

VEJLEDNING

**Tagkonstruktioner med
udvendig isolering af EPS**

Brandmæssige forhold



**September
2008**

I overensstemmelse med:

- **Bygningsreglement 2008**
- **Tekniske forskrifter**

Indholdsfortegnelse Indledning

Generelt

Brandkam og brandkamserstatning. Bygninger underlagt BR 08	4
Brandkam og brandkamserstatning. Bygninger tillige underlagt TF	5

Tagkonstruktioner, eksempler - BR 08

Profilerede stålplader	6
Vaffelplader / TT dæk af beton	6
Beton- eller letbetondæk	7

Tagkonstruktioner, eksempler - TF

Beton- eller letbetondæk	8
--------------------------	---

Detaljer

Stern	8
Ovenlys	8
Ventilationskanal	8

Checkliste - BR 08

9

Checkliste - TF

10

Oversigt over brandtekniske klasser

11



Plastindustrien i Danmark

EPS sektionen
Nørre Voldgade 48
1358 København K

Telefon 33 30 86 30
Telefax 33 30 86 31

E-mail: pd@plast.dk
www.plast.dk

*Denne vejledning er udarbejdet i samarbejde med
Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut (DBI)*

Denne vejledning for tagkonstruktioner med udvendig isolering af Ekspanderet Polystyren (EPS) er udarbejdet på grundlag af Bygningsreglement 2008 (BR 08), eksempelsamling om brandsikring af byggeri (EBB) samt Tekniske forskrifter (TF) for brandfarlig virksomhed og oplag.

Vejledningen er en oversigt over brandkravene ved tagkonstruktioner, og den indeholder forslag til konstruktionsudformninger, der opfylder brandkravene.

Vejledningen er tænkt som et værktøj i det daglige arbejde for de projekterende og for de udførende. Vejledningen kan ikke erstatte dokumentation i forbindelse med myndighedernes byggesagsbehandling.

Som indledning til vejledningen er vist de generelle principper for udformning af brandkam og brandkamserstatninger for brandsektionsvægge i bygninger efter BR 08 og EBB samt i bygninger, som tillige er underlagt kravene i TF.

De generelle krav er vist, da udformningen af brandkam og brandkamserstatning kan variere i forhold til de i vejledningen viste eksempler, som i øvrigt alene gælder for bygninger med taghældning højst 1:8.

En tagkonstruktion med udvendig isolering af EPS er normalt i overensstemmelse med brandkravene i BR 08, hvis der under EPS-isoleringen er enten mindst en bygningsdel klasse REI 30 (BD-bygningsdel 30) eller mindst en beklædning klasse K₁ 10 B-s1,d0 (klasse 1 beklædning) uden hulrum mellem beklædningen og EPS-isoleringen.

Sidstnævnte løsning må ikke anvendes i en bygning, hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn.

Tagkonstruktion med udvendig isolering af EPS bør ikke anvendes i en bygning, hvor gulv i øverste etage er mere end 5,1 m over terræn og som har bærende konstruktioner, der ikke er udført af materiale klasse A1 eller af materiale klasse A2-s1,d0 (ubrændbart materiale) – f.eks. en bygning med bærende konstruktioner af træ.

I en bygning, der tillige skal opfylde brandkravene i TF, skal der under EPS-isoleringen være en bygningsdel klasse REI 60 A2-s1,d0 (BS-bygningsdel 60).

I vejledningens eksempler er anvendt de nye europæiske brandklasser.

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).

På side 11 er der givet en oversigt med et udvalg af de europæiske brandklasser og de tilsvarende hidtidige danske brandklasser.

Klassifikationer efter det hidtidige danske system er gyldige indtil udløbet af de respektive overgangsperioder (se også side 11).

Brandkam og brandkamserstatning

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.

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 (f.eks. lemme og spjæld) i brandkamserstatninger. Brandsektionsvæggen skal føres helt op og i tæt forbindelse med tagdækningen (den yderste tagdækning).

Tagdækningen på brandkamserstatninger skal for bygninger efter BR 08 udføres som tagdækning klasse B_{ROOF}(t2) (klasse T tagdækning) – ligesom tagdækninger andre steder på bygningerne.

For bygninger, som desuden er underlagt kravene i TF, skal brandkamserstatninger udføres med tagdækning af materiale klasse A2-s1,d0 (ubrændbart materiale) eller med svagt brandudbredende tagdækning og med isolering af materiale klasse A2-s1,d0 (ubrændbart materiale). De brandtekniske krav til en tagdækning er altid relateret til såvel selve tagdækningen som til det aktuelle underlag for tagdækningen.

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 (men ikke på begge sider samtidigt). På tegningerne er dette anskueliggjort blandt andet derved, at der på toppen af brandsektionsvæggen er anbragt et stålprofil (hatprofil), som muliggør en passende sammenbygning mellem brandsektionsvæg og brandkamserstatninger. Andre løsninger kan naturligvis også anvendes.

Eksempler

Vejledningen indeholder eksempler på tagkonstruktioner med udvendig isolering af EPS, både for bygninger som kun er omfattet af BR 08/EBB, og for bygninger, som tillige er omfattet af TF.

For en bygning, som kun er omfattet af BR 08/EBB og som har en begrænset højde (målt mellem terræn og gulv i øverste etage, jævnfør foranstående redegørelse) er det normalt tilstrækkeligt,

- at EPS isoleringen langs tagkonstruktionens underside er beskyttet (mod en indefra kommende brandpåvirkning) med en beklædning klasse K₁ 10 B-s1,d0 (klasse 1 beklædning) og
- at EPS isoleringen langs tagkonstruktionens overside er beskyttet (mod en udefra kommende brandpåvirkning) med en tagdækning klasse B_{ROOF}(t2) (klasse T tagdækning).

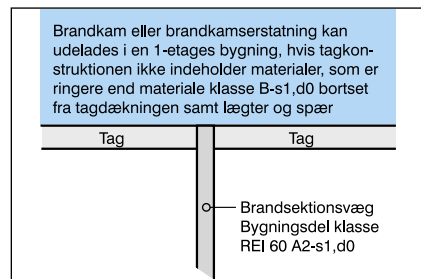
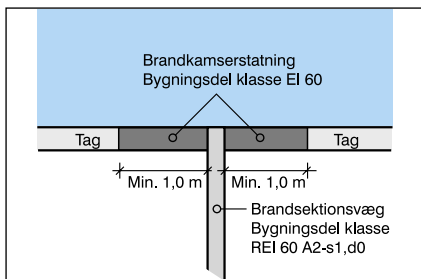
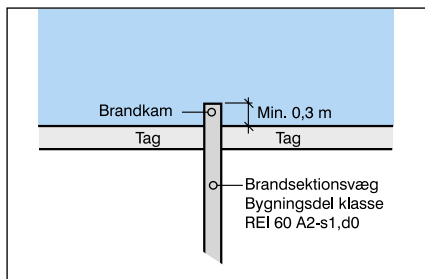
Også for en bygning, der er omfattet af såvel BR 08/EBB som TF, kan tagkonstruktionen udføres med en udvendig isolering af EPS, men der stilles større krav til brandbeskyttelsen af EPS isoleringen.

Generelt

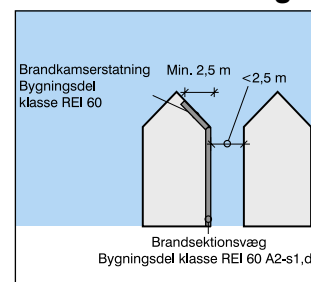
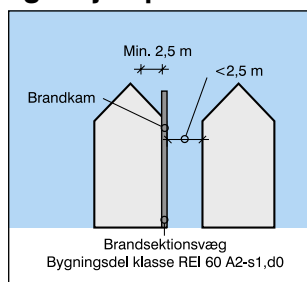
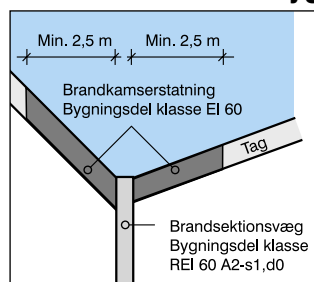
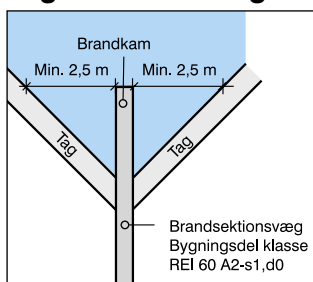
Brandkam og brandkamserstatning

Bygninger underlagt BR 08

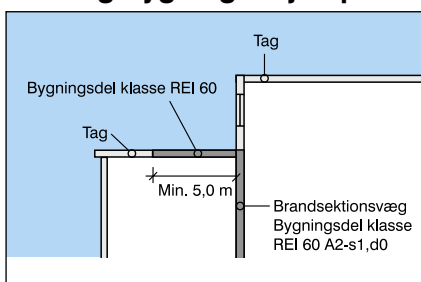
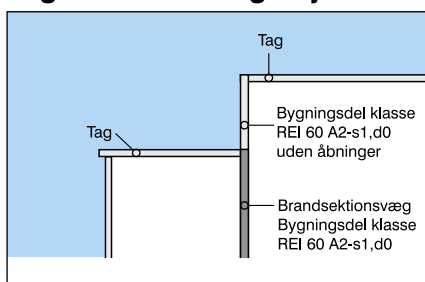
Tag med hældning højst 1:8 – Samme bygningshøjde på hver side af brandsektionsvæg



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



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

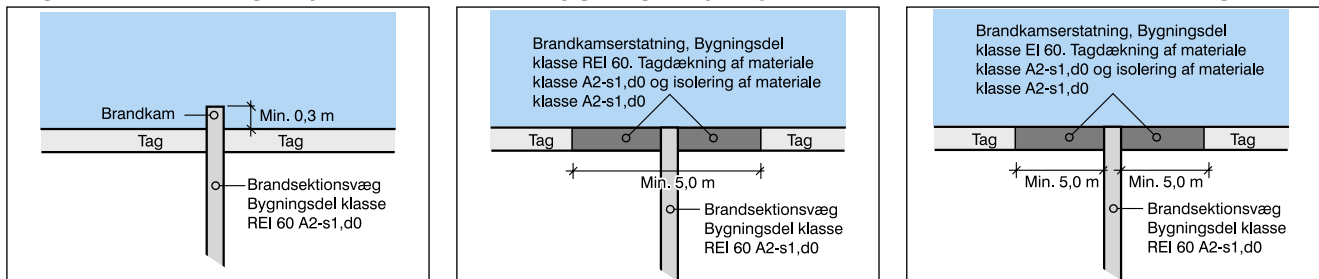


Generelt

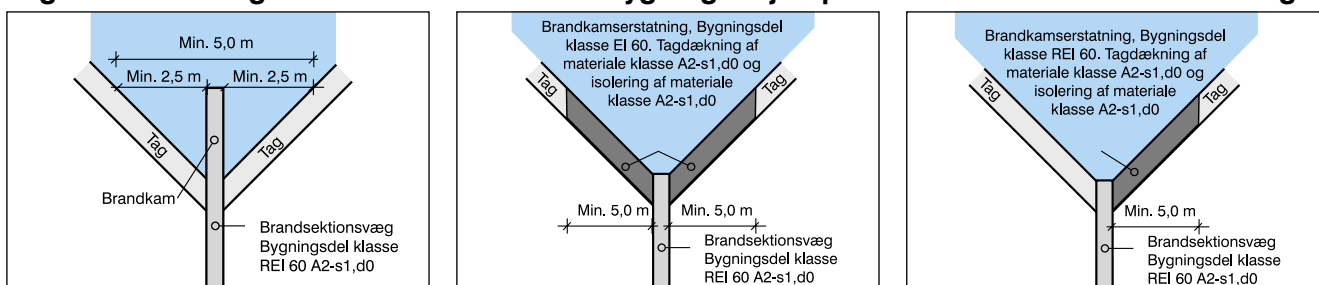
Brandkam og brandkamserstatning

Bygninger tillige underlagt TF

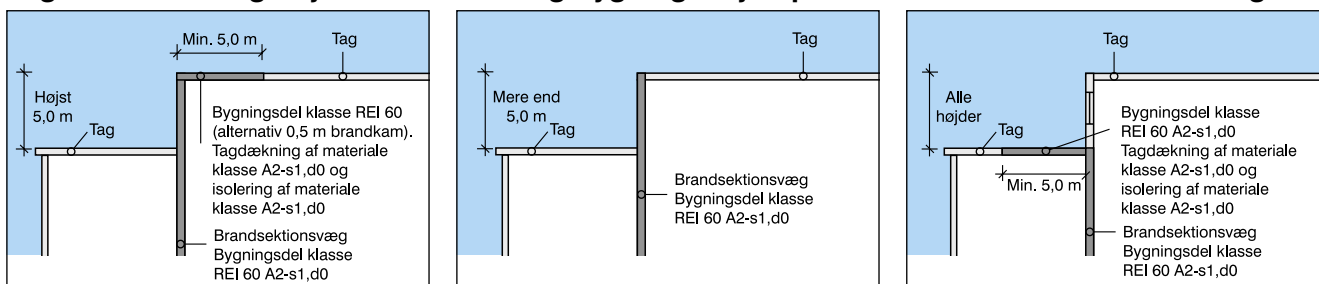
Tag med hældning højst 1:8 – Samme bygningshøjde på hver side af brandsektionsvæg



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



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

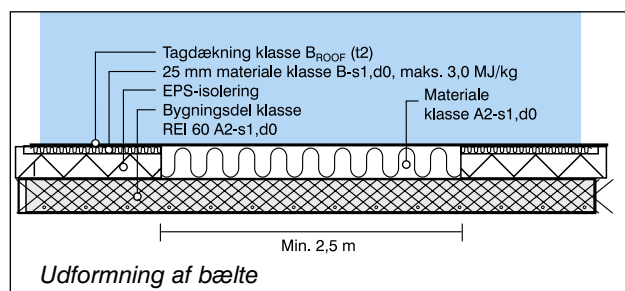
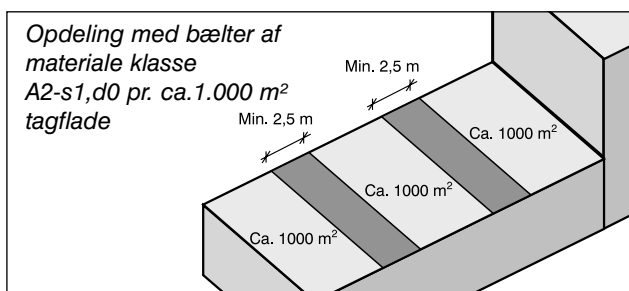


For alle ovenstående tegninger gælder, at der i stedet for tagdækning af materiale klasse A2-s1,d0 kan anvendes svagt brandudbredende tagdækning.

For en bygning, som tillige er underlagt TF, er der ved anvendelse af EPS-isolering i tagkonstruktionen krav om sektionering af isoleringen med bæltter af materiale klasse A2-s1,d0 med en bredde på mindst 2,5 m for hver ca. 1.000 m² tagflade.

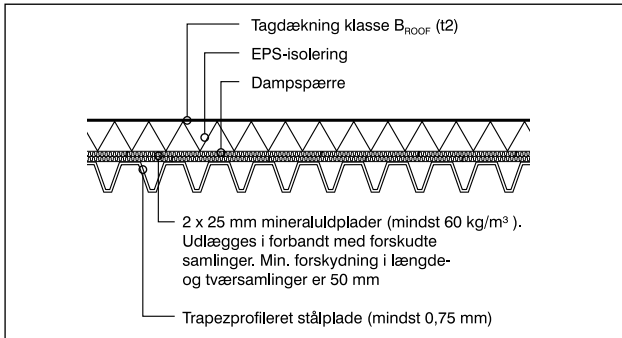
Det kræves tillige, at EPS-isoleringen skal anbringes på et underlag af bygningsdel klasse REI 60 A2-s1,d0.

En tagdækning, som ikke opfylder kravene til materiale klasse A2-s1,d0, skal anbringes ovenpå et underlag, som opfylder kravene til materiale klasse A2-s1,d0. Når der i en tagkonstruktion anvendes EPS-isolering accepteres i praksis et 25 mm tykt lag mineraluld som underlag for tagdækningen. Kravet til mineralulden er, at den skal være mindst materiale klasse B-s1,d0 med en brændværdi, der ikke er større end 3,0 MJ/kg.

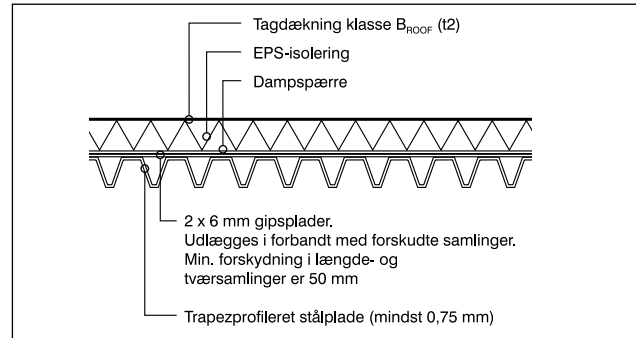


Tagkonstruktioner, eksempler BR 08

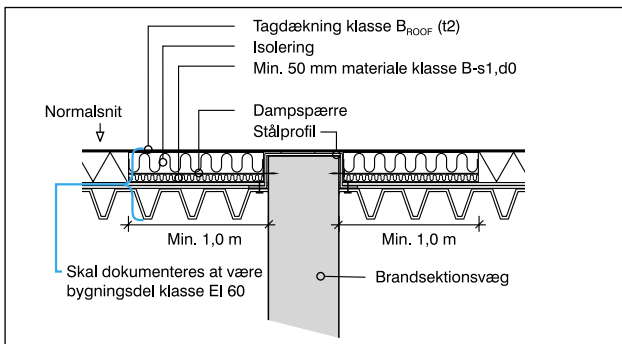
BR 08 - Profilerede stålplader



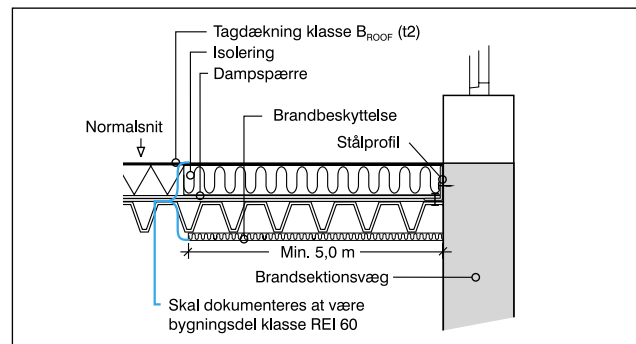
1.1 Normalsnit



1.2 Normalsnit

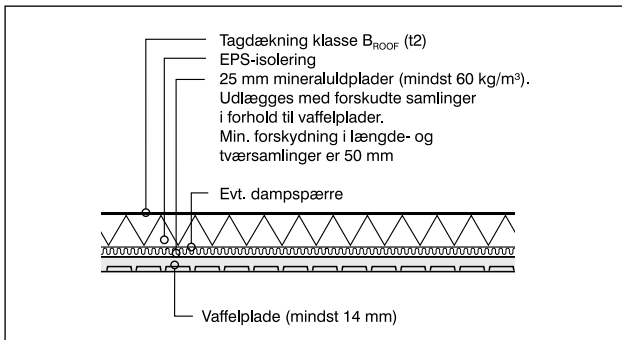


1.3 Brandkamserstatning

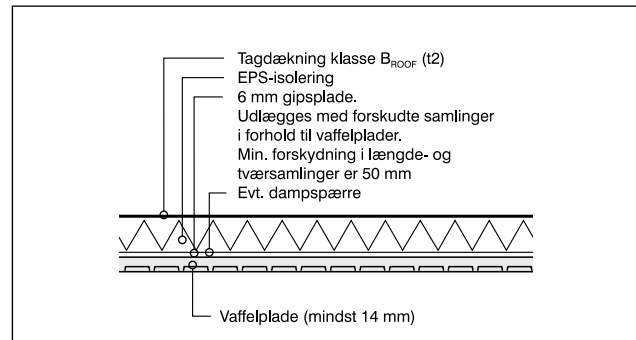


1.4 Spring i bygningshøjde

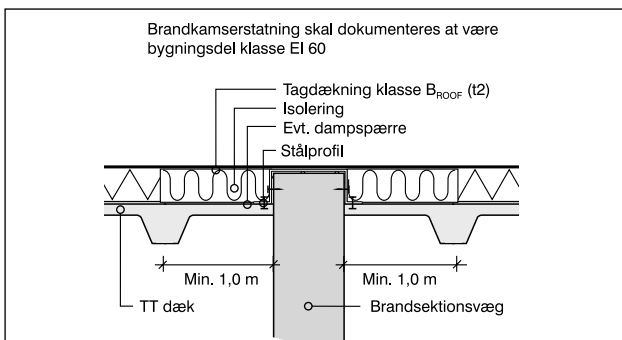
BR 08 - Vaffelplader / TT dæk af beton



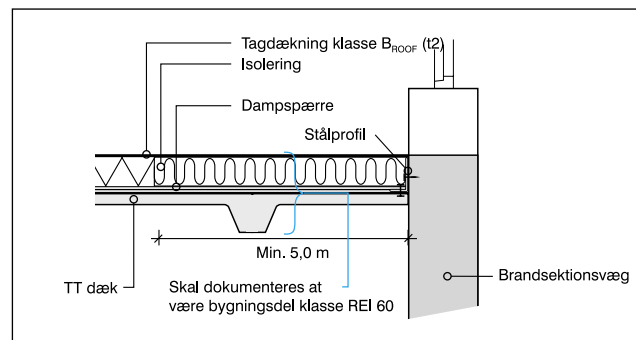
2.1 Normalsnit



2.2 Normalsnit



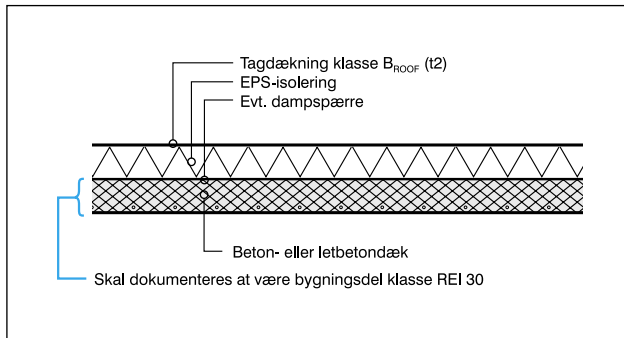
2.3 Brandkamserstatning



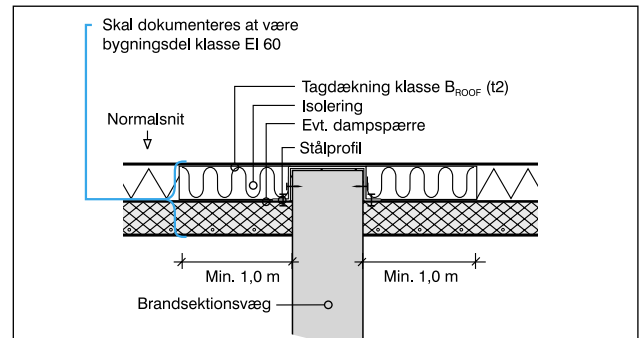
2.4 Spring i bygningshøjde

Tagkonstruktioner, eksempler BR 08

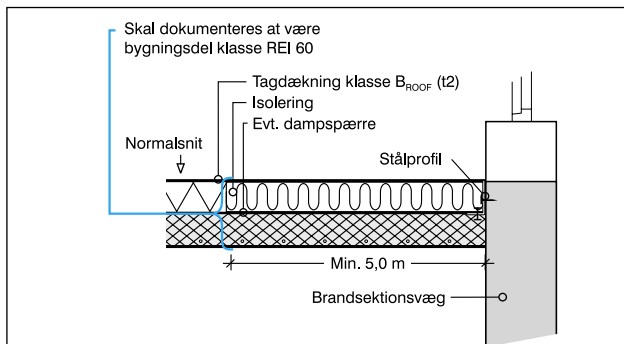
BR 08 - Beton- eller letbetondæk



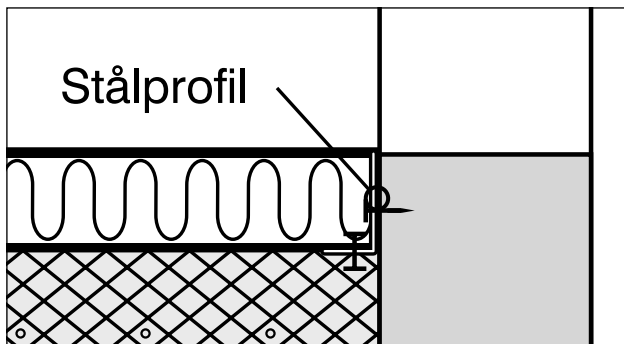
3.1 Normalsnit



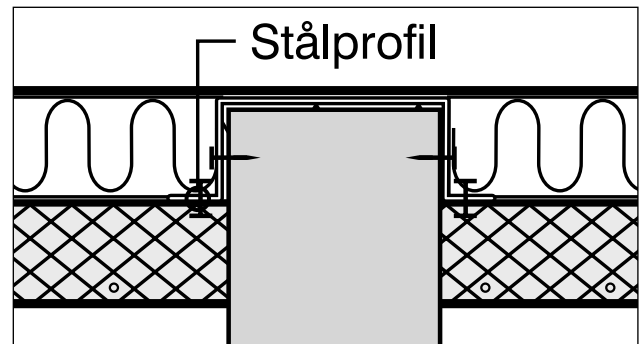
3.2 Brandkammerstatning



3.3 Spring i bygningshøjde



3.3 Spring i bygningshøjde FORSTØRRET

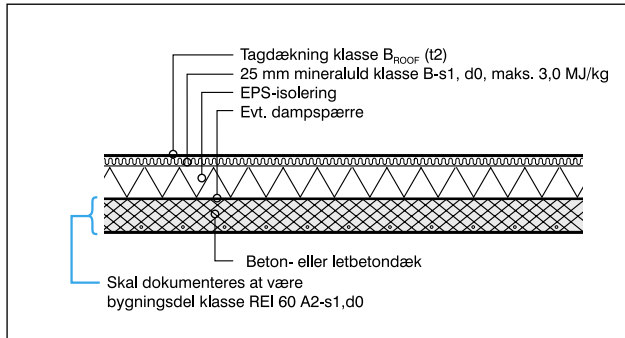


3.2 Brandkammerstatning FORSTØRRET

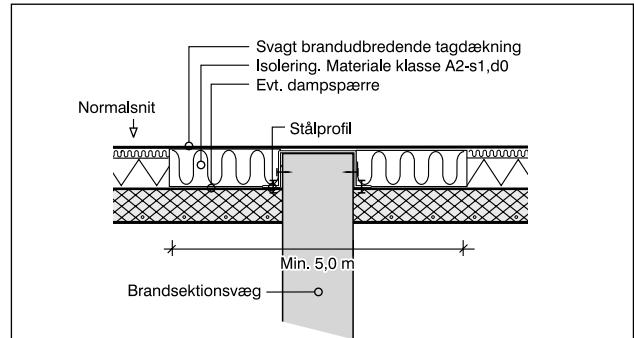
Tagkonstruktioner, eksempler

TF / Detaljer

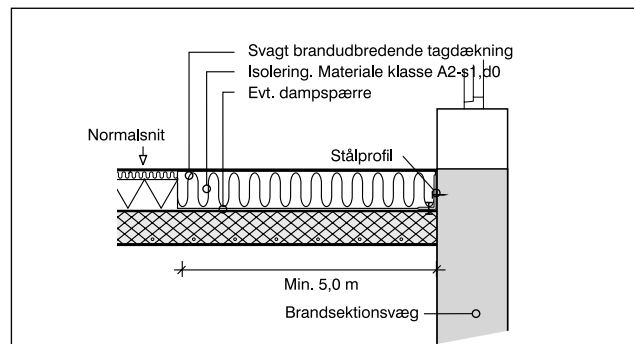
TF - Beton- eller letbetondæk



4.1 Normalsnit



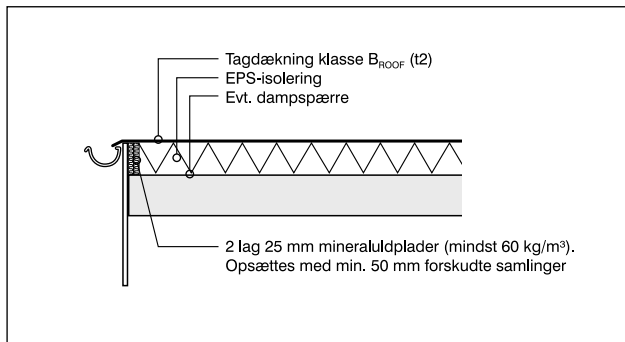
4.2 Brandkammerstatning



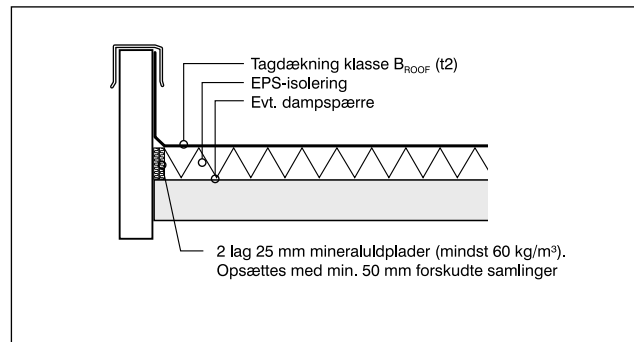
4.3 Spring i bygningshøjde

Detaljer

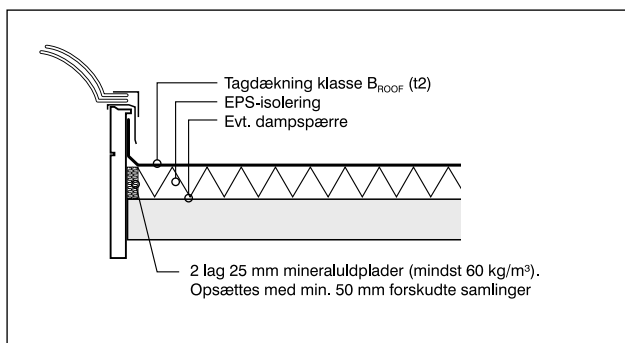
For nedenstående 4 detaljer gælder, at der umiddelbart under tagdækningen skal indbygges 25 mm mineraluld (som beskrevet på tegning 4.1), når bygningen er omfattet af TF.



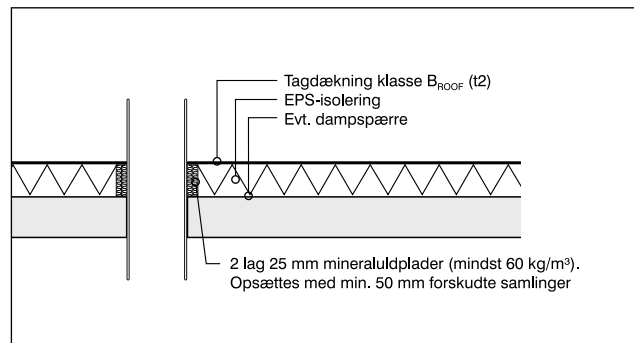
Detalje 1 - Stern



Detalje 2 - Stern



Detalje 3 - Ovenlys



Detalje 4 - Ventilationskanal

Checkliste BR 08

En bygning, som udelukkende er underlagt BR 08, kan uanset bygningens anvendelse have tagkonstruktion med udvendig isolering af EPS, såfremt tagkonstruktionens overside opfylder kravene til tagdækning klasse B_{ROOF(t2)} og under følgende forudsætninger og supplerende betingelser:

Forudsætninger	Supplerende betingelser
Under EPS-isoleringen er der mindst en bygningsdel klasse REI 30	Ingen
Under EPS-isoleringen er der mindst en beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0, og der er ikke hulrum mellem beklædningen og EPS-isoleringen.	Gulvet i bygningens øverste etage er højst 9,6 m over terræn
Taget har hældning højst 1:8 mod brandsektionsvæg	Brandsektionsvæggen er <u>enten</u> ført op over tagfladerne med en mindst 0,3 m høj brandkam <u>eller</u> der er i tagkonstruktionen indbygget brandkamserstatning(er), hver med bredde mindst 1,0 m
Taget har hældning mere end 1:8 mod brandsektionsvæg	Brandsektionsvæggen er <u>enten</u> ført op over tagfladen, så der opnås en vandret afstand på mindst 2,5 m fra toppen af brandkammen til hver af tagfladerne, <u>eller</u> der er i tagkonstruktionen indbygget brandkamserstatning(er) således, at der er mindst 2,5 m vandret fra brandkamserstatningens(ernes) øverste punkt til brandsektionsvæggen
Forskellig bygningshøjde på hver side af brandsektionsvæg	<u>Enten</u> er tagkonstruktionen over den lavere bygning udført som bygningsdel klasse REI 60 uden åbninger inden for en afstand på mindst 5,0 m fra den højere bygning <u>eller</u> brandsektionsvæggen er udført uden åbninger i hele højden af den højere bygning

Checkliste

TF

Tekniske forskrifter gælder altid for industri- og lagerbygninger i mere end 1 etage.

For industri- og lagerbygninger med kun 1 etage gælder Tekniske forskrifter efter følgende kriterier:

Virksomhedstype med	Oplag eller pakkeri	Fremstilling og / eller bearbejdning	
Træ	> 600 m ² eller > 3.600 m ³	> 600 m ²	
Uemballeret mel	> 200 m ³		
Uemballeret tobak og uemballeret sukker	> 200 m ³		
Plast, emballeret mel, papirvarer, tekstiler, tæpper, gummi, tovværk, tagpap, emballeret tobak og emballeret sukker	> 1.000 m ³		
Stearinlys	grænse ikke fastlagt		
Asfalt og tjære	> 100 ton	> 600 m ²	
Korn- og foderstof	> 600 m ²		
Kolonialvarer	> 5.000 m ³		
Halm og spagnum	> 1.000 m ³		
Smøreolie	> 250.000 liter		
Terminaler for gods eller post og lagerhotel	etageareal > 600 m ²		
Fast brændsel ved varmekærter og lignende	altid		
Andre virksomheder og oplag med lignende brandbelastning og/eller brandfæremomenter, som de ovennævnte			

En bygning, som er underlagt TF, kan have tagkonstruktion med udvendig isolering af EPS, såfremt tagkonstruktionens overside opfylder kravene til tagdækning klasse B_{ROOF} (t2) og under følgende forudsætninger:

Underliggende konstruktion	er mindst bygningsdel klasse REI 60 A2-s1,d0, og EPS-isoleringen er sektioneret med bæltter af materiale klasse A2-s1,d0 med bredde mindst 2,5 m for hver ca. 1.000 m ² tagflade
Tagdækning	er tagdækning klasse B _{ROOF} (t2) på underlag af materiale klasse B-s1,d0, maks. 3,0 MJ/kg, på brandkamsersstatning og ved spring i bygningshøjde dog svagt brandudbredende tagdækning ³
Brandkam ved brandsektionsvæg eller brandkamsersstatning	ved taghældning højst 1:8 er mindst 0,5 m over tag målt vinkelret på tagfladen eller ved taghældning mere end 1:8 ført op til en højde, så der opnås en afstand af mindst 5,0 m mellem de modstående tage og 2,5 m mellem brandkamtop og tagflader
	er mindst bygningsdel klasse REI 60 uden åbninger af nogen art og med enten tagdækning af materiale klasse A2-s1,d0 eller tagdækning i henhold til forskriftens bilag ¹ og med isolering af materiale klasse A2-s1,d0 i et mindst 5,0 m bredt bælte såfremt brandsektionens bærende konstruktioner er mindst bygningsdel klasse R 60, eller bygningsdel klasse EI 60 i et mindst 5,0 m bredt bælte på begge sider af sektionsvæggen. Sektionsvæggen skal i alle tilfælde føres op til tæt forbindelse med tagdækningen (den yderste tagdækning). Samme regler gælder for brandkamsersstatning i tage med hældning mere end 1:8
Væg over tag på lavere bygning	er udført som brandsektionsvæg uden åbninger og med brandkam ² , eller tag over den lavere del er bygningsdel klasse REI 60 A2-s1,d0 uden åbninger med isolering af materiale klasse A2-s1,d0 og svagt brandudbredende tagdækning ³ inden for 5,0 m fra den højere del, forudsat at bærende konstruktioner i den lavere brandsektion er mindst bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0

1. Prøvningsrapport eller udtalelse fra DBI, der dokumenterer at krav om svagt brandudbredende tagdækning³ er opfyldt.
2. Brandkam kan udelades ved højdeforskel større end 5,0 m mellem de to tagflader.
3. Kravene til en svagt brandudbredende tagdækning fremgår af Beredskabsstyrelsens ændringsforskrift dateret 11. september 2000.

Udover de nævnte krav og løsningsmuligheder, anbefales det at inddække EPS-isoleringen følgende steder:

- ved gennembrydninger for ventilationskanaler
- ved ovenlys
- ved trappe- og elevatorskakte
- ved tagkanter
- ved afløb og andre rør

Se inddækningsdetaljer side 8.

Opmærksomheden henledes på, at der tillige findes bekendtgørelser og tekniske forskrifter vedrørende:

- brandfarlige væsker,
- sprøjtemaling og lakering med brandfarlige væsker,
- F-gas,
- fyrværkeri og
- højlagre (udkast)

For sådanne virksomhedstyper kan EPS anvendes som tagisolering efter samme regler som beskrevet for bygninger underlagt TF, jævnfør denne vejledning.

Oversigt over brandtekniske klasser

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
Materialer	
Materiale klasse A2-s1,d0	Ubrændbart materiale
Materiale klasse B-s1,d0	Klasse A materiale
Materiale klasse D-s2,d2	Klasse B materiale
Beklædninger	
Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0	Klasse 1 beklædning
Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2	Klasse 2 beklædning
Tagdækninger	
Tagdækning klasse B _{ROOF} (t2)	Klasse T tagdækning
Bærende, ikke-adskillende bygningsdele	
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
Bærende, adskillende bygningsdele	
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
Ikke-bærende, adskillende bygningsdele	
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

I en overgangsperiode kan både det hidtidige danske og det nye europæiske system anvendes. Tidspunktet, for hvornår overgangsperioden påbegyndes og udløber, afhænger af færdiggørelse af de europæiske harmoniserede standarder og de europæiske tekniske godkendelser og disses vedtagelse i CEN eller EOTA.

Overgangsperioden bliver derfor forskellig fra byggevare til byggevare.



Plastindustrien i Danmark
EPS sektionen
Nørre Voldgade 48
1358 København K

Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut



Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut
Jernholmen 12
2650 Hvidovre