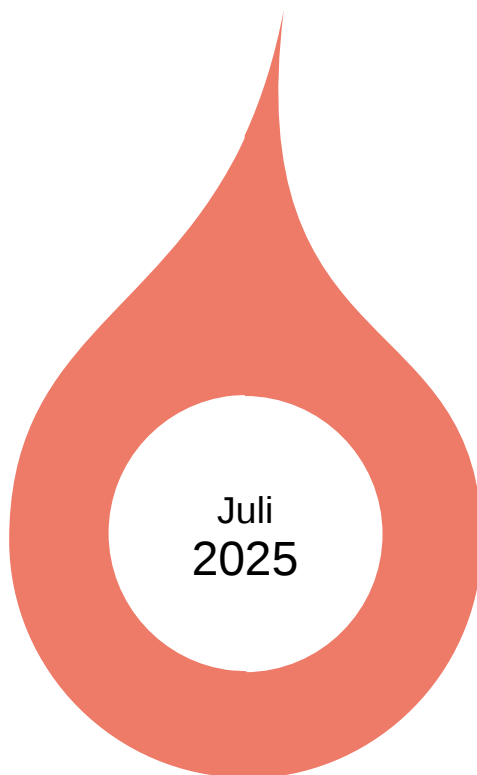


# Vejledning

Tagkonstruktioner med udvendig isolering af EPS  
Brandmæssige forhold



I overensstemmelse med Bygningsreglement 2018

## Indhold

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Indledning .....                                                                                               | 3  |
| Generelt .....                                                                                                 | 3  |
| Bygninger underlagt BR18 .....                                                                                 | 5  |
| Brandkam og brandkamserstatning .....                                                                          | 6  |
| BR18-VK5-B2-7 & 10: Brandkam og brandkamserstatning (præ-accepterede løsninger) .....                          | 6  |
| Trapperum og elevatorskakte .....                                                                              | 6  |
| Eksempler: Brandkam og brandkamserstatning .....                                                               | 7  |
| Tagkonstruktioner, eksempler - BR18 .....                                                                      | 9  |
| Beton- eller letbetondæk .....                                                                                 | 9  |
| Profilerede stålplader (op til 12,0 m) .....                                                                   | 10 |
| Vaffelplader / TT dæk af beton (op til 12,0 m) .....                                                           | 11 |
| Tagkassetter i træ, ikke bærende konstruktion (op til 12,0 m) .....                                            | 12 |
| Detaljer: BR18 .....                                                                                           | 13 |
| Detalje 1: Stern .....                                                                                         | 13 |
| Detalje 2: Murkrone .....                                                                                      | 14 |
| Detalje 3: Ovenlys .....                                                                                       | 15 |
| Detalje 4: Ventilationskanal eller tagbrønd .....                                                              | 16 |
| Detalje 5: Afvandingssystem, gennembrydning af dæk .....                                                       | 17 |
| Detalje 6: Duo-tag / Omvendt tag .....                                                                         | 18 |
| Detalje 7: Flugtvej over tag .....                                                                             | 19 |
| Detalje 8: Opdeling af tag med brandbælter .....                                                               | 20 |
| For byggeri omfattet af bilag 2-7 .....                                                                        | 20 |
| For byggeri omfattet af bilag 10 .....                                                                         | 20 |
| Detalje 9: Gennembrydning af tagdækning .....                                                                  | 21 |
| Detalje 10: Brandsektionsvæg mod underside af vandret brandsektionsadskillelse .....                           | 22 |
| Præ-accepterede løsninger ved anvendelse af isoleringsmaterialer ringere end D-s2,d2 (beslutningsmatrix) ..... | 23 |
| Foranstaltninger i byggeperioden .....                                                                         | 24 |
| Brandsikringsforanstaltninger for solcelleanlæg .....                                                          | 25 |
| Appendix A: Oversigt over brandtekniske klasser (europæiske og tidligere danske) .....                         | 26 |
| Appendix B: Paradigme for brandteknisk vurdering af løsninger .....                                            | 27 |



Denne vejledning er udarbejdet i samarbejde med DBI -  
Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut.



Vesterbrogade 1E, 3.  
1620 København V  
Telefon 33 30 86 30  
E-mail: [info@eps-airpop.dk](mailto:info@eps-airpop.dk)  
[www.eps-airpop.dk](http://www.eps-airpop.dk)

## Indledning

Denne vejledning er udarbejdet i samarbejde med DBI - Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut.

Denne vejledning for tagkonstruktioner med isolering af polystyrenisolering i tagkonstruktioner er udarbejdet på grundlag af:

- Bygningsreglementet 2018 (BR18)
- Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand, kapitel 4.8.6 "Isoleringsmateriale ringere end materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]"
- Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand, Bilag 2-7 og 10.

Anvendelse af polystyrenisolering<sup>1</sup> i tagkonstruktioner i andre bygningstyper (bilag) end ovenfor oplistet kan normalt også finde anvendelse med de principløsninger, som er vist i denne vejledning. Der henvises til de respektive bilag jf. Bygningsreglementets vejledning til kap. 5.

De præ-accepterede løsninger i vejledninger og bilag til BR18 angiver ydeevnekriterier for brandsikringstiltag og ikke løsninger for, hvordan et konkret brandsikringstiltag skal udformes og udføres.

Nærværende vejledning er tænkt som et værktøj i det daglige arbejde for projekterende og udførende i byggebranchen.

**I denne vejledning ses eksempler på løsninger/ principper af konstruktions-udformninger, der er i overensstemmelse med de præ-accepterede løsninger, som anvist i bygningsreglementets vejledning til kap. 5 - brand med tilhørende bilag.**

I enkelte af eksemplerne er der mindre fravigelser fra de præ-accepterede løsninger, hvilket er angivet ved de konkrete eksempler. Dette er muligt i brandklasse 2-4, såfremt der redegøres for fravigelsen.

Vejledningen er en oversigt over brandkravene ved tagkonstruktioner og der vises de generelle principper for udformning af tagkonstruktioner herunder brandkamme og brandkammerstatninger for brandsektionsvægge i byggeri opført iht. BR18.

- I det efterfølgende defineres Bygningsreglementet 2018, som BR18.
- Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand, defineres som BR18-VK5.
- Kapitler hertil defineres ved tilføjelsen -Kxx, hvor bilag hertil defineres som -Bxx. Eks. BR18-VK5-B10.

I vejledningens eksempler på konstruktions-udformninger anvendes de europæiske brandklasser for bygningsdele, iht. det europæiske klassifikationssystem, for bygningsdeles brandmodstands- og brandreaktionsevne.

<sup>1</sup> Vejledningen omfatter polystyrenisolering (EPS og XPS). Den har historisk heddet; "Vejledning Tagkonstruktioner med udvendig isolering af EPS Brandmæssige forhold." For at undgå

Som Appendix A, vedlægges et udpluk af det europæiske klassifikationssystem og de hidtidige danske klassifikationer for bygningsdele. Klassifikationer efter det hidtidige danske system er gyldige indtil udløbet af de respektive overgangsperioder, i den pågældende harmoniserede standard, for den konkrete type bygningsdel, iht. Europa-Parlamentet og rådets forordning (EU) Nr. 305/2011.

Denne vejledning kan ikke erstatte krav om udarbejdelse af brandteknisk dokumentation og brug af certificeret brandrådgiver i forbindelse med en byggesag. De viste eksempler på konstruktionsudformninger af tagkonstruktioner med isolering af polystyrenisolering er dokumenteret i henhold til BR18-VK5 afsnit 1.7 for hvad angår deres brandmæssige egenskaber og eksemplerne vil kunne anvendes i alle brandklasser medmindre andet er angivet. Eksempler på konstruktionsudformning af tagkonstruktioner er principløsninger, hvor der foreligger brandteknisk dokumentation af brandbeskyttelsesevnen af polystyrenisolering ved brandpåvirkning af tagkonstruktion nedefra.

## Generelt

BR18 §§ 104-125 indeholder funktionskrav til brandsikring af byggeri, så der forebygges mod antændelse og brand- og røgspredning i byggeriet.

Formålet er at reducere risikoen for at brande opstår, samt at tilgodese både evakueringsmulighederne for de personer, der opholder sig i byggeriet, og redningsberedskabets indsatsmuligheder.

Det fremgår af BR18 §104, at bygninger skal projekteres og opføres, så det sikres, at bygningen ikke bidrager til væsentlig brand- og røgspredning. Dette skal ske under hensyn til, at:

1. Risikoen for, at en brand opstår, begrænses.
2. Brand- og røgspredning begrænses i den brandmæssige enhed, hvor branden er opstået.
3. Brand- og røgspredning til andre brandmæssige enheder forhindres i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets redningsindsats.
4. Brandspredning til andre bygninger på samme grund begrænses.
5. Der ikke sker brandspredning til bygninger på anden grund.

Generelt kan brug af polystyrenisolering i tagkonstruktioner anvendes i bygninger, hvor gulv i bygningens øverste etage er højst 22,0 m over terræn.

misforståelser er denne titel fastholdt, selvom vejledningen dækker såvel EPS som XPS.

For visse bygningstyper under hensyn til bygningens højde, bærende konstruktioner, brandmæssige adskillelser og anvendelse af bygningsdele stilles krav om reduceret anvendelse (som beskrevet i det efterfølgende).

#### Branddokumentation

Anvendes brandprøvninger og tilhørende brandteknisk dokumentation efter 8.7a+b (BR18-VK5-K8), vil disse kunne anvendes som dokumentationsform for en bygning i alle brandklasser.

*Opbygningen af tagkonstruktionerne udføres i overensstemmelse med tegningerne i sag PG 10793-1 af 2000-09-26, PGA 10698A af dato 2015-5-13 samt PGA12104A af dato 2022-05-05, Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut, DBI som danner grundlag for brandteknisk bedømmelse PHA10722A af dato 2015-08-31 og PHA11686A af dato 2025-02-26 udført af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut, DBI.*

## Bygninger underlagt BR18

Vejledningen kan benyttes for byggeri i alle brandklasser, jf. dog efterfølgende, i henhold til nedenstående anvendelsesområder, jf. BR18-VK5-B2-7 og BR18-VK5-B10. I enkelte af eksemplerne er der mindre fravigelser fra de præ-accepterede løsninger, hvilket er angivet ved de konkrete eksempler. Dette er tilladt i brandklasse 2-4, såfremt der redegøres for fravigelsen. Indflydelsen på byggeriets brandklasse i det tilfælde skal fastlægges sammen med byggeriets certificerede brandrådgiver. Der henvises desuden til Appendix B, der indeholder et paradigme for brandteknisk redegørelse og vurdering af løsninger.

### Anvendelseskategori 1-6:

- Ved **brændbare** bærende konstruktioner (fx bærende bygningsdele i træ) og hvor gulv i øverste etage er højst **5,1 m** over terræn (traditionelt bygninger i 2 etager). Isoleringsmaterialet skal afdækkes langs undersiden og langs lodrette sider med mindst beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 / B-s1,d0 uden hulrum mellem isoleringsmaterialet og beklædningen.
- Ved **ubrændbare** bærende konstruktioner (mindst klasse A2-s1,d0) og hvor gulv i øverste etage er højst **12,0 m** over terræn. Isoleringsmaterialet skal afdækkes langs undersiden og langs lodrette sider med mindst beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 / B-s1,d0 uden hulrum mellem isoleringsmaterialet og beklædningen, eller afdækkes med bygningsdel klasse EI 30.
- Ved **ubrændbare** bærende konstruktioner (mindst klasse A2-s1,d0) og hvor gulv i øverste etage er højst **22,0 m** over terræn. Den underliggende del af tagkonstruktionen, under isoleringen, udføres som mindst bygningsdel klasse EI 30.

Isoleringsmaterialet skal på oversiden afsluttes med tagdækning klasse B<sub>ROOF</sub>(t2).

For bygninger i anvendelseskategori 6, gælder foranstående udelukkende for bygninger, med højst 2 etager over terræn.

For industri- og lagerbygninger gælder, at disse er i højst 1 etage.

Vejledningen gælder endvidere kun for industri- og lagerbygninger med bygningsafsnit henført til ILK 1-4 samt ILK 5 (industri- og lagerklasser), indrettet i bygningsafsnit indtil 600 m<sup>2</sup>.

Det forudsættes, hvor der i vejledningen anvendes klassifikationer "B<sub>ROOF</sub> (t2)" og "K<sub>1</sub> 10 / B-s1,d0", at disse er brandprøvet på underlag af polystyrenisolering.

Hvis en bygningsdel kan tænkes såvel at være bærende og adskillende (REI) som at være ikke-bærende og adskillende (EI) er der i eksemplerne anvendt betegnelsen REI. Hvis nyttelasten og/eller naturlasten på en bygningsdel ved brandpåvirkningen er nul, så anses bygningsdelen i den

konkrete sammenhæng at være ikke-bærende (i så fald skal bygningsdelen for så vidt angår dens styrke kun være i stand til under brandpåvirkningen at bære bygningsdelens egenlast). **Når der stilles krav til de bærende egenskaber, er kravet gældende for selve tagkonstruktionen (ekskl. isoleringsmaterialet), samt de bygningsdele der er bærende for tagkonstruktionen, f.eks. søjler, bjælker og spær.**

## Brandkam og brandkamserstatning

Tage skal projekteres og udføres, så det sikres, at brandspredning i og på tage begrænses.

Ved en brandsektionsvæg skal der træffes særlige foranstaltninger for at sikre mod brandspredning fra en brandsektion til en anden brandsektion hen over brandsektionsvæggen.

Denne sikring udføres enten ved, at brandsektionsvæggen føres op over taget med en forsvarligt afdækket brandkam af samme konstruktion, som brandsektionsvæggen. Eller ved at der udføres sikring af tagkonstruktionen (brandkamserstatning) langs brandsektionsvæggen.

For enhver brandkamserstatning gælder, at den skal opfylde kravene til en adskillende bygningsdel med en brandmodstandsevne på 60 minutter (dette uafhængigt af valgt isoleringsmateriale).

En brandkamserstatning, der kræves udført som bærende bygningsdel, skal understøttes af konstruktioner med en brandmodstandsevne på mindst 60 minutter. Hvor det ikke kræves, at en brandkamserstatning er bærende, stilles der ikke krav til brandmodstandsevnen for de konstruktioner, som bærer brandkamserstatningen.

Der må ikke være åbninger som lemme og spjæld i brandkamserstatninger.

Placeres der ovenlys i brandkamserstatninger, eller hvor der i tagfladen sikres mod risiko for høj/ lav brandsmitte, jf. figurerne på næste side skal disse ovenlys udføres med mindst samme klassifikation som sikringen. Der kan ikke placeres oplukkelige ovenlys i brandkamserstatningen.

Brandsektionsvæggen skal føres helt op og i tæt forbindelse med tagdækningen (den yderste tagdækning) **uanset valg af isoleringsmateriale.**

Tagdækningen på brandkamserstatninger skal for bygninger efter BR18 udføres som tagdækning klasse B<sub>ROOF(t2)</sub> - ligesom tagdækninger andre steder på bygningerne.

Det skal i hvert enkelt tilfælde med den konkrete sammenbygning mellem en brandsektionsvæg og

brandkamserstatningerne eftervises, at brandsektionsvæggen bevarer sin stabilitet under 60 minutters standardbrand på den ene side af væggen eller på den anden side af væggen. Dog ikke på begge sider samtidigt.

På tegningerne fra side 9 "Tagkonstruktioner, eksempler – BR18" er dette anskueliggjort blandt andet ved, at der på toppen af brandsektionsvæggen er anbragt et stålprofil (hatprofil). Stålprofil er angivet i samme retning som bæringer for tagkonstruktioner, så stålprofilen i sig selv anses ikke at have nogen bærende funktion. Funktionen af stålprofilen er at sikre en passende sammenbygning og fastgørelse mellem brandsektionsvæg og brandkamserstatninger, så der sikres mod brandspredning og bevægelse (dette uafhængigt af valgt isoleringsmateriale). Andre løsninger som sikrer nødvendig fastgørelse og sammenbygning kan naturligvis også anvendes.

På eksempeltegningerne er der desuden anvist løsningsforslag på opbygninger af brandkam og brandkamserstatninger. Her er også anvist hvordan dette kan løses med brandstop.

### **BR18-VK5-B2-7 & 10: Brandkam og brandkamserstatning (præ-accepterede løsninger)**

Der er for de illustrerede løsninger på side 7-8 lagt vægt på de bærende bygningsdeles brandmæssige egenskaber (isoleringsmaterialet er ikke taget i betragtning her).

Konkrete løsningsforslag med isolering er i stedet vist fra side 9 til 12.

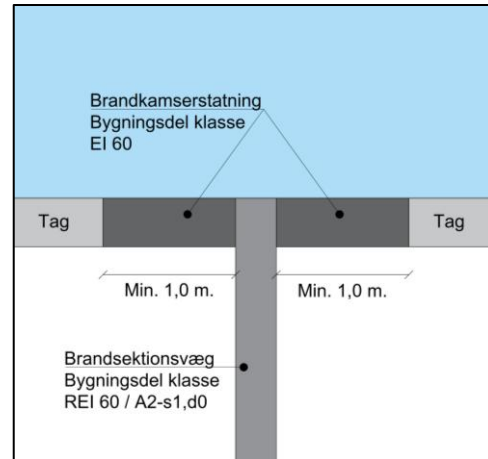
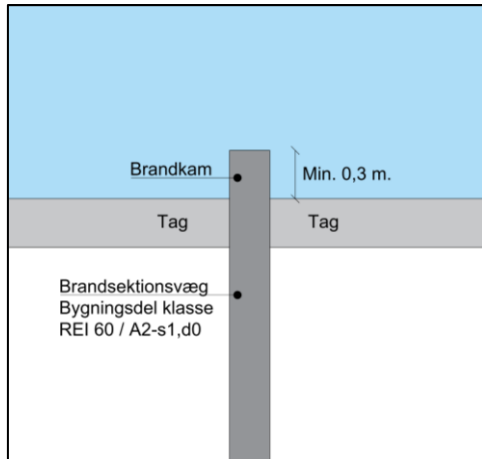
### **Trapperum og elevatorskakte**

Da risikoen, for en større brand i et trapperum eller en elevatorskakt er begrænset, kan disse brandsektionsvægge udføres uden en brandkam eller brandkamserstatning. Væggene skal dog føres helt op og i tæt forbindelse med undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning). Trapperum, skakte mv., som ikke føres op i tæt forbindelse med den yderste tagdækning, skal afsluttes foroven med en vandret brandsektionsadskillelse som mindst EI 60 / A2-s1,d0 [BS-Bygningsdel 60].

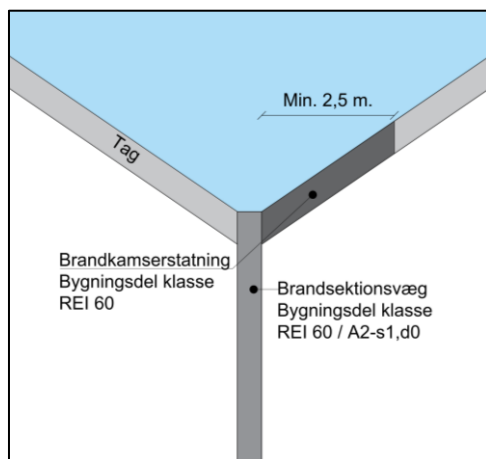
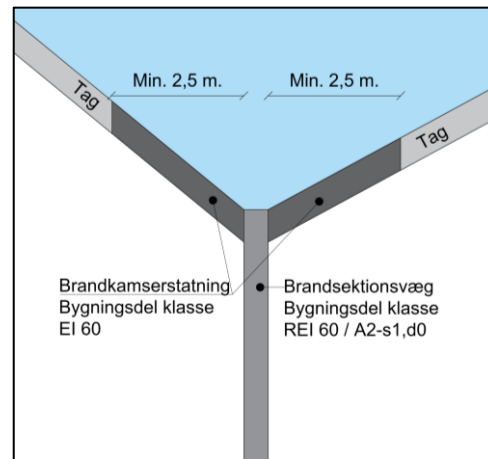
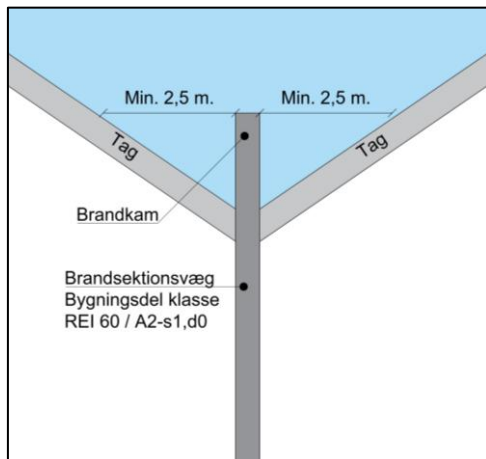
## Eksempler: Brandkam og brandkamserstatning

For opbygning af brandkamserstatninger, se detaljer i de efterfølgende afsnit.

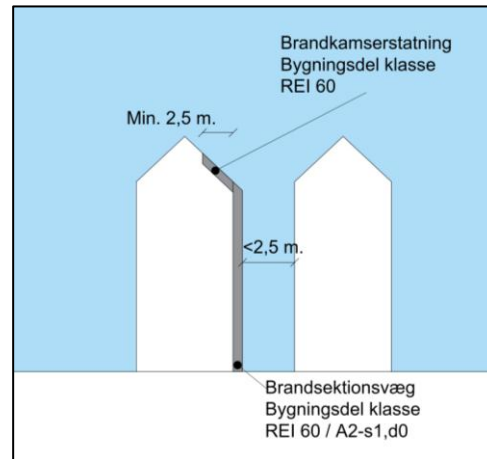
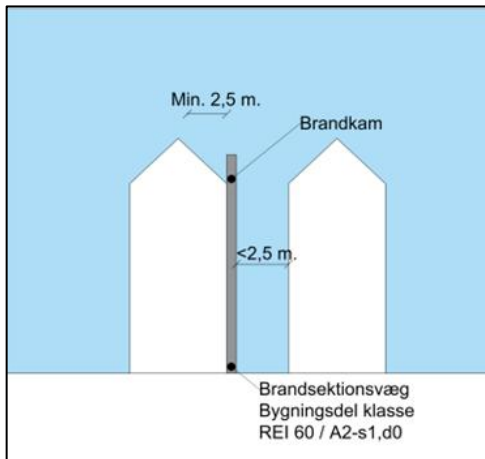
**Tag med hældning højst 1:8 – Samme bygningshøjde på hver side af brandsektionsvæg.**



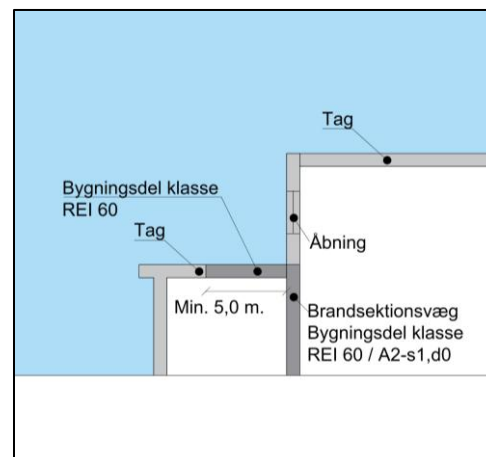
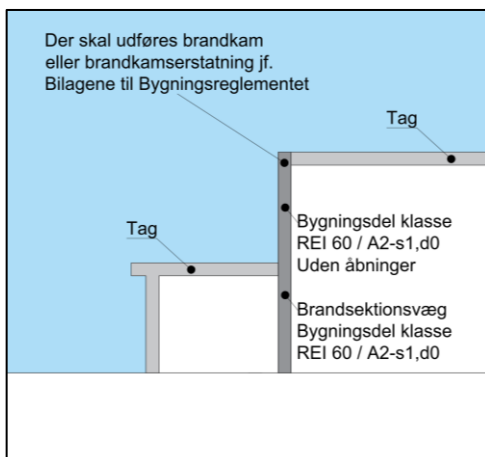
**Tag med hældning mere end 1:8 – Samme bygningshøjde på hver side af brandsektionsvæg**



**Tag med hældning mere end 1:8 – Samme bygningshøjde på hver side af brandsektionsvæg**



**Tag med hældning højst 1:8 – Forskellig bygningshøjde på hver side af brandsektionsvæg**



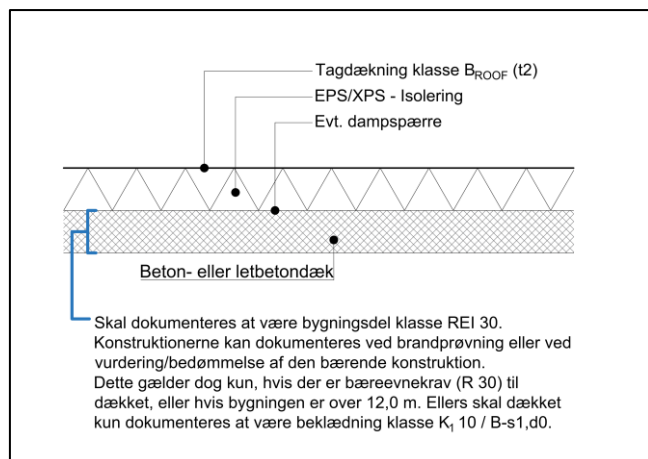
Hvor højdeforskellen mellem bygningerne er mindre end højden af en brandkam, anses bygningerne for at være lige høje, og brandsikringen af sammenbygning mellem tag og brandsektionsvæg udføres, som om bygningerne var lige høje, idet højden af brandkammen udføres i forhold til den højeste bygning.

**Brandtest af konstruktioner**

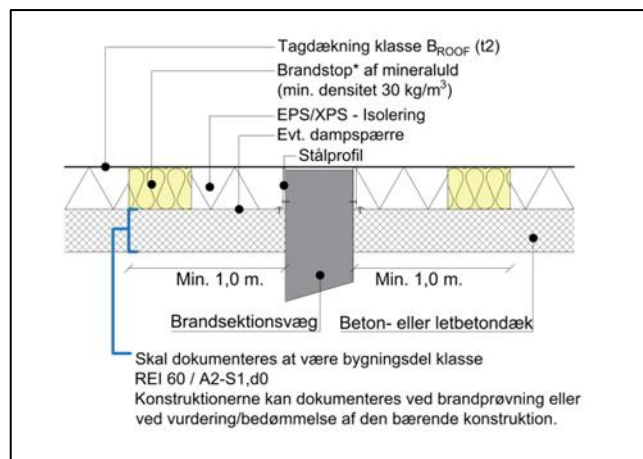
Ved brandtest af brandbeskyttelsesevnen af vandrette konstruktioner, som fx en tagkonstruktion eller etageadskillelse, testes kun for brandpåvirkning nedefra – dvs. på undersiden af konstruktionen.

## Tagkonstruktioner, eksempler - BR18

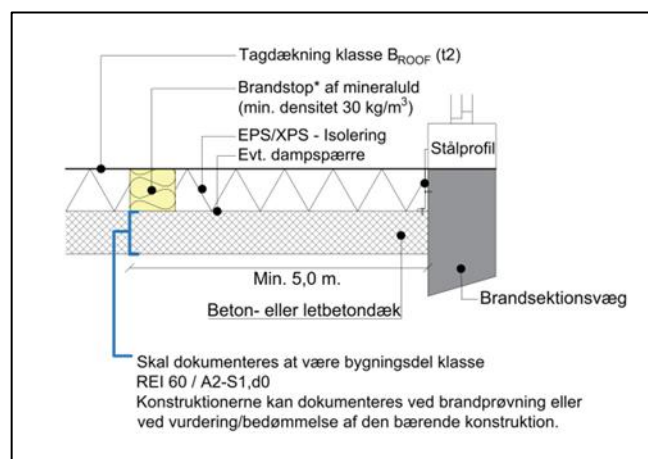
### Beton- eller letbetondæk



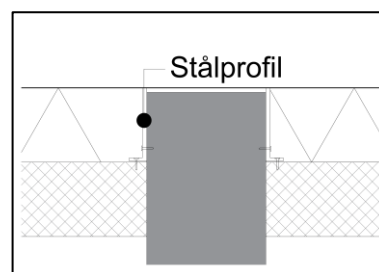
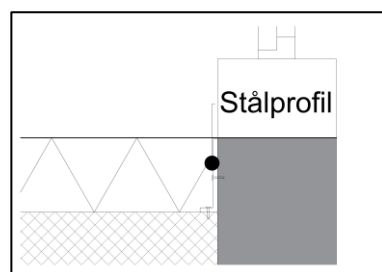
Figur 1.1 - Normalsnit



Figur 1.2 – Brandkamserstatning



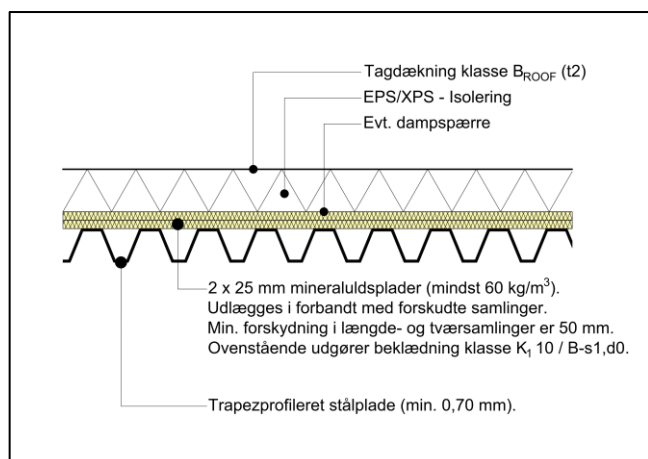
Figur 1.3 – Spring i bygningshøjde (høj/lav brandsmitte)



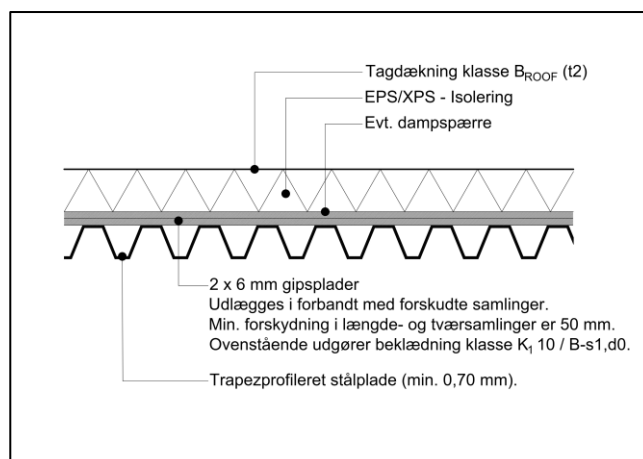
\*) Brandstoppet udføres som et bælte af mineraluld i pladeform med en densitet på mindst 30 kg/m<sup>3</sup>. Bæltet skal være lige så bredt, som det er højt – dog altid mindst 0,5 m. bredt.

Eksemplet på Figur 1.2 og Figur 1.3 vil ikke til fulde være i overensstemmelse med de præ-accepterede løsninger som anvist i BR18-VK5, men kan for det konkrete projekt behandles som en mindre fravigelse i brandklasse 2. Se Appendix B.

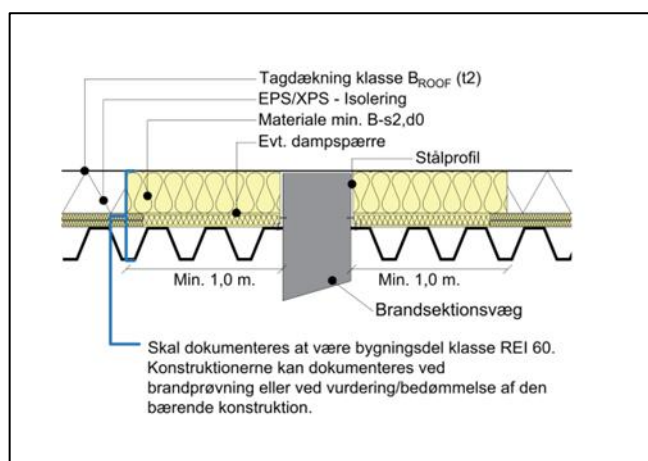
## Profilerede stålblader (op til 12,0 m)



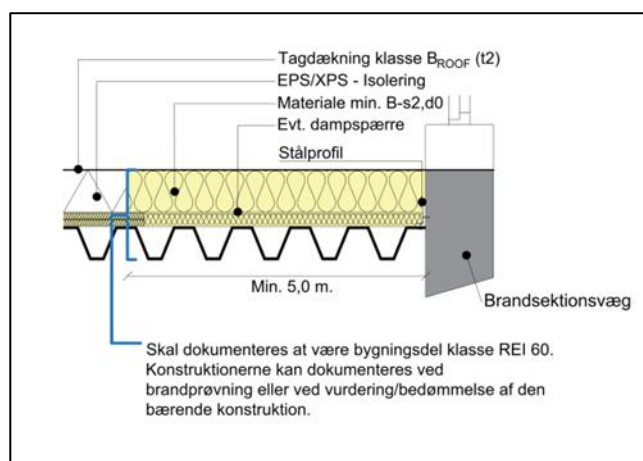
Figur 2.1 – Normalsnit (med mineraluld)



Figur 2.2 – Normalsnit (med gips)



Figur 2.3 - Brandkamserstatning

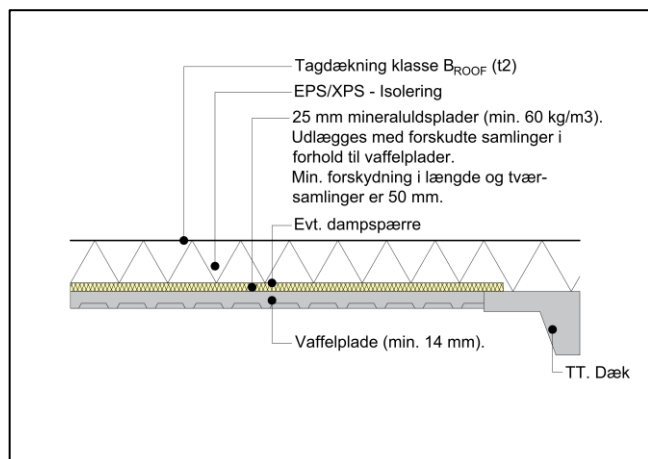


Figur 2.4 - Spring i bygningshøjde (høj/lav brandsmitte)

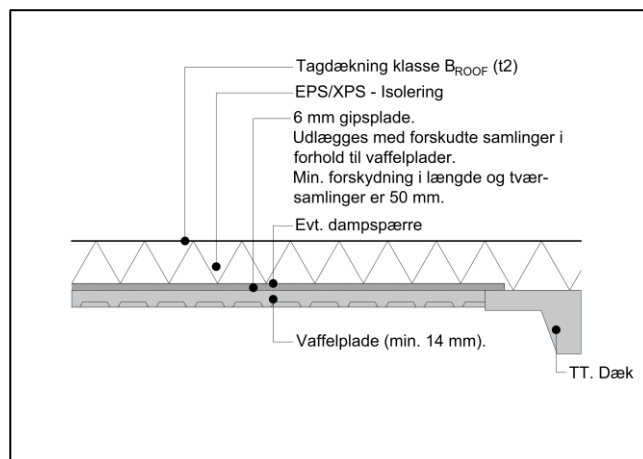
Såfremt der i området, hvori der udføres brandkamserstatning (Figur 2.3) eller sikring mod høj/lav brandsmitte (Figur 2.4), anvendes EPS isolering vil dette ikke være i overensstemmelse med de præ-accepterede løsninger som anvist i BR18-VK5. Det vil være nødvendigt at etablere brandstop og behov for supplerende brandsikringstiltag og indflydelse på byggeriets brandklasse skal fastlægges sammen med byggeriets certificerede brandrådgiver.

\*) Brandstoppet udføres som et bælte af mineraluld i pladeform med en densitet på mindst 30 kg/m<sup>3</sup>. Bæltet skal være lige så bredt, som det er højt – dog altid mindst 0,5 m. bredt.

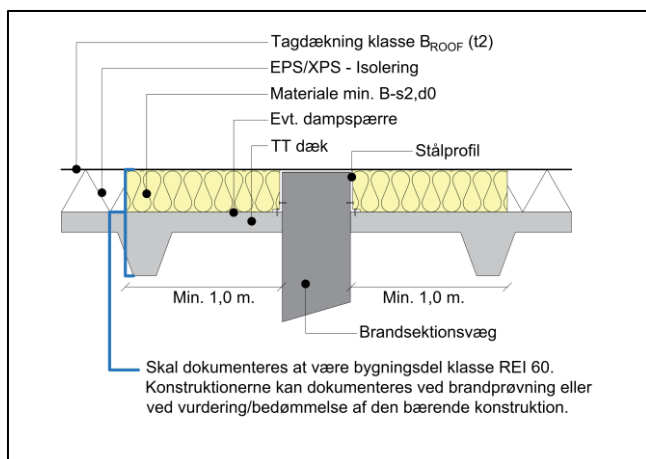
## Vaffelplader / TT dæk af beton (op til 12,0 m)



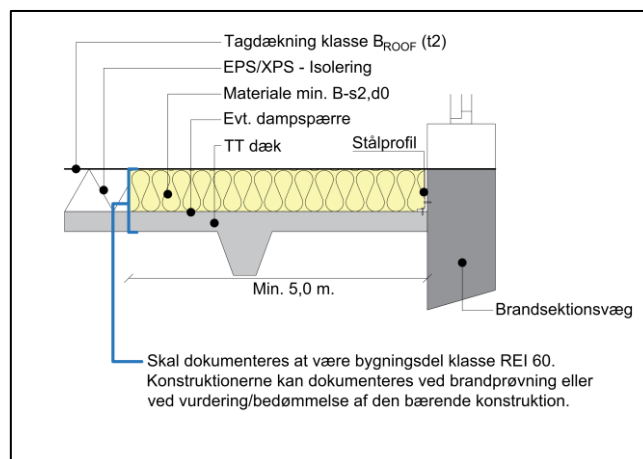
Figur 3.1 – Normalsnit (med mineraluld)



Figur 3.2 – Normalsnit (med gips)



Figur 3.3 - Brandkamserstatning



Figur 3.4 - Spring i bygningshøjde (høj/lav brandsmitte)

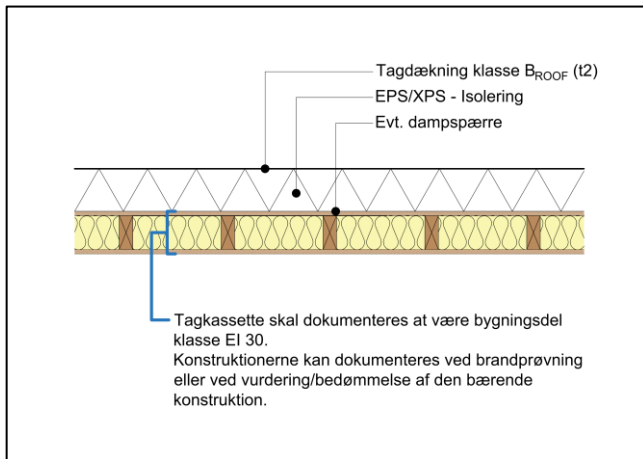
Såfremt TT-dæk indenfor området, hvori der udføres brandkamserstatning (Figur 3.3) eller sikring mod høj/lav brandsmitte (Figur 3.4), kan dokumenteres at opfylde REI 60 / A2-s1,d0, kan løsningsforslag på Figur 1.2 og 1.3 finde anvendelse. Dette vil ikke være i overensstemmelse med de præ-accepterede løsninger som anvist i BR18-VK5. Det vil være nødvendigt at etablere brandstop og behov for supplerende brandsikringstiltag og indflydelse på byggeriets brandklasse skal fastlægges sammen med byggeriets certificerede brandrådgiver.

\*) Brandstoppet udføres som et bælte af mineraluld i pladeform med en densitet på mindst 30 kg m<sup>3</sup>. Bæltet skal være lige så bredt, som det er højt – dog altid mindst 0,5 m. bredt.

## Tagkassetter i træ, ikke bærende konstruktion (op til 12,0 m)

Gældende for tagkonstruktion, som kun skal bære sig selv og naturlast. Tagkonstruktionen må ikke være en del af bygningens afstivende system.

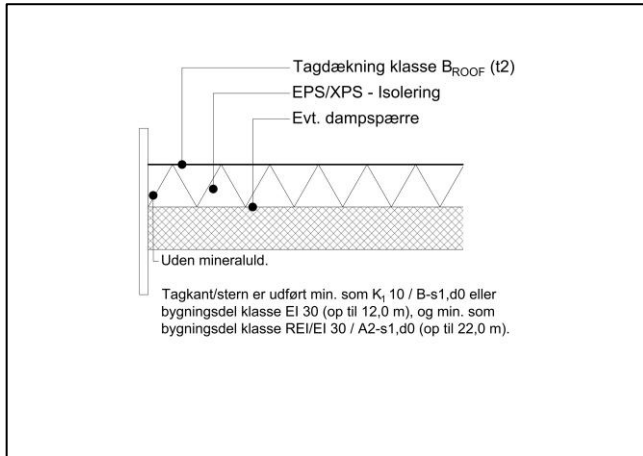
Se eventuelt eksempel Bilag 2 (BR18 VK5-B02) tabel 4.2.3.



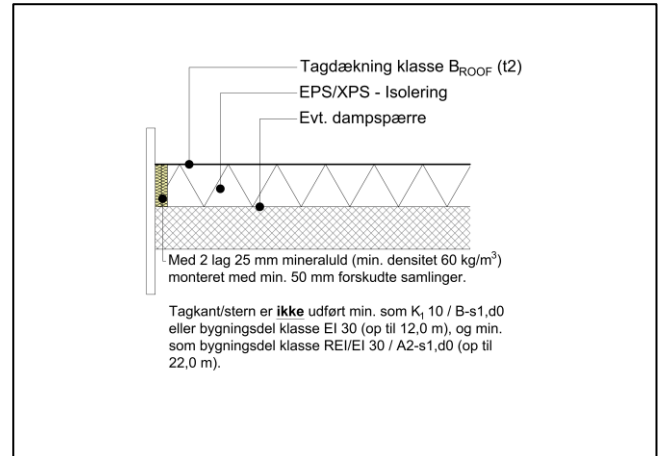
Figur 4.1 - Normalsnit

## Detaljer: BR18

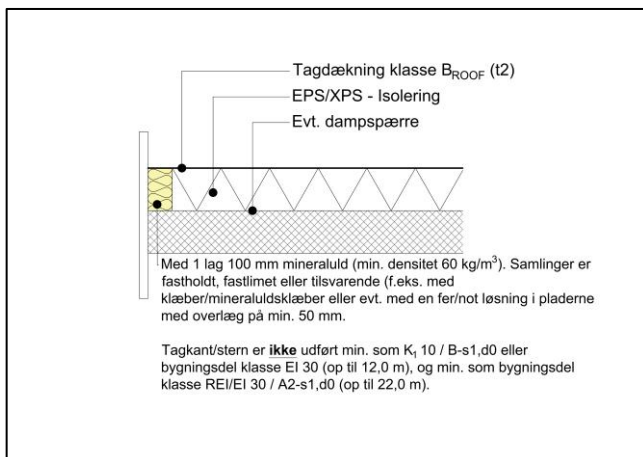
### Detalje 1: Stern



Figur 5.1 – Stern uden behov for mineraluld

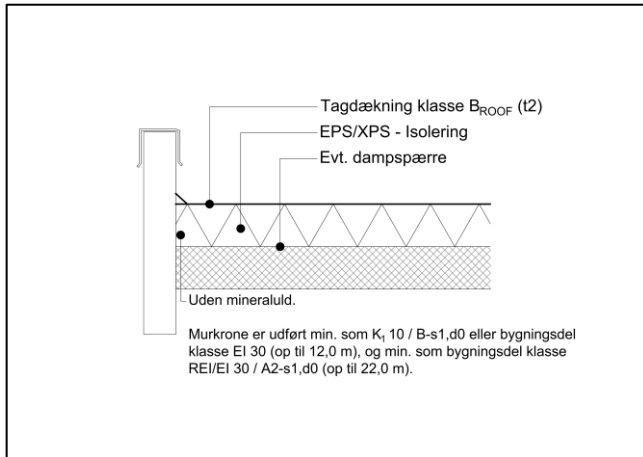


Figur 5.2 – Stern med 2 lag mineraluld

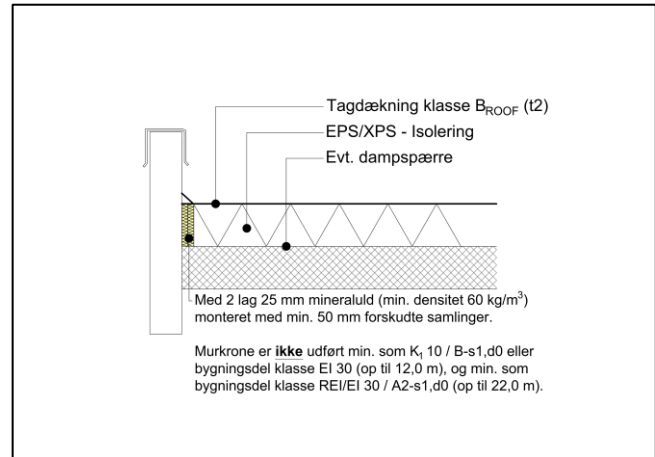


Figur 5.3 – Stern med 1 lag mineraluld

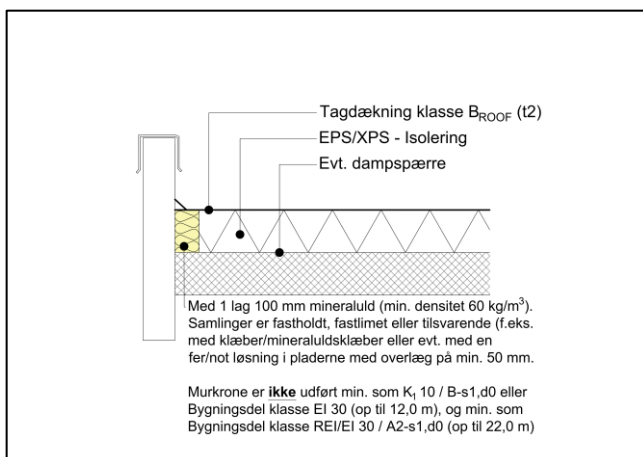
## Detalje 2: Murkrone



Figur 6.1 - Murkrone uden behov for mineraluld

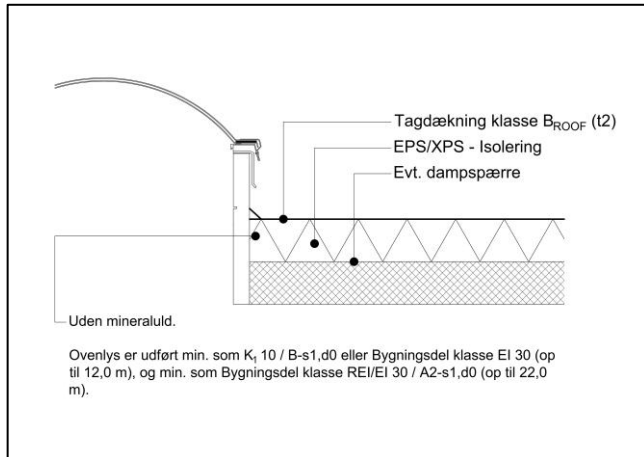


Figur 6.2 - Murkrone med 2 lag mineraluld

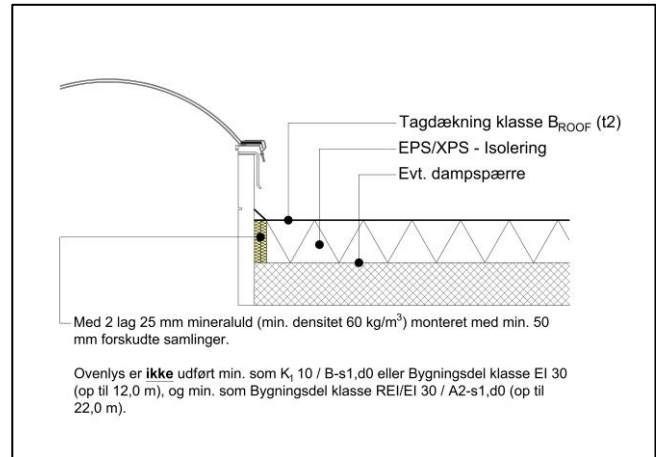


Figur 6.3 - Murkrone med 1 lag mineraluld

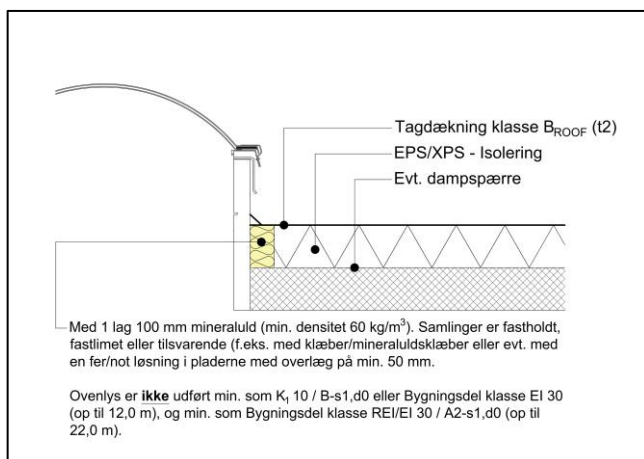
### Detalje 3: Ovenlys



Figur 7.1 - Ovenlys uden behov for mineraluld

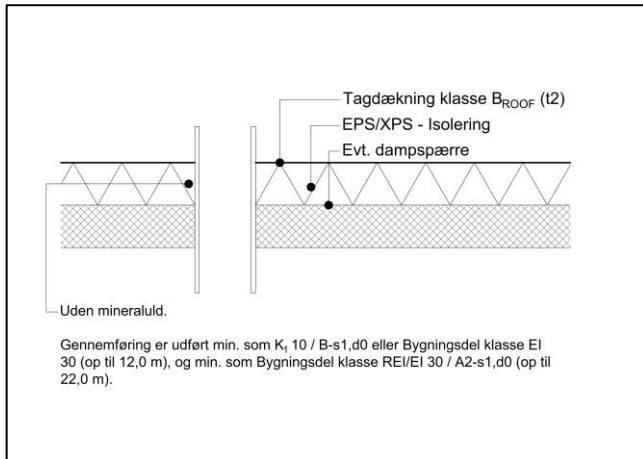


Figur 7.2 - Ovenlys med 2 lag mineraluld

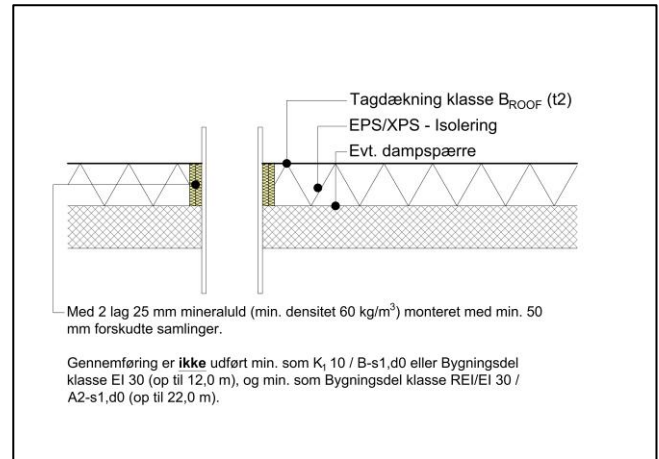


Figur 7.3 - Ovenlys med 1 lag mineraluld

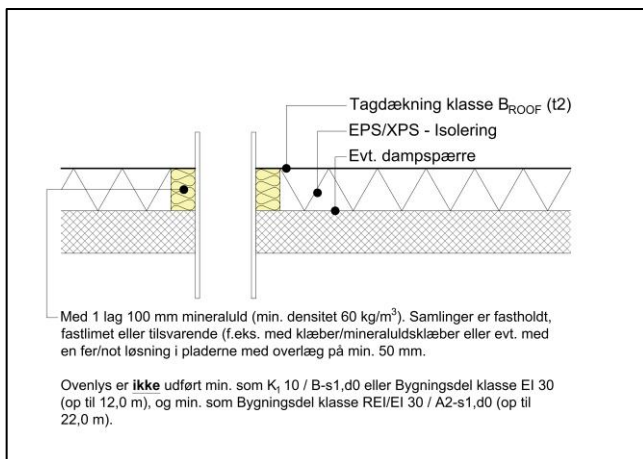
## Detalje 4: Ventilationskanal eller tagbrønd



Figur 8.1 - Gennemføring uden behov for mineraluld

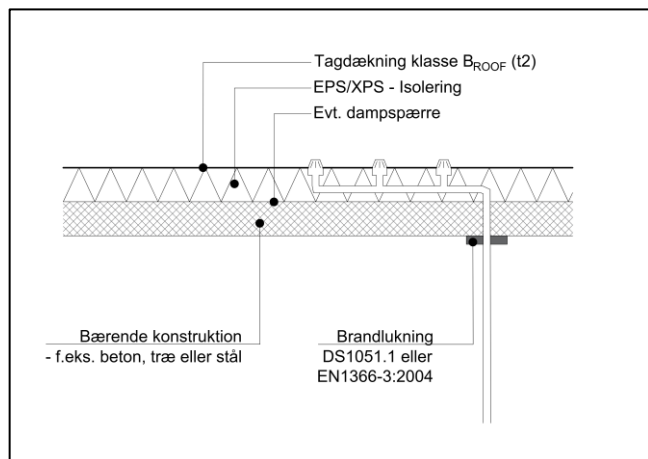


Figur 8.2 - Gennemføring med 2 lag mineraluld



Figur 8.3 - Gennemføring med 1 lag mineraluld

## Detalje 5: Afvandingssystem, gennembrydning af dæk



Figur 9.1 – Afvandingssystem (gennembrydning af dæk)

### Opmærksomhedspunkt ved gennembrydninger af vandrette eller lodrette bygningsdele:

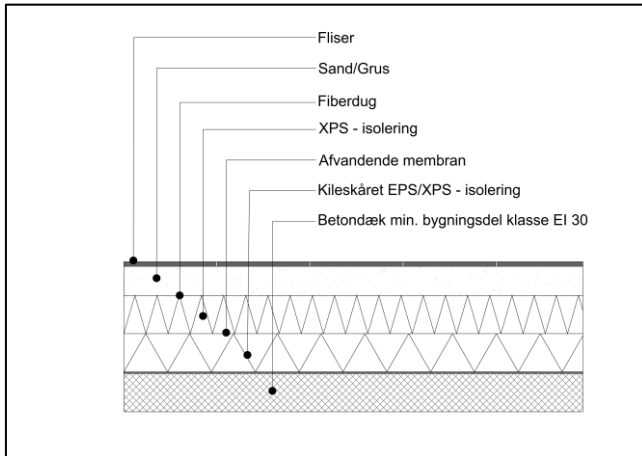
OBS

Generelt skal der ved gennembrydninger af vandrette eller lodrette bygningsdele sikres, at den brandadskillende bygningsdel ikke forringes, og at brandsikring af eventuelle installationsgennemføringer er tilgodeset (**dette uafhængigt af valgt isoleringsmateriale**).

Der skal udføres brandtætning omkring rørføring ved gennembrydning af dæk under polystyrenisoleringen.

Der skal ligeledes udføres brandmanchet/brandbøsning eller lignende sikring mod brandspredning til polystyrenisoleringen via rørsystemet. Opmærksomheden henledes på, at detalje 5 ikke kan anvendes uden supplerende brandsikring ved gennembrydning af dæk med ventilationskanaler, eller hvor der ovenpå tagkonstruktionen udlægges flugtvej og tag eller indrettes opholdsareal, tagterrasse o. lign. (se detalje 7).

## Detalje 6: Duo-tag / Omvendt tag



Figur 10.1 - Normalsnit

Ved etablering af duo-tag / omvendt tag med udvendig polystyrenisolering er der behov for anden brandsikring i forhold til traditionel tagkonstruktion med polystyrenisolering afsluttet med  $B_{ROOF}(t2)$ .

Løst udlagte stenmaterialer i tykkelse mindst 50 mm, sand i afretningslag på mindst 30 mm eller cementsten/betonfliser i

tykkelse mindst 40 mm vil udgøre tilstrækkelig udvendig tagdækning svarende til  $B_{ROOF}(t2)$  \*.

\* Kommisionsbeslutning af 6. september 2000 (CWFT – classified without further testing), ref: 2000/553/EC 2000-09-06.

## Detalje 7: Flugtvej over tag

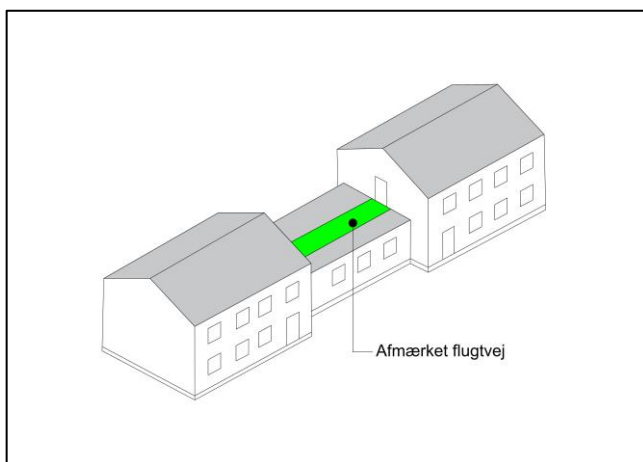
Som præ-accepteret løsning kan der for byggeri omfattet af Bilag 2-7 etableres flugtvej over tag i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn og hvor flugtvejen anvendes af højst 50 personer.

Tagkonstruktionen, som flugtvejen er udlagt på, skal være brandmæssigt adskilt fra den øvrige bygning mindst som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60].

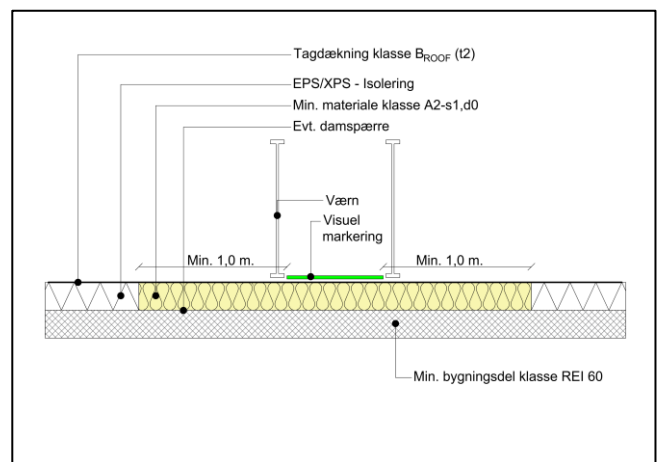
Den brandmæssige adskillelse etableres under selve flugtvejen samt i en udstrækning af mindst 1,0 m på hver side af flugtvejen for at sikre mod brandsmitte.

For at reducere risikoen for brandsmitte må der ikke etableres åbninger eller gennemføringer inden for en afstand af mindst 1,0 m fra flugtvejens yderkant. Tagdækning skal udføres mindst som klasse B<sub>ROOF</sub> (t2).

Isoleringen under en flugtvej skal i dette tilfælde mindst være klasse A2-s1,d0.



Figur 11.1 – 3D skitse flugtvej



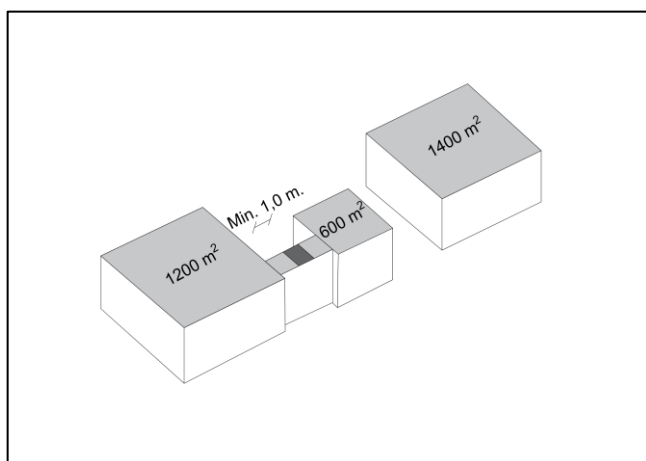
Figur 11.2 – Normalsnit flugtvej

## Detalje 8: Opdeling af tag med brandbælter

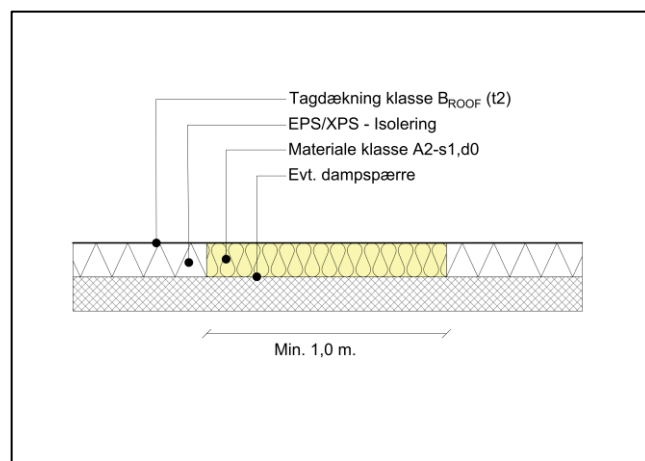
### For byggeri omfattet af bilag 2-7

For byggeri omfattet af bilag 2-7 (etage- og kontorejendomme, skoler, hoteller, plejehjem og hospitaler) er nedenstående branchens anbefaling.

Ved anvendelse af polystyrenisolering i store tagkonstruktioner kan det være hensigtsmæssigt at der foretages en opdeling med bælter af materiale klasse A2-s1,d0 pr. ca. 1.000 m<sup>2</sup> tagflade. Der bør anvendes en jævn fordelt opdeling, der tilpasses det aktuelle byggeri. Opdelingen kan med fordel placeres, hvor der i forvejen foretages sikring ved eksempelvis brandkam, brandkammerstatning eller i zoner med høj/lav brandsmitte, hvor dette kan kombineres med felter på ca. 1.000 m<sup>2</sup>. Hensynet ved opdeling af polystyrenisoleringen i felter er begrænsning af potentiel brandspredning.



Figur 12.1 – 3D skitse tagopdeling (Til højre ses eksempel på tagflade uden oplagt opdeling, hvorfor det her kan undlades)

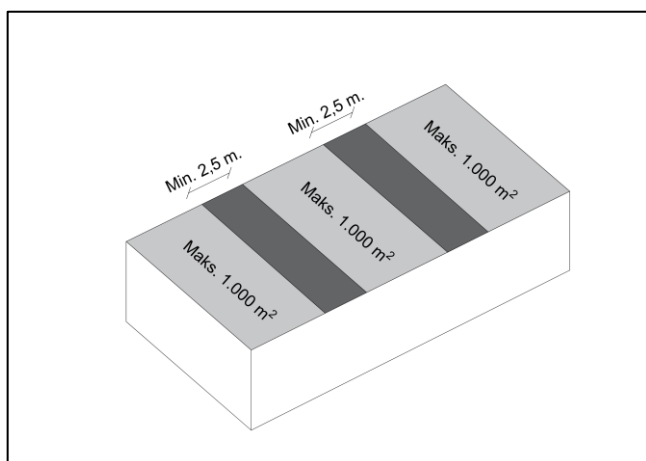


Figur 12.2 - Normalsnit tagopdeling med brandbælte

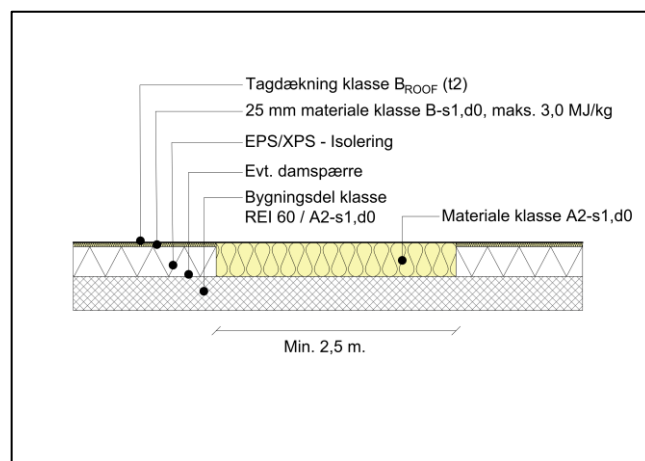
### For byggeri omfattet af bilag 10

For byggeri omfattet af bilag 10 (industri- og lagerejendomme) er nedenstående krav gældende.

Ved anvendelse af polystyrenisolering i tagkonstruktioner i industri- og lagerbygning omfattet af Bilag 10, jf. Bygningsreglementets vejledning til kap. 5, skal der foretages opdeling med bælter af materiale klasse A2-s1,d0 med en udstrækning på mindst 2,5 m pr. højst 1.000 m<sup>2</sup> tagflade.



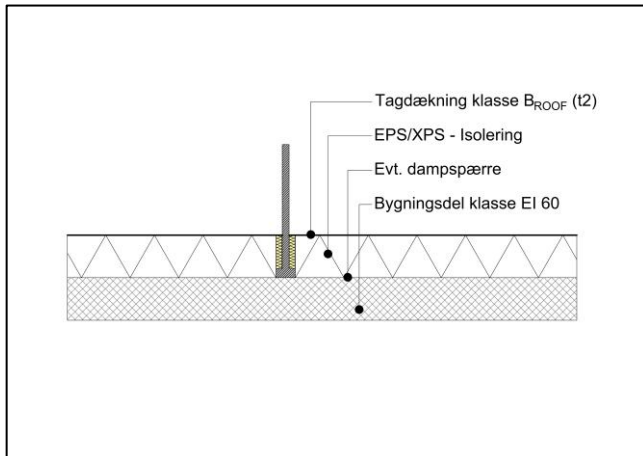
Figur 12.3 - 3D skitse tagopdeling



Figur 12.4 - Normalsnit tagopdeling med brandbælte

## Detalje 9: Gennembrydning af tagdækning

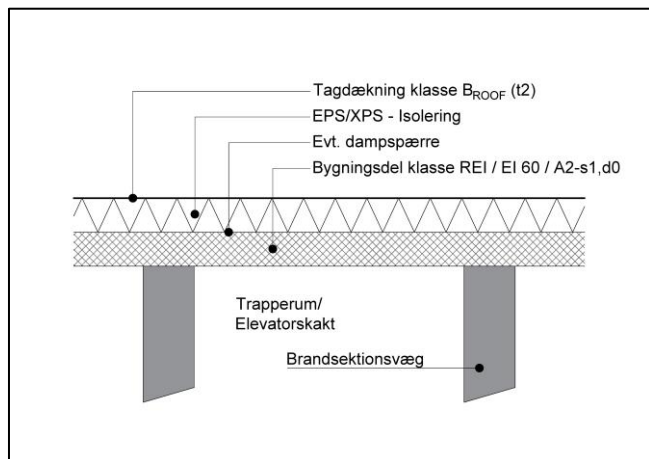
Ved fastgørelse af værn i tagkonstruktion, hvor tagopbygning og polystyrenisoleringen gennembrydes, bør den underliggende del af tagkonstruktion under værn mindst opfylde bygningsdel klasse EI 60. Det skal sikres, at der ikke er gennembrydninger i tagkonstruktion, som giver mulighed for påvirkning af polystyrenisoleringen. Ved tilskæring udfyldes omkring gennembrydningen med egnet materiale.



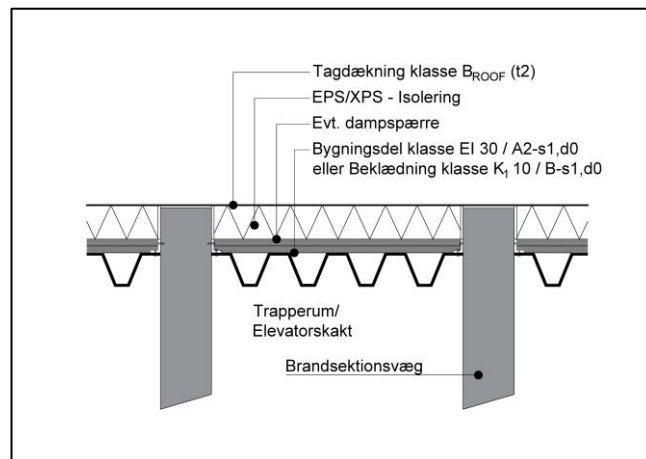
Figur 13.1 – Gennembrydning af tagdækning

## Detalje 10: Brandsektionsvæg mod underside af vandret brandsektionsadskillelse

Da risikoen, for en brand i et trapperum eller en elevatorskakt er begrænset, kan disse brandsektionsvægge udføres uden en brandkam eller brandkamserstatning. Væggene skal dog føres helt op og i tæt forbindelse med undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning). Trapperum, skakte mv., som ikke føres op i tæt forbindelse med den yderste tagdækning, skal afsluttes foroven med en vandret brandsektionsadskillelse som mindst EI60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60].



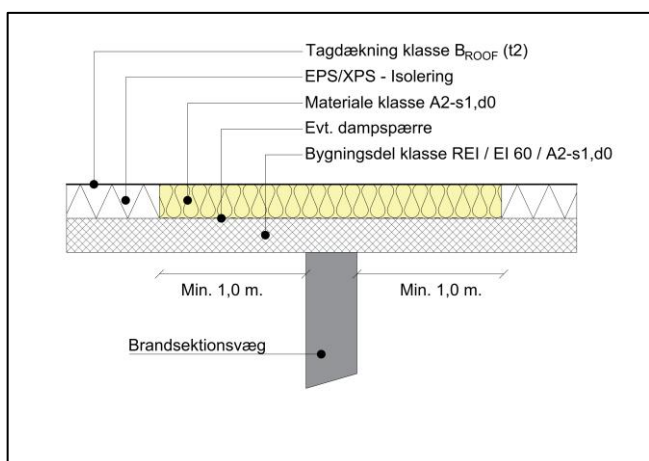
Figur 14.1 – Trapperum/elevatorskakt med vandret brandsektionsadskillelse som min. EI 60 / A2-s1,d0



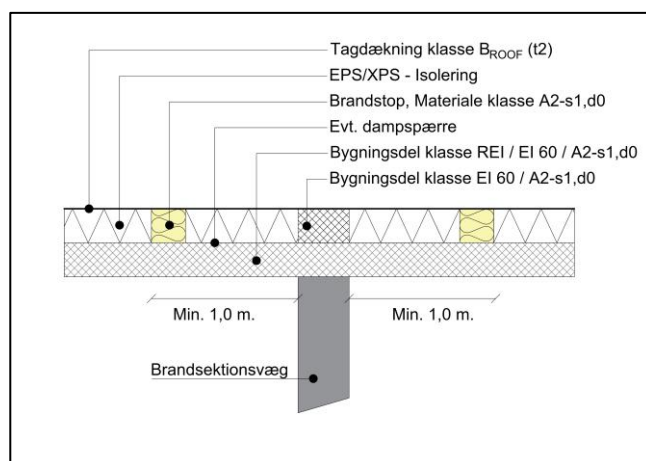
Figur 14.2 – Trapperum/elevatorskakt med brandkamserstatning og vandret brandsektionsadskillelse som min. K<sub>1</sub> 10 / B-s1,d0 eller bygningsdel klasse EI 30 (op til 12,0 m), eller min. som bygningsdel klasse REI/EI 30 / A2-s1,d0 (op til 22,0 m)

I særlige tilfælde kan der være mulighed for, at brandsektionsvægge ikke føres op over taget med en forsvarligt afdækket brandkam eller udføres med brandkamserstatning langs brandsektionsvæggen, hvor væggen ikke er ført op i tæt forbindelse med undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning).

En sammenbygning med en vandret brandsektionsadskillelse for øvrige brandsektionsadskillelser vil normalt ikke være i overensstemmelse med de præ-accepterede løsninger anvist i BR18-VK5 og således indeholdt i brandklasse 2 (**dette uafhængigt af isoleringsvalg**). I sådanne tilfælde skal der foretages en vurdering af behov for supplerende brandsikringstiltag, og eftervisning af den konkrete fravigelse og indflydelse på byggeriets brandklasse i den konkrete sag må fastlægges. Der bør være fokus på etablering af tilstrækkeligt brandstop og dennes fastgørelse i tagkonstruktionen samt brandsikring af eventuelle lodrette og vandrette installationsføringer, så der ikke er risiko for brandspredning via tagkonstruktion fra én brandsektion til en anden.



Figur 14.3 – Brandkamserstatning med brandbælte



Figur 14.4 – Brandkamserstatning med brandstop

## Præ-accepterede løsninger ved anvendelse af isoleringsmaterialer ringere end D-s2,d2 (beslutningsmatrix)

Brandkrav til den underliggende del af tagkonstruktionen. I alle tilfælde gælder, at isoleringsmaterialet er afsluttet med tagdækning klasse B<sub>ROOF</sub>(t2) brandprøvet på underlag af polystyrenisolering.

For byggeri i anvendelseskategori 6 er der kun præ-accepterede løsninger i brandklasse 2 for bygninger med gulv i øverste etage højst 5,1 m over terræn (højst 2 etager).

| Afstand fra terræn til gulv i øverste etage: | 1) Bærende konstruktioner udført af mindst materialeklasse A2-s1,d0 (ubrændbart materiale - eks. beton eller stål)                  | 2) Bærende konstruktioner udført af materialer ringere end materialeklasse A2-s1,d0 (brændbare materialer - helt eller delvist – eks. træ) |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A: Højst 5,1 m</b>                        | Mindst beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 / B-s1,d0 uden hulrum mellem isoleringen og beklædningen eller bygningsdel klasse EI 30. | Mindst beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 / B-s1,d0 uden hulrum mellem isoleringen og beklædningen eller bygningsdel klasse EI 30.        |
| <b>B: Mellem 5,1 - 12,0 m</b>                | Mindst beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 / B-s1,d0 uden hulrum mellem isoleringen og beklædningen eller bygningsdel klasse EI 30. | Dette er ikke en præ-accepteret løsning, og vil derfor kræve en højere brandcertificering (eks. BK3 eller BK4).                            |
| <b>C: Mellem 12,0 – 22,0 m</b>               | Mindst bygningsdel klasse EI 30.                                                                                                    | Dette er ikke en præ-accepteret løsning, og vil derfor kræve en højere brandcertificering (eks. BK3 eller BK4).                            |
| <b>D: Over 22,0 m</b>                        | Dette er ikke en præ-accepteret løsning, og vil derfor kræve en højere brandcertificering (eks. BK3 eller BK4).                     | Dette er ikke en præ-accepteret løsning, og vil derfor kræve en højere brandcertificering (eks. BK3 eller BK4).                            |

Brandkrav til den underliggende del af tagkonstruktionen afhængig af konstruktionernes brandmæssige egenskaber

## Foranstaltninger i byggeperioden

I henhold til BR18 kapitel 7 (§ 161-165) er der forhold der bør overvejes i forbindelse med byggepladsen og udførelse af byggearbejder.

Ved montage af isoleringsmateriale, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], er det vigtigt, at risikoen for antændelse af isoleringsmaterialet minimeres. Det kan derfor være hensigtsmæssigt, at isoleringsmaterialet løbende afdækkes under byggeprocessen og eventuelle antændelseskilder holdes under kontrol.

Det skal bemærkes, at udlægning af tagpap og tagmembraner på tagdækninger betragtes som varmt arbejde. Det gælder for alle tagmembraner, både membraner der monteres under anvendelse af gas, og tagmembraner der monteres under anvendelse af varm luft.

Varmt arbejde skal udføres i overensstemmelse med DBI -Vejledning 10 "Varmt arbejde", del 1 og del 2.

Retningslinjerne i DBI -Vejledning 10 er gældende for alle tagkonstruktioner, dvs. også tagkonstruktioner med udvendig isolering som polystyrenisolering. DBI-Vejledning 10 er ligeledes gældende for tagdækninger der udlægges oven på et underlag af mineraluld.

Hele DBI -Vejledning 10 er gældende, men ved tagkonstruktioner med udvendig polystyrenisolering, skal man være særlig opmærksom på følgende:

- Alle åbninger i tagdækningens underlag skal lukkes, for at hindre flammegennemgang til bagvedliggende brændbart materiale som fx udvendig polystyrenisolering. Lukningen kan ske med trekantliste, selvklæbende tagpap, koldklæber eller tilsvarende. Reglerne gælder særligt for første lag tagpap.
- Taghætter, tagbrønde og andre bygningsdele, der leveres med inddækninger, skal monteres i overensstemmelse med DBI-Vejledning 10.
- Medbring hånddildslukkere i nødvendigt omfang. Se DBI-Vejledning 10.
- Udfyld aftale om varmt arbejde forud for arbejdets udførelse.

### Håndtering på byggepladsen i øvrigt:

For minimering af de brandmæssige risici og for at sikre redningsberedskabets indsatsmuligheder bør der ved indretningen af byggepladsen tages hensyn til de brandmæssige forhold. Når der bygges med polystyrenisolering, henvises der til anbefalingerne i seneste vejledning: "Korrekt håndtering af EPS på byggepladser" udgivet af EPS-branchen – en del af Plastindustrien.

## Brandsikringsforanstaltninger for solcelleanlæg

Ved installation af solcelleanlæg på flade tage er det afgørende ikke kun at være opmærksom på den øgede brandbelastning, som solcellerne og deres installationer kan medføre men også andre ændringer i de brandmæssige forhold. Solcelleanlæg skaber et hulrum mellem panelerne og taget, som kan facilitere varmeakkumulering og dermed øge risikoen for brandspredning, selv på tagkonstruktioner, der er bygget i overensstemmelse med gældende lovgivning. Den primære risiko ligger ikke i de enkelte materialer, som taget er bygget af, men i hvordan solcelleanlægget påvirker hele tagkonstruktionens branddynamik.

Når man taler om tagkonstruktionen, refereres der til den samlede betegnelse for en bygnings tag, som består af tagdækning (inkl. isolering), en bærende konstruktion (betondæk, staldæk, trækassetter osv.) og evt. indvendig beklædning. Det er derfor vigtigt at forstå, at brandsikkerheden ikke kun afhænger af enkeltstående komponenter, men af hele tagkonstruktionens opbygning. Derfor bør man ikke kun fokusere på materialerne, men også på, hvordan hele konstruktionen kan påvirkes af solcelleanlægget.

For at minimere risikoen for brandspredning er det vigtigt at gennemføre en grundig undersøgelse af tagkonstruktionens opbygning og klassifikation, inden solcelleanlægget monteres. Denne undersøgelse gør det muligt at implementere nødvendige foranstaltninger, som kan hindre brandspredning i hulrummet under solcellepanelerne.

En af de vigtigste forholdsregler er at sikre en tilstrækkelig afstand mellem solcellepanelerne og tagkonstruktionen, da forskning har vist, at en større afstand kan reducere risikoen for, at en eventuel brand bliver selvopretholdende.

Derudover skal man være særlig opmærksom på afstandsforholdene ved installation af solceller for at forhindre brandspredning. Der bør holdes en afstand på mindst 2,50 meter mellem solcellesektioner og til tekniske installationer, gennembrydninger af tagfladen og brandventilationsåbninger, samt ved brandkam eller brandkamserstatninger. Til tagkanten skal afstanden være mindst 1,25 meter. Installationer, der passerer gennem brandkam eller brandkamserstatninger, skal forsynes med brandstop for at forhindre brandspredning.

Ved at fokusere på korrekt installation og afstandsforhold for solcelleanlæg kan man opretholde et højt niveau af brandsikkerhed på flade tage. Solcellerne øger brandrisikoen, og det er derfor afgørende at tage de nødvendige forholdsregler for at minimere risikoen for brand og dens potentielle spredning. Gennem omhyggelig planlægning og implementering af disse sikkerhedsforanstaltninger kan risikoen ved solcelleanlæg på tage effektivt reduceres. Installation af solcelleanlæg på flade tage og de ekstra foranstaltninger det giver bør i øvrigt ske i overensstemmelse med DBI-vejledning 39 "Brandsikringsforanstaltninger for solcelleanlæg - Planlægning, installation og egenkontrol".

## Appendix A:

### Oversigt over brandtekniske klasser (europæiske og tidligere danske)

Produkter, der opfylder de i nedenstående tabel nævnte europæiske klasser, kan modsvare de i tabellen nævnte hidtidige danske klasser, men det omvendte er ikke tilfældet.

| Europæisk klasse                                                                                                                                                              | Hidtidig dansk klasse |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Materialer</b>                                                                                                                                                             |                       |
| Materiale klasse A2-s1,d0                                                                                                                                                     | Ubrændbart materiale  |
| Materiale klasse B-s1,d0                                                                                                                                                      | Klasse A materiale    |
| Materiale klasse D-s2,d2                                                                                                                                                      | Klasse B materiale    |
| <b>Beklædninger</b>                                                                                                                                                           |                       |
| Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 / B-s1,d0<br><b>OBS:</b> I vejledningen forudsættes, at klassifikation som K <sub>1</sub> 10 er opnået på underlag af polystyrenisolering | Klasse 1 beklædning   |
| Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 / D-s2,d2                                                                                                                                 | Klasse 2 beklædning   |
| <b>Tagdækninger</b>                                                                                                                                                           |                       |
| Tagdækning klasse B <sub>ROOF</sub> (t2)                                                                                                                                      | Klasse T tagdækning   |
| <b>Bærende, ikke-adskillende bygningsdele</b>                                                                                                                                 |                       |
| Bygningsdel klasse R 30 / A2-s1,d0                                                                                                                                            | BS-bygningsdel 30     |
| Bygningsdel klasse R 60 / A2-s1,d0                                                                                                                                            | BS-bygningsdel 60     |
| Bygningsdel klasse R 30                                                                                                                                                       | BD-bygningsdel 30     |
| Bygningsdel klasse R 60                                                                                                                                                       | BD-bygningsdel 60     |
| <b>Bærende, adskillende bygningsdele</b>                                                                                                                                      |                       |
| Bygningsdel klasse REI 30 / A2-s1,d0                                                                                                                                          | BS-bygningsdel 30     |
| Bygningsdel klasse REI 60 / A2-s1,d0                                                                                                                                          | BS-bygningsdel 60     |
| Bygningsdel klasse REI 30                                                                                                                                                     | BD-bygningsdel 30     |
| Bygningsdel klasse REI 60                                                                                                                                                     | BD-bygningsdel 60     |
| <b>Ikke-bærende, adskillende bygningsdele</b>                                                                                                                                 |                       |
| Bygningsdel klasse EI 30 / A2-s1,d0                                                                                                                                           | BS-bygningsdel 30     |
| Bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0                                                                                                                                           | BS-bygningsdel 60     |
| Bygningsdel klasse EI 30                                                                                                                                                      | BD-bygningsdel 30     |
| Bygningsdel klasse EI 60                                                                                                                                                      | BD-bygningsdel 60     |

## Appendix B:

### Paradigme for brandteknisk vurdering af løsninger

Enkelte af eksemplerne (figur 1.2 og 1.3 samt 3.3 og 3.4 ved brug af EPS/XPS isolering) i vejledningen følger ikke fuldt ud løsninger/principperne i de præ-accepterede løsninger, hvilket er angivet ved de konkrete eksempler. Om det har indflydelse på byggeriets brandklasse i det enkelte tilfælde, skal fastlægges sammen med byggeriets certificerede brandrådgiver. Det kan i udgangspunktet håndteres som en mindre fravigelse fra de præ-accepterede løsninger, jf. BR18, bilag 4, afsnit 1, hvorved et byggeri kan indplaceres i brandklasse 2. I brandklasse 1 kan der ikke fraviges fra de præ-accepterede løsninger. Byggeriet, hvor disse eksempler anvendes, vil derfor mindst skulle indplaceres i brandklasse 2.

Nedenstående angiver et paradigme for, hvordan der kan foretages en brandteknisk redegørelse og vurdering af løsninger/principperne, jf. BR18-VK5-K01 afsnit 1.6.4.

Der kan være særlige forhold i det enkelte projekt, der ikke er indeholdt i efterfølgende redegørelse og vurdering.

#### a. Beskrivelse af fravigelsen

Når der i området, hvori der udføres brandkamserstatning, jf. Figur 1.2, eller sikring mod høj/lav brandsmitte, jf. Figur 1.3, anvendes EPS isolering vil dette ikke være i overensstemmelse med de præ-accepterede løsninger som anvist i BR18-VK5.

#### b. Angivelse af den præ-accepterede løsning, der fraviges fra og det relaterede funktionskrav i BR18

Det fremgår af de præ-accepterede løsninger som anvist i BR18-VK5, at:

*I forbindelse med evt. åbninger i højereliggende bygningsdele, skal udvendig tagisolering sikres svarende til høj/lav brandsmitte. Isoleringsmateriale mindst klassificeret som B-s2,d0 [Klasse A materiale] med en afdækning af et brandbeskyttelsessystem mindst som klasse K<sub>2</sub> 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem] i en afstand af mindst 5,0 m fra den højereliggende bygningsdel, anses i dette tilfælde for at sikre mod høj/lav brandsmitte. uanset bygningshøjden.*

*Udvendig tagisolering i forbindelse med brandkamserstatning skal udføres i materiale mindst klassificeret som B-s2,d0 [Klasse A materiale] med en afdækning af et brandbeskyttelsessystem mindst som klasse K<sub>2</sub> 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem] uanset bygningshøjden.*

#### c. Relateret funktionskrav i BR18

BR18, § 117 angiver, at:

*Ydervægge og tage skal projekteres og udføres, så det sikres, at:*

- 1) *Brandspredning i og på ydervægge og tage begrænses.*
- 2) *Der i bygninger med flere end en brandmæssig enhed ikke sker brandspredning mellem de forskellige brandmæssige enheder via ydervægge og tage i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets indsats.*

#### d. Konsekvenser af fravigelsen

Konsekvensen af fravigelsen er, at der kan være risiko for brandspredning i taget og mellem forskellige brandmæssige enheder.

#### e. Kompenserende tiltag og argumentation for at fravigelsen ikke har indflydelse på sikkerhedsniveauet.

Det er en forudsætning, at beton- eller TT-dæk indenfor området, hvori der udføres brandkamserstatning eller sikring mod høj/lav brandsmitte kan dokumenteres at opfylde REI 60 / A2-s1,d0. Løsningsforslagene forudsætter, at der udføres brandstop. Det udføres som et bælte af mineraluld i pladeform med en densitet på mindst 30 kg/m<sup>3</sup>. Bæltet skal være lige så bredt, som det er højt – dog altid mindst 0,5 m bredt.

Den præ-accepterede løsning angiver afdækning med et brandbeskyttelsessystem mindst som klasse K<sub>2</sub> 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem] uanset materialeklassen af isoleringen. Ved etageadskillelser og tagkonstruktioner, hvor der er krav om beklædning eller brandbeskyttelse, vil det normalt alene være på undersiden af konstruktionen. Et brandbeskyttelsessystem er derfor også kun brandtestet nedenfra. Ved afdækning ifølge den præ-accepterede løsning forstås derfor alene en afdækning nedefra af konstruktionen.

Et beton- eller TT-dæk, der mindst er bygningsdel klasse REI 60 / A2-s1,d0, anses som værende en bygningsdel, der minimum har en klassifikation eller bedre end et brandbeskyttelsessystem mindst som klasse K<sub>2</sub> 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem] samtidig med, at det er en robust konstruktion. Det giver derved mindst samme afdækning og beskyttelse af isoleringen nedefra.

Brandstoppet i isoleringen sikrer, at brandspredning i taget begrænses i forbindelse med områder med brandkamserstatning eller sikring mod høj/lav brandsmitte.

Fravigelsen har på den baggrund ikke indflydelse på sikkerhedsniveauet og funktionskravet i BR18, § 117 er derved overholdt.

## Plastindustrien i Danmark – EPS-branchens medlemmer

Følgende EPS-producerede virksomheder er medlem af EPS-branchen i Danmark:



**BEWI Insulation Danmark A/S**  
Lundagervej 20, 8722 Hedensted



**Danpor A/S**  
Sletten 1, 8543 Hornslet



**Sundolitt A/S**  
Krog Skolevej 3, 7190 Billund

# EPSbranchen

– en del af Plastindustrien



Denne vejledning er udarbejdet i samarbejde med  
DBI - Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut.