
Bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 - Brand

Bilag 5 - Præ-accepterede løsninger for undervisningslokaler mv.

Indholdsfortegnelse

1	Introduktion / forord.....	2
1.1	Formål.....	2
1.2	Bygningsafsnit, som er omfattet af dette bilag.....	3
1.3	Opdeling i anvendelseskategorier, risikoklasser og brandklasser.....	3
1.4	Materialer, konstruktioner og bygningsdele.....	4
1.5	Brandtekniske installationer.....	4
1.6	Læsevejledning.....	4
2	Evakuering og redning af personer.....	5
2.1	Generelt.....	5
2.2	Præ-accepterede løsninger for tiltag til at gøre opmærksom på en brand.....	5
2.3	Præ-accepterede løsninger for udformning af flugtveje.....	6
2.3.1	Generelt om udformning af flugtveje.....	6
2.3.2	Udgange fra opholdsrum/brandcelle til flugtvej.....	7
2.3.3	Udformning af flugtveje.....	14
2.3.4	Døre i og til flugtveje.....	16
2.3.5	Brandmodstandsevne for døre i brandsektionsvægge og brandcellevægge.....	18
2.3.6	Udgange fra flugtvejsgange.....	20
2.3.7	Flugtvej via altangang.....	22
2.3.8	Flugtvej over tag og tagterrasser.....	23
2.3.9	Trapper.....	24
2.4	Præ-accepterede løsninger for redningsåbninger.....	27
2.4.1	Redningsåbninger – Antal og placering.....	28
2.4.2	Udformning af redningsåbninger til personredning.....	28
2.5	Brandtekniske installationer til sikring af evakuering af personer.....	30
3	Bærende konstruktioners brandmodstandsevne.....	31
3.1	Generelt.....	31
4	Antændelse, brand- og røgspredning.....	31
4.1	Generelt.....	31
4.2	Præ-accepterede løsninger for antændelse, brand- og røgspredning.....	32
4.2.1	Afstand til skel mod nabo, vej- og stimidte.....	32
4.2.2	Afstande til andre bygninger på samme grund.....	34
4.2.3	Isoleringsmaterialer.....	37
4.2.4	Udvendige overflader på vægge og tage.....	43
4.2.5	Risiko for antændelse.....	47
4.2.6	Inddeling i brandmæssige enheder samt brandadskillende bygningsdele.....	47
4.2.7	Gennemføringer i brandadskillende bygningsdele.....	60
4.2.8	Brand- og røgspredning via indvendige hulrum.....	60
4.2.9	Indvendige overflader på væg, loft og gulv.....	61
4.2.10	Nedhængte lofter.....	62

4.2.11	Rør- og kabelinstallationer	63
4.3	Brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning	64
5	Redningsberedskabets indsatsmuligheder	65
5.1	Generelt	65
5.2	Præ-accepterede løsninger	66
6	Funktionsafprøvning og systemintegrationstest.....	66
7	Drift, kontrol og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger	66

1 Introduktion / forord

Dette bilag til *bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 - Brand* anvendes ved brandsikring af bygningsafsnit, som indrettes med undervisningslokaler ved byggearbejder inden for opførelse af ny bebyggelse, til- og ombygning af bebyggelse og ændret benyttelse af bebyggelse til undervisningslokaler, jf. BR18 § 2.

Ved bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. forstås, at bygningsafsnittet er indrettet med lokaler til personophold udført som brandceller til undervisning, skolefritidsordninger mv., hvor lokalerne/brandcellerne er indrettet til højst 50 personer. I bygningsafsnittet kan der også være tilhørende støttefunktioner, som eksempelvis toiletter, garderobe, kontorer, mødelokaler, tekøkken og opbevaringsrum (arkiver, serverrum, kopiringsrum mv.).

I en bygning med bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. kan der også være bygningsafsnit, som anvendes til andre formål, som er understøttende funktioner for bebyggelsens anvendelse, men hvor bygningsafsnittet er indplaceret i en anden anvendelseskategori. Sådanne bygningsafsnit skal brandsikres som beskrevet i de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnittets konkrete anvendelse og anvendelseskategori.

Eksempler på understøttende funktioner i selvstændige bygningsafsnit, der sædvanligvis kan brandsikres efter andre præ-accepterede løsninger, er:

- Depotrum, vaskerier, teknikrum, kontorer mm i anvendelseskategori 1 kan brandsikres efter de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med kontorer, jf. *Bilag 3 – Præ-accepterede løsninger for kontorer mv.*
- Garageanlæg kan brandsikres efter de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med garageanlæg, jf. *Bilag 9 – Præ-accepterede løsninger for garageanlæg.*
- Undervisningslokaler, auditorier, kantiner mv. til flere end 50 personer i anvendelseskategori 3, kan brandsikres efter de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med forsamlingslokaler, butikker mv., jf. *Bilag 4 – Præ-accepterede løsninger for forsamlingslokaler, butikker mv.*

Det er en forudsætning for anvendelse af dette bilag, at bygningen er inddelt i bygningsafsnit, og at bygningsafsnittet er indplaceret i anvendelseskategori 2 og en af risikoklasserne 1-3, som beskrevet i denne vejlednings *Kapitel 1: Generelt om sikkerhed ved brand*.

1.1 Formål

Dette bilag har til formål at beskrive præ-accepterede løsninger for brandsikring af bygningsafsnit med undervisningslokaler, der kan indplacere i brandklasse 1 og 2, jf. BR18 § 493, stk. 1, nr. 1 og 2.

Ved anvendelse af de præ-accepterede løsninger i dette bilag kan brandkravene i BR18 kapitel 5 anses som værende overholdt for bygningsafsnit i brandklasse 1 og 2, såfremt de præ-accepterede løsninger følges i deres helhed.

Det er dog tilladt for bygningsafsnit i brandklasse 1 og 2, som udføres efter de præ-accepterede løsninger i deres helhed, at udføre bygningsafsnittet med yderligere

brandsikringstiltag, hvor dette er teknisk muligt, uden at bygningsafsnittets brandklasse ændres.

De præ-accepterede løsninger i dette bilag vil også kunne anvendes for bygningsafsnit i brandklasse 3 og 4, f.eks. for et bygningsafsnit i risikoklasse 3, hvor brandsikkerheden dokumenteres ved brug af en komparativ analyse.

1.2 Bygningsafsnit, som er omfattet af dette bilag

Dette bilag omfatter bygningsafsnit med undervisningslokaler indrettet til højst 50 personer i anvendelseskategori 2, og som er indplaceret i risikoklasse 1- 3, jf. Tabel 1.3.1

Bilaget kan også benyttes ved tilsvarende anvendelser af bygningsafsnittet, hvor risikoforholdene kan ligestilles med bygningsafsnit med undervisningslokaler, f.eks. andre bygningsafsnit, der kan indplacere i anvendelseskategori 2 samt risikoklasse 1-3, og som ikke er omfattet af andre bilag til *bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 - Brand*.

1.3 Opdeling i anvendelseskategorier, risikoklasser og brandklasser

Ethvert bygningsafsnit skal i henhold til BR18 henføres til anvendelseskategori(er), risikoklasse og indplacere i brandklasse.

Bygningsafsnit med undervisningslokaler skal, som beskrevet i afsnit 1.2, være indplaceret i anvendelseskategori 2 samt risikoklasse 1-3 for at være omfattet af dette bilag.

For at et bygningsafsnit kan være henført til anvendelseskategori 2, skal følgende forhold, jf. BR18 § 85, være gældende for bygningsafsnittet:

- Personerne skal ved egen hjælp kunne bringe sig i sikkerhed.
- Personer, der opholder sig i bygningsafsnittet, har ikke nødvendigvis kendskab til flugtvejene.
- Bygningsafsnittet må ikke være indrettet med sovepladser.
- Brandmæssige enheder er indrettet til højst 50 personer.

Sammenhængen mellem anvendelseskategori 2 for bygningsafsnit med undervisningslokaler samt risiko- og brandklasser fremgår af Tabel 1.3.1.

Tabel 1.3.1 Sammenhæng mellem anvendelseskategori (AK), risikoklasse og brandklasse.

	Brandklasse 1	Brandklasse 2		
	Risikoklasse 1	Risikoklasse 1	Risikoklasse 2	Risikoklasse 3
AK 2	Brandmæssigt fritliggende bygninger med højst 1 etage over terræn, med et etageareal på højst 150 m ² , beregnet til højst 150 personer, hvor der er direkte adgang til terræn i det fri fra alle opholdsrum.	Ikke muligt	Bygningsafsnit placeret i terrænniveau i højst 1 etage, i bygninger med gulv i øverste etage højst 45,0 m over terræn eller bygningafsnit placeret 1 etage under terræn, hvor gulv er højst 5,0 m under terræn	Bygninger eller bygningsafsnit hvor gulv i øverste etage er højst 22,0 m over terræn.

Dette bilag anvender ikke anvendelseskategorier, risikoklasser eller brandklasser ved beskrivelse af de præ-accepterede løsninger. Derfor beskrives emnet ikke yderligere. Der

henvises til denne vejlednings *Kapitel 1: Generelt om sikkerhed ved brand* for nærmere beskrivelse af hvordan bygningsafsnit henføres til anvendelseskategorier og risikoklasser og indplaceres i brandklasser.

1.4 Materialer, konstruktioner og bygningsdele

Materialer, konstruktioner og bygningsdele, der skal bidrage til bygningens brandsikkerhed, skal jf. BR18 § 87 anvendes og udføres under hensyn til deres brandmæssige egenskaber som varmeudvikling, flammespredning, røgproduktion, produktion af brændende dråber og partikler, nedfald af dele samt brandmodstandsevne og bæreevne.

I de præ-accepterede løsninger i dette bilag indgår derfor en række kriterier for brandtekniske egenskaber af materialer, konstruktioner og bygningsdele. Disse kriterier er opdelt i brandtekniske klasser i henhold til det europæiske system for klassifikation af byggevarer og bygningsdele foretaget efter det europæiske klassifikationssystem.

For yderligere beskrivelse af dette henvises der til denne vejlednings *Kapitel 1: Generelt om sikkerhed ved brand*.

1.5 Brandtekniske installationer

Der angives overordnede krav til brandtekniske installationer i BR18 §§ 88-90. Af BR18 § 88 fremgår, hvilke formål brandtekniske installationer kan bidrage til ved brandsikring af bygninger, og af BR18 § 90 fremgår en række krav til, hvorledes brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres i bygninger.

Efterfølgende angives i BR18 §§ 91-133 en række detaljerede krav til, hvilke brandtekniske installationer, der skal installeres i en bygning afhængigt af bygningsafsnittets anvendelseskategori og risikoklasse.

I dette bilag beskrives i afsnit 2-4 en række præ-accepterede løsninger, hvori der indgår brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel, der går ud over detailkravene i BR18 §§ 91-133. Det er en forudsætning, at disse brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel projekteres og installeres som beskrevet i BR18 § 90, for at de præ-accepterede løsninger er fulgt i deres helhed.

Det er ligeledes en forudsætning for brug af de præ-accepterede løsninger, at der foretages funktionsafprøvninger og systemintegrationstest af de brandtekniske installationer, som beskrevet i BR18 §§ 134-136, og at driften af de brandtekniske installationer sker som beskrevet i BR18 §§ 141-143. For at sikre udførelse og dokumentation af funktionsafprøvning og systemintegrationstest, kan denne vejlednings *Kapitel 6: Funktionsafprøvning og systemintegration* anvendes som præ-accepterede løsninger. For at sikre udførelse og dokumentation af drift, kontrol og vedligeholdelse, kan denne vejlednings *Kapitel 7: Drift-, kontrol- og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger*, anvendes som præ-accepterede løsninger.

Det forudsættes endvidere, at alle brandtekniske installationer designes, projekteres, udføres og kontrolleres som angivet i denne vejlednings *Bilag 12: Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr*.

1.6 Læsevejledning

Dette bilag følger opdelingen i BR18 og indeholder præ-accepterede løsninger, der kan anvendes for at opnå det sikkerhedsniveau, som er beskrevet i bygningsreglementet.

Bilaget er opbygget med følgende afsnit:

Afsnit 2: Evakuering og redning af personer

Afsnit 3: Bærende konstruktioners brandmodstandsevne

Afsnit 4: Antændelse, brand- og røgspredning

Afsnit 5: Redningsberedskabets indsatsmuligheder

Afsnit 6: Funktionsafprøvning og systemintegrationstest

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

I teksten i dette bilag anvendes ordet *kan* i tilfælde, hvor der kan være flere præ-accepterede løsninger til at opfylde ét funktionskrav, eller hvor en præ-accepteret løsning eksemplificeres. *Kan* skal betragtes som den løsning, der skal bruges med mindre anden metode eller løsning, der beskrives i dette bilag, har et tilsvarende sikkerhedsniveau.

Hvor der i denne vejledning er angivet en brandteknisk klassifikation, skal dette forstås som et mindstekrav. Dermed kan f.eks. bygningsdele, der har en højere klassifikation end angivet i de præ-accepterede løsninger, umiddelbart anvendes i stedet.

Flere af de præ-accepterede løsninger er underbygget af figurer og illustrationer. De er ikke målfaste. Hvor der i figurer og illustrationer af vægge anvendes blå farvemarkering, skal dette læses som brandcelleadskillelse, bygningsdel klasse EI 60 [BD-Bygningsdel 60], rød farve som brandsektionsadskillelse, bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] og gul farve mindst som bygningsdel klasse EI 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120].

Det er ligeledes vigtigt at understrege, at figurerne alene kan forventes at beskrive det konkrete forhold, der beskrives i teksten til figuren, hvorimod andre forhold vist på figuren ikke nødvendigvis er fyldestgørende. Som eksempel herpå kan nævnes, at en figur, der er tænkt til at vise udgange fra en brandcelle til en flugtvejsgang, også kan vise andre forhold så som trapper og redningsåbninger. Da figuren skal vise udgange, kan det ikke forudsættes, at figuren f.eks. viser det nødvendige antal redningsåbninger. På tilsvarende vis kan en sådan figur heller ikke forudsættes at være fyldestgørende i forhold til, om det skal være en flugtvejstrappe eller en sikkerhedstrappe. Disse forhold vil fremgå af andre afsnit, der vedrører det konkrete forhold.

2 Evakuering og redning af personer

2.1 Generelt

Det fremgår af BR18 § 91, at bygninger skal designes, projekteres og udføres, så der i tilfælde af brand kan ske en sikker evakuering og redning af personer. Det fremgår endvidere af § 91, at hovedformålet med kravet er, at evakuering og redning skal ske under hensyn til, at:

- 1) Personer kan blive opmærksomme på, at der er opstået en brand.
- 2) Flugtveje udformes, så der kan ske en evakuering af personer.
- 3) Redningsåbninger udformes, så der kan ske redning af personer.

BR18 kap. 5, opdeler dermed krav til evakuering og redning af personer i tre dele omfattende krav til, at:

- En evakuering af personer i nødvendigt omfang kan påbegyndes hurtigt (§§ 92 og 93).
- Evakuering på sikker vis kan ske via flugtveje, der fører til terræn i det fri (§§ 94-96).
- Der etableres redningsåbninger i bygninger (§§ 97 og 98), der gør, at redningsberedskabet i nødvendigt omfang vil kunne foretage redning via deres stiger.

2.2 Præ-accepterede løsninger for tiltag til at gøre opmærksom på en brand

Formålet med, at personer kan blive opmærksomme på, at en brand er opstået, er, jf. BR18 § 92, at der hurtigt kan påbegyndes en sikker evakuering. Dette skal ske under hensyn til:

- 1) Behov for tidlig detektering
- 2) Behov for varsling af personer i byggeriet

- 3) Personers mulighed for og evne til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed
- 4) Behov for alarmering af redningsberedskabet.

Krav om tiltag til at gøre opmærksom på en brand opfyldes ved at installere de brandtekniske installationer, der fremgår af detailkravene i BR18 § 93.

For bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. i risikoklasse 1-3 med tilhørende flugtveje, som er beregnet til flere end 150 personer, fremgår det af BR18, § 93, nr. 1, at der skal udføres varslingsanlæg. Varslingsanlæg kan dog undlades, hvis alle opholdsrum har dør direkte til terræn i det fri, og der ikke er opholdsrum til flere end 150 personer. Der er ikke yderligere krav om brandtekniske installationer til at gøre opmærksom på en brand.

Der henvises til afsnit 2.5 for opsummering af bygningsreglementets krav til brandtekniske installationer til at gøre personer opmærksom på en brand og til sikring af evakuering af personer.

Det bemærkes, at formålet med at brandtekniske installationer kan bidrage til en hurtig og sikker evakuering, tilgodeses i nogle af de præ-accepterede løsninger, der findes i afsnit 2.3 om præ-accepterede løsninger for udformning af flugtveje.

2.3 Præ-accepterede løsninger for udformning af flugtveje

En flugtvej er i BR18 § 94 defineret som et sammenhængende system af udgange, gangarealer, flugtvejsgange og flugtvejstrapper, der skal sikre, at personer kan forlade en bygning på sikker vis. Her angives i stk. 2 nedenstående funktionskrav til udformning af flugtvejene.

Design, projektering og udførelse af flugtveje skal ske under hensyn til:

- 1) Personers kendskab til flugtvejene i bygningen.
- 2) At flugtveje skal være lette at identificere, nå og anvende.
- 3) Personers mulighed for og evne til at anvende flugtveje i bygningen.
- 4) At evakuering af personer på sikker vis kan ske til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen og derfra på sikker vis til terræn i det fri.
- 5) At der ikke opstår kritiske temperaturer, røgkoncentrationer, varmestråling eller tilsvarende kritiske forhold i det tidsrum, i hvilket flugtvejene skal anvendes til evakuering.
- 6) At flugtvejene skal være dimensioneret til det antal personer, der skal benytte dem.
- 7) At døre i flugtveje skal være lette at åbne uden brug af nøgle eller værktøj, når flugtvejen skal benyttes af personer, som har lovlig adgang, og at døre i flugtveje, der skal anvendes af flere end 150 personer, skal åbne i flugtreningen.
- 8) At flugtveje skal være fri i hele den nødvendige bredde.

Disse funktionskrav suppleres af detailkrav til brandtekniske installationer til sikring af flugtveje, jf. BR18 § 95, samt sikring af brug af flugtveje, jf. BR18 § 96.

For bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. i risikoklasse 1-3 fremgår det af BR18 § 96 stk.1, pkt. 1, at der skal installeres flugtvejs- og panikbelysning i flugtvejene i bygningsafsnit med tilhørende flugtveje som er beregnet til flere end 150 personer. Hvor alle opholdsrum har adgang til terræn i det fri, kan flugtvejs- og panikbelysning undlades. Der er ikke yderligere krav om brandtekniske installationer til sikring af flugtveje eller sikring af brug af flugtveje.

Der henvises i øvrigt til afsnit 2.5 for opsummering af bygningsreglementets krav til brandtekniske installationer til sikring af evakuering af personer.

2.3.1 Generelt om udformning af flugtveje

Som forudsætning for udformning af flugtveje i dette afsnit gælder, at:

1. Der etableres mindst én udgangsdør fra enhver brandmæssig enhed med personophold, hvor en udgangsdør kan være en dør til terræn i det fri, en dør til altangang, en dør til flugtvejsgang eller en dør til flugtvejstrappe.
2. En flugtvejsgang udføres som en selvstændig brandmæssig enhed udført som en selvstændig brandcelle.
3. Flugtvejsgange indrettes til trafik, men kan også indrettes til andre formål, der ikke begrænser bredden af flugtvejen, og det sikres, at brandbelastningen i flugtvejsgangen er ultra lav.
4. En flugtvejstrappe udføres som en selvstændig brandmæssig enhed udført som en selvstændig brandsektion.
5. Flugtvejstrapper indrettes alene til trafik, og dermed uden brandbelastning bortset fra lysarmaturer, kontakter, håndlister mv., samt evt. brevkasser.
6. Flugtvejstrapper fører direkte til terræn i det fri, evt. via et vindfang.
7. Flugtveje fra et erhvervslejemål ikke føres igennem et andet erhvervslejemål.
8. Evakuering af personer i bygningen sker som total evakuering.
Fra bygningsafsnit hvor der ikke er varsling, forudsættes evakueringen at være diskontinuerlig.
Fra bygningsafsnit hvor der er installeret varslingsanlæg, forudsættes evakueringen at påbegynde samtidig, fra de bygningsafsnit hvor varslingen aktiveres.
9. Alle flugtveje kan anvendes ved evakuering, herunder evakuering via sikkert sted.

Forudsætningerne beskrives endvidere i de efterfølgende præ-accepterede løsninger.

I det efterfølgende er de præ-accepterede løsninger opdelt, så de starter med at beskrive udgange fra et opholdsrum efterfulgt af beskrivelse af flugtveje. Præ-accepterede løsninger for udgange relaterer sig også til behov for redningsåbninger. Hvor den præ-accepterede løsning forudsætter, at der er redningsåbninger fra et opholdsrum, vil det fremgå af den enkelte præ-accepterede løsning.

2.3.2 Udgange fra opholdsrum/brandcelle til flugtvej

2.3.2.1 Generelt

Det fremgår af BR18 § 94, stk. 2, nr. 2 og 6, at flugtveje skal være lette at identificere, nå og anvende samt at flugtvejene skal være dimensioneret til det antal personer, der skal anvende dem. Det fremgår tillige af BR18 § 94, stk. 2, nr. 5, at personer ikke må udsættes for kritiske forhold under evakuering.

Et opholdsrum skal derfor være udformet, så placering af udgange sikrer, at udgangene er lette at nå og anvende og at antallet af udgange skal stemme overens med det antal personer, som skal benytte dem. Placeringen og antallet af udgange skal tillige sikre, at personer ikke kan blive fanget af en brand i rummet.

Ved brug af de præ-accepterede løsninger i dette bilag forudsættes det, at opholdsrum altid er udført som brandceller. Derfor tages der i den efterfølgende beskrivelse af præ-accepterede løsninger for placering og antal af udgange udgangspunkt i, at opholdsrum er brandceller, med mindre andet fremgår af den enkelte præ-accepterede løsning. Det forudsættes også, at enhver udgang, der indgår i flugtvejssystemet, er en dør, der fører enten til terræn i det fri, til en flugtvejsgang i en anden brandsektion eller til en flugtvejstrappe. Andre typer udgange er ikke omfattet af de præ-accepterede løsninger.

Antal og placering af udgange fastlægges bl.a. på baggrund af gangafstanden fra et vilkårligt punkt i brandcellen til en udgang.

Der gives i afsnit 2.3.2.3 løsninger for placering og antal af udgange fra brandceller. Inden da gives en kort beskrivelse af, hvorledes gangafstanden i en brandcelle bestemmes.

2.3.2.2 Gangafstande til udgange fra brandceller

Gangafstanden i en brandcelle indrettet til undervisningslokaler mv., bestemmes som den længst mulige afstand en person skal tilbagelægge fra et vilkårligt sted i brandcellen til den nærmeste udgang til en flugtvej i en anden brandmæssig enhed. Ved bestemmelse af gangafstanden i bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. bestemmes afstanden alene ud fra indretningen af bygningen med rum og øvrige faste vægge. Der tages dermed ikke højde for placering af inventar ved bestemmelse af gangafstande.

Gangafstanden bestemmes efter følgende principper, og som vist på Figur 2.3.1.

Hvor en brandcelle har flere udgange forbindes udgangene med et fiktivt gangareal. Gangarealet udlægges parallelt med væggene, og så placeringen er til ugunst for bestemmelse af gangafstanden. Dette gangareal (grøn markering) er kendetegnet ved at have adgang til udgang i modstående ender. Fra de områder af rummet, som ikke er dækket af gangarealet mellem udgangene, udlægges andre gangarealer (gul markering) vinkelret på væggene i retning mod gangarealet mellem udgangene. Dette gangareal giver adgang til udgange i én retning og udgør dermed en blind ende.

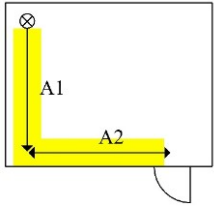
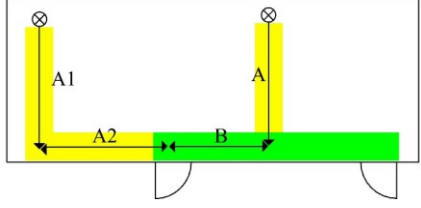
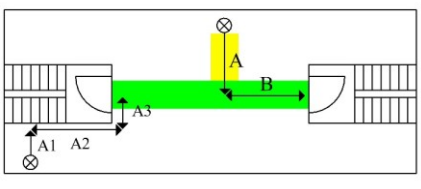
På Figur 2.3.1 er der ligeledes angivet eksempler på, hvorledes gangafstande bestemmes fra et givet punkt. Det bemærkes, at brandceller kan have mange udformninger, og der kan være situationer, hvor gangafstanden kan være længere fra et andet punkt.

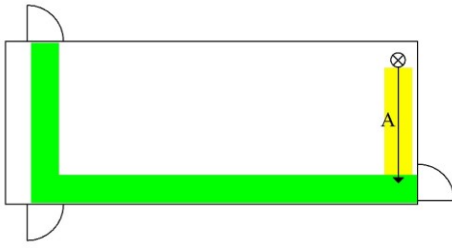
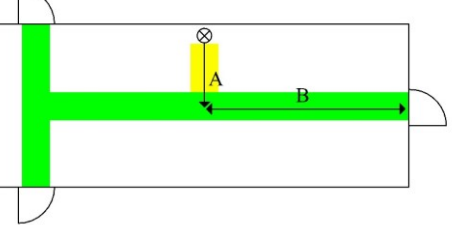
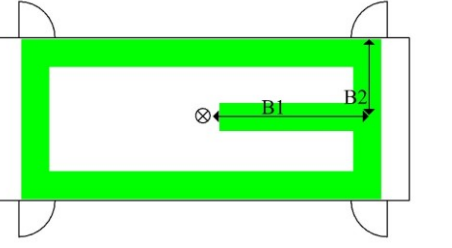
Gangafstanden bestemmes herefter som den længste gangafstand, som en person placeret et vilkårligt sted i rummet skal tilbagelægge ved brug af gangarealerne, idet gangafstanden af gangarealer, der fører til udgang i én retning, multipliceres med 1,5. Dette skyldes, at der er større risiko for, at en person bliver fanget i et gangareal, der kun fører i én retning.

Dermed bestemmes gangafstanden, G , i meter som summen af de summerede gangafstande for henholdsvis A og B :

$$G = \sum 1,5 \cdot A + \sum B$$

Hvor A er gangafstande målt via gangarealer, der har adgang til en udgang i én retning (blind ende) og B er afstande målt via gangarealer, der har adgang til en udgang i modstående ender.

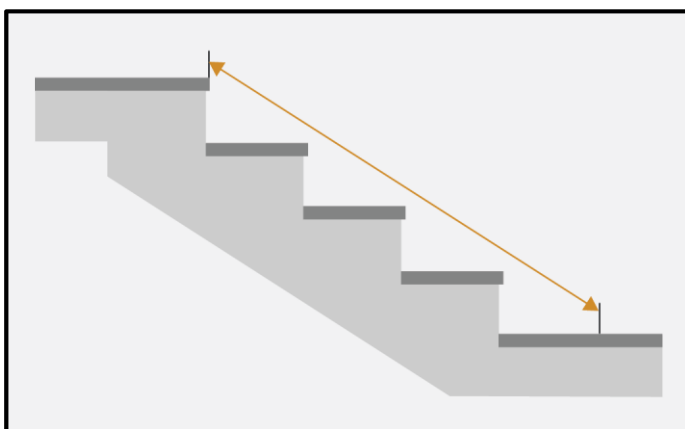
	<p>Rum med én udgang $G = 1,5 \times (A1 + A2)$</p>
	<p>Rum med to udgange Adgang til begge udgange $G = 1,5 \times A + B$ Adgang til én af udgangene $G = 1,5 \times (A1 + A2)$</p>
	<p>Rum med to udgange til trapper Adgang til begge udgange $G = 1,5 \times A + B$ Adgang til én af udgangene $G = 1,5 \times (A1 + A2 + A3)$</p>

	<p>Rum med tre udgange $G = 1,5 \times A$</p>
	<p>Rum med tre udgange $G = 1,5 \times A + B$</p>
	<p>Rum med fire udgange $G = B1 + B2$</p>

Figur 2.3.1 Bestemmelse af gangafstande i brandceller.

Gangafstandene bestemmes som den vandrette afstand til en udgang, når der måles i samme niveau. Hvor ganglinjen går via trapper bestemmes gangafstanden som den skrå afstand, fra forkant trappetrin til gulv, som vist på Figur 2.3.2.

Figur 2.3.2 Måling af skrå ganglinje.



For præ-accepterede løsninger må ganglængden i brandceller ikke overstige 30 m.

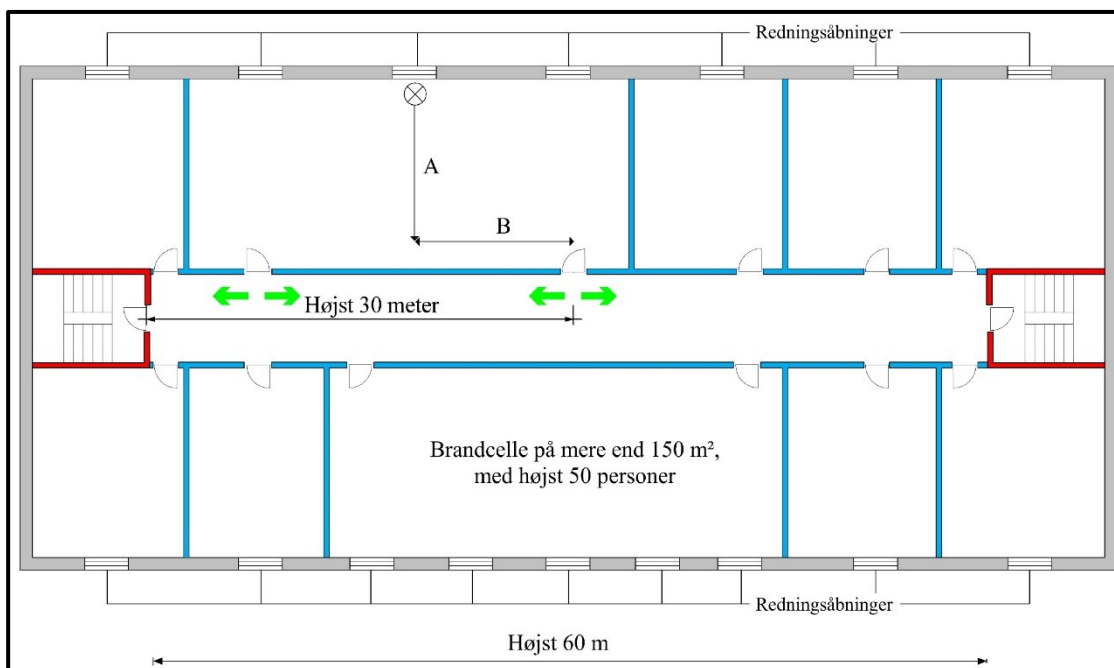
2.3.2.3

Præ-accepterede løsninger for placering og antal af udgange fra en brandcelle

En brandcelle skal som udgangspunkt udføres med mindst to udgange placeret i eller umiddelbart ved brandcellens modstående ender. Placeringen og antallet af udgange afhænger tillige af antallet af personer, som brandcellen er indrettet til samt brandcellens udformning. I de efterfølgende præ-accepterede løsninger er det generelt en forudsætning, at gangafstanden også skal opfylde de præ-accepterede løsninger. Dette kan betyde, at der i nogle tilfælde kan være behov for flere udgange fra en brandcelle for at opfylde krav til gangafstande.

2.3.2.3.1 Udgange fra brandceller til højst 50 personer

Hvor et bygningsafsnit er indrettet med undervisningslokaler udført som brandceller, kan de to udgange vende mod samme flugtvejsgang, såfremt brandcellen er indrettet til højst 50 personer og har redningsåbninger, se Figur 2.3.3.

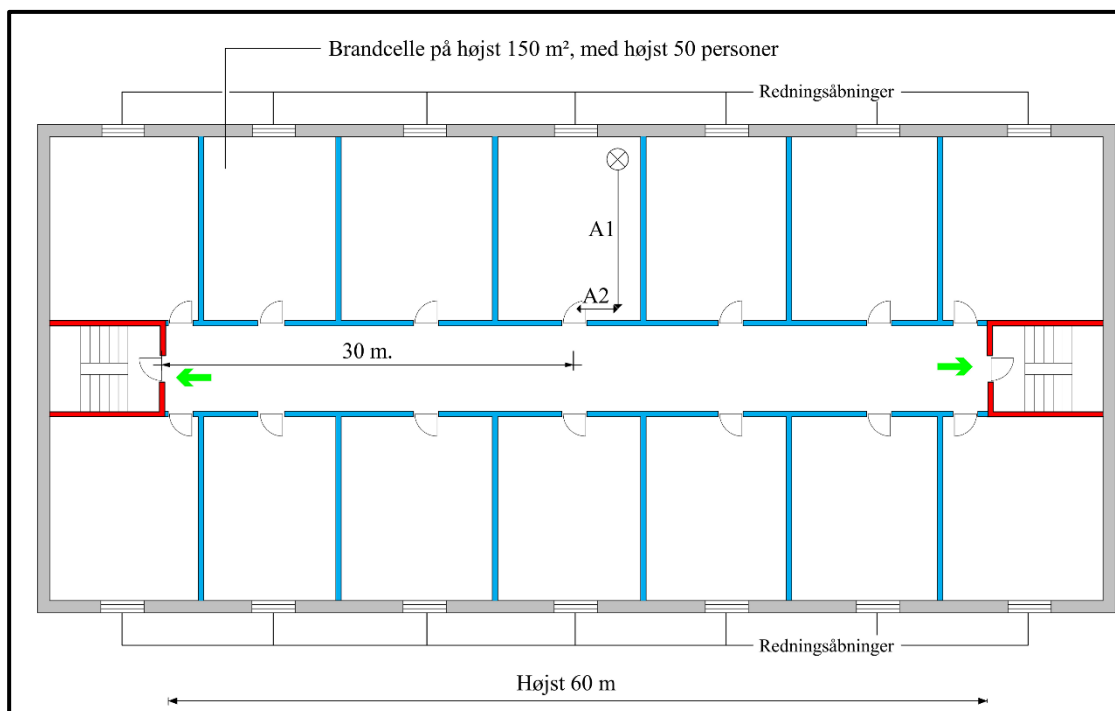


Figur 2.3.3 Døre til flugtveje fra brandceller over 150 m² og med højst 50 personer.

Hvor brandcellen er lille og har gode oversigtsforhold, kan brandcellen udføres med kun én dør til det fri eller til flugtvejsgang, som i modstående ender fører til 2 af hinanden uafhængige udgange. Dermed kan brandceller på højst 150 m² og indrettet til højst 50 personer indrettes med kun én udgang, når krav til redningsåbninger ligeledes er opfyldt, se Figur 2.3.4.

Indrettes brandcellen til formål, så som fysik, kemi, sløjd, billedkunstlokaler og skolekøkkener, der frembyder særlig fare for, at der opstår en brand i brandcellen, skal brandcellen altid have to døre placeret på en sådan måde, at personer i rummet altid har mulighed for evakuering i tilfælde af brand i rummet. Dette er uanset brandcellens størrelse og antal personer, der opholder sig i brandcellen. Dørene kan være til samme flugtvejsgang.

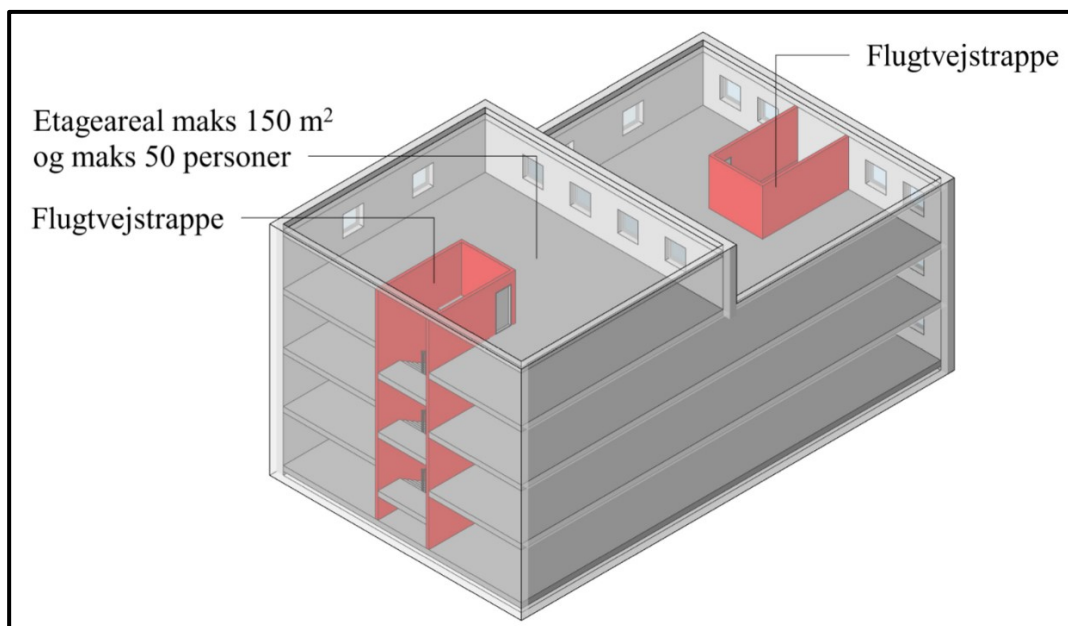
Det bemærkes, at et te- og anretterkøkken, hvor der ikke kan produceres mad, ikke anses som et rum med særlig brandfare.



Figur 2.3.4 Døre til flugtveje fra brandcelle under 150 m² og med højst 50 personer.

Brandceller, der indrettes til kortvarigt og lejlighedsvist personophold, herunder teknikrum, depotrum, vaskekælder, rum til cykelparkering og lignende, kan indrettes uden redningsåbninger. Brandceller på højst 150 m² kan udføres med én udgangsdør. For brandceller større end 150 m² skal der etableres mindst en udgangsdør i hver af brandcellens modstående ender. Den ene udgangsdør kan erstattes med en redningsåbning, såfremt underkant af redningsåbningen er højst 2,0 m over terræn. Udgangsdøre kan føre til samme anden brandmæssig enhed.

En lille brandcelle kan også udføres med én udgang, der fører direkte til en flugtvejstrappe, såfremt brandcellen har redningsåbninger og krav til gangafstande opfyldes. I så fald må der af hensyn til brandsikring af trappen kun være én brandcelle pr. etage med en udgang pr. flugtvejstrappe. Eksempler på dette kan være mindre enheder til liberalt erhverv, læger, tandlæger, revisorer etc. Se også Figur 2.3.5.



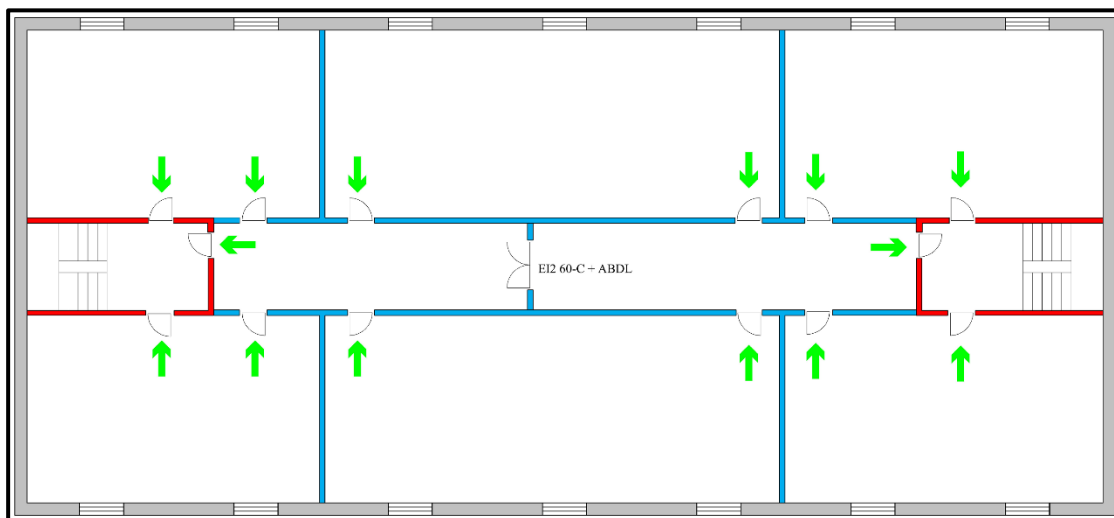
Figur 2.3.5 Brandcelle på øverste etage, hvorfra der kun er adgang til én flugtvejstrappe.

2.3.2.3.2 Udgange fra brandceller uden redningsåbninger

Når en brandcelle er indrettet uden redningsåbninger, skal brandcellen udføres med to udgange til flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører helt til terræn i det fri, placeret i eller umiddelbart ved brandcellens modstående ender, så en flugtvej altid vil være tilgængelig i tilfælde af brand. Alternativt skal der være dør direkte til terræn i det fri.

Ved uafhængige flugtveje forstås flugtveje, som er adskilt fra hinanden med mindst bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] i deres fulde udstrækning helt til terræn i det fri.

En flugtvejsgang betragtes som to uafhængige flugtveje, hvis flugtvejsgangen har adgang til flugtvejstrapper i modstående ender, og der i flugtvejsgangen mellem de to udgange fra rummet, er en adskillelse mindst med bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] med en dør udført som mindst dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60] sikret med et automatisk branddørlukningsanlæg (ABDL-anlæg), se Figur 2.3.6. Døre fra rummet til den opdelte flugtvejsgang skal mindst udføres som dør klasse EI₂ 30-C [BD-dør 30], se afsnit 2.3.5 om døre i flugtveje og brandadskillende bygningsdele.



Figur 2.3.6 Opdeling af flugtvejsgang for etablering af uafhængige flugtveje fra opholdsrum.

2.3.2.3.3 *Udgange fra brandceller i to etager*

I brandceller i 2 etager vil det, for at undgå at personer bliver fanget i brandcellen være nødvendigt, at der er udgange fra begge etager.

2.3.2.4 *Præ-accepterede løsninger for placering og antal af udgange fra et gårdrum eller en tagterrasse*

For opholdsarealer i forbindelse med gårdarealer, tagterrasser mv. (herunder atriumgårde og lysgårde), som helt er omgivet af bygninger eller bygningsdele, skal der etableres udgang til 2 af hinanden uafhængige flugtveje, som er placeret i eller umiddelbart ved opholdsarealets modstående ender.

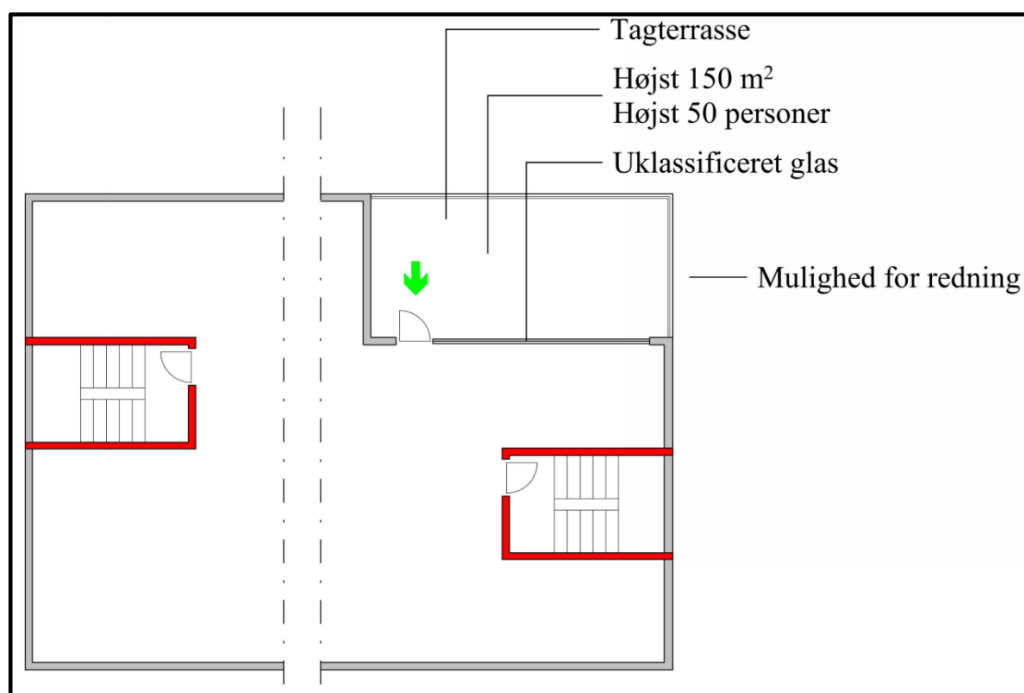
Hvor en tagterrasse indrettes på taget af en bygning i et niveau, der er højere end de lokaler, tagterrassen betjener, skal gulv i øverste etage i relation til redningsberedskabets stigerejsningshøjde bestemmes som afstanden fra tagterrassens gulv til terræn.

Udgange fra tagterrasser kan udføres efter samme principper som udgange fra brandceller, der er placeret inde i en bygning, jf. afsnit 2.3.2.3.

Der vil dog være tilfælde, hvor det ikke ønskes at udføre tagterrassen som en selvstændig brandcelle, som forudsat for rum inde i bygningen, eller hvor der ikke kan etableres to udgange fra tagterrassen, der hver især fører til uafhængige flugtveje.

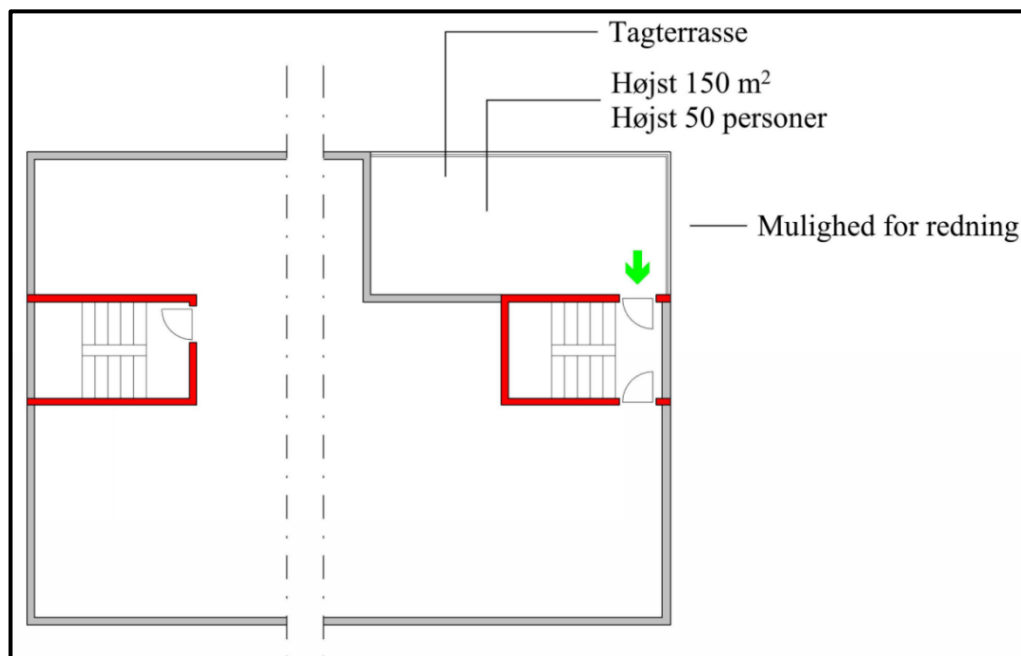
For tagterrasser, der ikke er udført som brandceller, og med et areal på højst 150 m² og som anvendes af højst 50 personer, kan udgangene udføres på følgende vis:

- For tagterrasser til bygninger, hvor tagterrassens gulv er højst 9,6 m over terræn, er det tilstrækkeligt at have én udgang fra tagterrassen til det rum i bygningen, hvorfra der er adgang til tagterrassen, alternativt direkte til et trapperum. Der skal etableres visuel kontakt mellem tagterrassen og det rum, som giver adgang til tagterrassen. Visuel kontakt skal udføres som nærmere beskrevet i afsnit 2.3.2.4.1. Derudover skal tagterrassen være placeret, så redningsberedskabets kan rejse deres stiger til tagterrassen, se Figur 2.3.7. Der henvises til denne vejlednings *Kapitel 5: Redningsberedskabets indsatsmuligheder*, for udformning af redningsarealer.



Figur 2.3.7 Flugtvej fra tagterrasse, hvor tagterrassens gulv er højst 9,6 m over terræn.

- For tagterrasser til bygninger, hvor terrassens gulv er beliggende højere end 9,6 m og højst 22 m over terræn, skal udgangen fra tagterrassen være direkte til en flugtvejstrappe. Derudover skal tagterrassen være placeret, så redningsberedskabet kan rejse deres kørbare stiger til tagterrassen, se Figur 2.3.8. Der henvises til denne vejlednings *Kapitel 5: Redningsberedskabets indsatsmuligheder*, for udformning af redningsarealer.

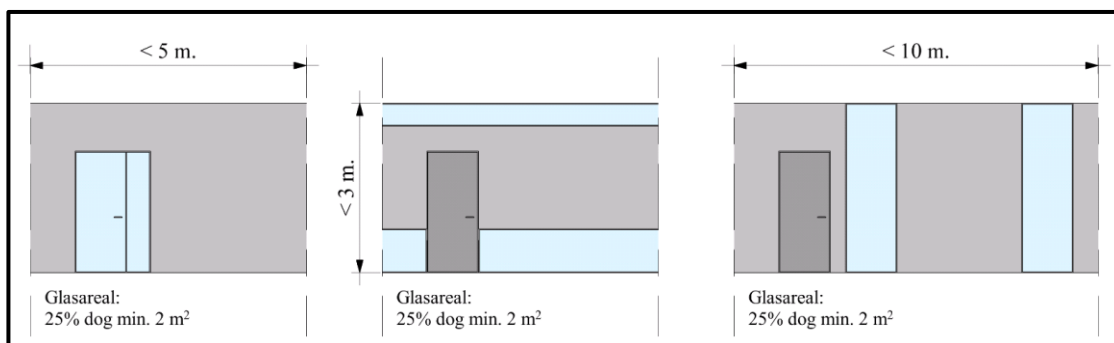


Figur 2.3.8 Flugtvej fra tagterrasse direkte til trapperum for bygninger, hvor tagterrassens gulv er højst 22 m over terræn.

2.3.2.4.1

Visuel kontakt

For at sikre visuel kontakt mellem tagterrasse og det rum, som giver adgang til tagterrassen, skal der isættes minimum 25 % gennemsigtigt glas uden afdækning i væggen, dog minimum 2,0 m², jf. Figur 2.3.9.



Figur 2.3.9. Præ-accepteret løsning på fordeling af gennemsigtigt glas (blå farve) uden afdækning for forskellige konfigurationer.

2.3.3

Udformning af flugtveje

Det fremgår af BR18 § 94, at flugtveje skal sikre at personer, der opholder sig i bygningen, kan forlade den på sikker vis. Flugtvejene skal designes, projekteres og udføres under hensyntagen til de i BR18 § 94 stk. 2 nævnte punkter.

Flugtvejstrapper skal derfor indrettes uden brandbelastning og flugtvejs gange med ultra lav brandbelastning. Begge skal altid være frie og ryddelige i hele den nødvendige bredde, så de er nemme at anvende.

Flugtvejsgange kan være indrettet til andre formål, men det skal sikres, at dette ikke reducerer gangenes anvendelighed som flugtvej eller medfører en væsentligt forøget brandbelastning eller brandrisiko. Der henvises til denne vejlednings *Kapitel 7: Drift-, kontrol- og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger* for nærmere beskrivelse af betingelser for indretning af flugtvejsgange.

Trapperum skal alene være indrettet til trafik. Der kan dog opsættes brevkasser udført i metal og i begrænset størrelse, én til hver enhed, som trappen betjener. Brevkasserne skal placeres, så de ikke reducerer trappens anvendelighed som flugtvej, herunder f.eks. fri trappebredde eller bredde af en evt. durchsicht.

For at sikre at flugtvejene til enhver tid er tilgængelige, må de ikke føres gennem andet lejemål. Evakuering fra et lejemål til en flugtvejsgang, der betjener andre lejemål, kan kun accepteres, hvis flugtvejsgangen er udlagt som fællesareal for de lejemål, der har adgang til flugtvejsgangen.

For at sikre et upåvirket flow i flugtvejstrapper og flugtvejsgange skal der være en fri loftshøjde på mindst 2,1 m.

Den nødvendige bredde bestemmes på baggrund af antallet af personer, som skal anvende flugtvejen, og er yderligere beskrevet i afsnit 2.3.3.2.

2.3.3.1 *Brandmæssig adskillelse af flugtveje*

Det fremgår af BR18 § 94 stk. 2, nr. 5, at flugtveje skal være udført, så der ikke opstår kritiske forhold i flugtvejen i det tidsrum, flugtvejene skal anvendes til evakuering.

Da en flugtvej skal kunne anvendes i hele evakueringstiden, skal flugtvejen udgøre en selvstændig brandmæssig enhed, f.eks. udformet som gange eller trapper. For at sikre at en brand ikke påvirker flugtvejen, skal flugtvejsgange udformes som selvstændige brandceller, og flugtvejstrapper skal placeres i trapperum, der udformes som selvstændige brandsektioner. Der henvises til afsnit 4.2.6 for nærmere beskrivelse af brandsektion og brandceller.

For døre i flugtveje og brandmæssige adskillelser henvises der til afsnit 2.3.4.

2.3.3.2 *Bredde af flugtveje*

Det fremgår af BR18 §§ 52, 56 og 57 om adgangsforhold, at døre i fælles adgangsveje skal have en fri bredde på mindst 0,77 m. Ligeledes skal gange i fælles adgangsveje have en fri bredde på mindst 1,3 m, og trapper skal have en fri bredde på mindst 1,0 m.

Det fremgår desuden af BR18 § 94, stk. 2, nr. 6, at flugtvejene skal dimensioneres til det antal personer, som flugtvejene er beregnet til.

I bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter over terræn, og hvor ethvert bygningsafsnit er udført som egen brandsektion med vandret brandsektionering pr. etage, kan den nødvendige frie bredde af flugtvejstrapper dimensioneres på baggrund af den etage med den største personbelastning. Dette er dog under forudsætning af, at bygningen ikke er forsynet med automatisk brandalarmanlæg og varslingsanlæg, som medfører samtidig evakuering af flere bygningsafsnit (etager), som samlet har en personbelastning, der overstiger personbelastningen på den etage med den største personbelastning.

De bredder, der er angivet i BR18, §§ 52, 56 og 57, vil derfor ikke altid være tilstrækkelige til at sikre, at brandsikkerhedsniveauet kan anses som tilfredsstillende. Dette gælder f.eks. i bygninger med mange mennesker, hvor flugtvejenes bredde er afgørende for, hvor lang tid det tager at evakuere bygningen. I sådanne bygninger skal den frie bredde i flugtveje og døre i flugtveje minimum være 10 mm for hver person, som brandcellen eller flugtvejen er beregnet til.

Den samlede flugtvejsbredde skal fordeles ligeligt på udgangene eller på de uafhængige flugtveje, medmindre der fra brandcellen er flugtveje, der udelukkende anvendes som nødudgange. Her skal der tages højde for, at de fleste personer i tilfælde af brand normalt vil søge at evakuere via hovedadgangsvejen. Der henvises til afsnit 2.3.4.1 for bredde af døre.

2.3.4 Døre i og til flugtveje

Af BR18 § 94, stk. 2, nr. 7 fremgår det, at døre i flugtveje skal være lette at åbne uden brug af nøgle eller værktøj, når flugtvejen skal benyttes af personer, som har lovlig adgang, så evakuering kan ske hurtigt og betryggende. Begrebet "værktøj" omfatter også låsekort og ADK-systemer (Automatisk Dør Kontrol). Det fremgår ligeledes, at døre i flugtveje, hvor døren skal benyttes af flere end 150 personer, skal åbne i flugtreningen. Hvis der dimensioneres med evakuering i begge retninger, skal døren åbne i den retning, hvor flest personer skal anvende døren.

Ved udformningen af brandceller og flugtveje er det vigtigt at sikre, at personer har mulighed for hurtigt og sikkert at forlade bygningen. Derfor er det vigtigt, at døre i og til flugtveje er lette at identificere, åbne og passere, ligesom det er vigtigt, at anordninger til åbning af døre til enhver tid let kan betjenes med et enkelt greb af enhver person i bygningen. Døre i flugtveje skal kunne åbnes ved brug af en maksimal kraft på 100 N (10 kg) for hvert dørblad.

Dette udelukker ikke anvendelsen af elektriske låsesystemer, forudsat at flugtvejene også under strømsvigt er let passable i flugtreningen, ligesom aktiveringen skal være synlig, forståelig og placeret tæt ved døren for at sikre, at alle tydeligt kan aflæse, hvordan døren skal betjenes.

Flugtveje skal kunne passeres i flugtreningen uden brug af nøgle eller værktøj, når der sker almindelig anvendelse/benyttelse af de opholdsrum, som flugtvejene har tilknytning til. Redningsåbninger skal til enhver tid let og uhindret kunne åbnes indefra uden brug af nøgle eller værktøj.

På branddøre i flugtveje, der forventeligt bliver benyttet meget eller ønskes stående åben i daglig drift, skal der installeres et automatisk branddørlukningsanlæg (ABDL-anlæg).

2.3.4.1 Bredde af døre

Det fremgår af BR18 § 56, nr. 5, om adgangsforhold, at døre i fælles adgangsveje skal have en fri bredde på mindst 0,77 m. Den frie bredde for en dør er illustreret i Figur 2.3.10.



Figur 2.3.10 Måling af en dørs frie bredde ved henholdsvis en åbning på 90° og ved åbning på mindre end 90°.

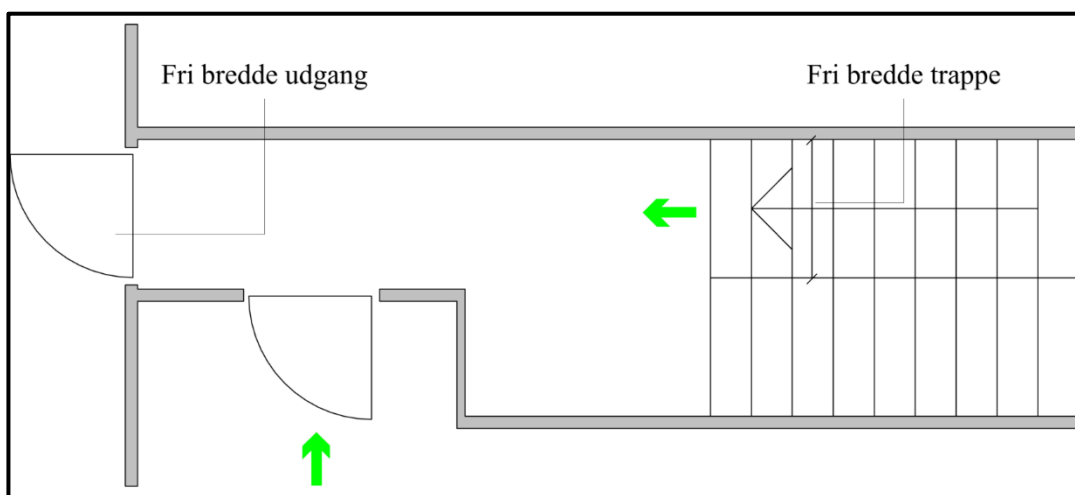
De dørbredder, der er angivet i BR18 § 56, nr. 5, vil derfor ikke altid være tilstrækkelige til at sikre, at brandsikkerhedsniveauet kan anses for tilfredsstillende. Dette gælder f.eks. i bygninger med mange mennesker, hvor bredden af dørene i flugtvejene er afgørende for, hvor lang tid det tager at evakuere bygningen. Dette kan sikres ved at udgangsdøre fra brandcellen mindst har en fri bredde svarende til 10 mm pr. person for de personer, som døren er beregnet til. Den samlede dørbredde skal fordeles ligeligt på udgangene eller på de uafhængige flugtveje, medmindre der fra brandcellen er flugtveje, der udelukkende anvendes som nødudgange. Her skal der tages højde for, at de fleste personer i tilfælde af brand normalt vil søge at evakuere via hovedadgangsvejen.

Personer vil som udgangspunkt søge mod den dør, som de kom ind ad, hvorfor disse bliver de primære flugtvejsdøre. Ved de primære døre i flugtveje fra rum, der tilsammen er indrettet til flere end 150 personer, samt ved døre i flugtveje, som anvendes til flere end 150 personer, skal det sikres, at mindst 2 personer kan passere gennem døren samtidig. Hvis døren udføres med en fri dørbredde på mindst 1,2 m er dette sikret. De øvrige døre kan udføres med en mindre bredde, dog mindst med en fri bredde på 0,77 m, men det forudsætter, at den samlede frie flugtvejsbredde mindst er 10 mm per person, som opholdsrummet eller flugtvejen er beregnet til.

Døre i udgange fra trapperum til terræn i det fri skal have en tilstrækkelig bredde, så der ikke opstår en kø foran døren inde i bygningen, der kan forplante sig til trappeløbet. Dette kan sikres ved, at udgangsdøren mindst har den samme frie bredde som trappeløbet, se Figur 2.3.11.

Hvis der er adgang til trapperummet fra stueplan og personer forventes at evakuere gennem trapperummet, skal der tages højde herfor ved bestemmelse af udgangsdørens frie bredde.

Dette betyder, at hvor trappen f.eks. anvendes af 50 personer, skal udgangsdøren have en fri bredde på mindst 0,77 m, og hvor trappen f.eks. anvendes af 100 personer, skal udgangsdøren have en fri bredde på mindst 1,0 m. Dimensionering af trappebredde fremgår af afsnit 2.3.3.2 og afsnit 2.3.9.1.



Figur 2.3.11 Fri bredde for udgang til det fri fra trapperum.

2.3.4.2

Åbningsretning og -beslag

Døre i eller til flugtveje skal være lette at åbne uden brug af nøgle eller værktøj, når flugtvejen skal benyttes af personer, som har lovlig adgang. Endvidere skal døre i flugtveje i bygninger åbne i flugtreningen, hvis flugtvejene anvendes af flere end 150 personer.

For at sikre dette kan enkelt-fløjede døre forsynes med et almindeligt vandret dørhåndtag, trykplade, paskvil, der kan betjenes ved nedadgående bevægelse af et lodret greb eller en vrider. To-fløjede døre kan forsynes med beslag udført som trykgreb, vandrette stænger, paskvil, der betjenes ved nedadgående bevægelse, af et lodret greb eller et almindelig vandret dørhåndtag.

To-fløjede døre skal ligeledes forsynes med beslag, der sikrer, at begge dørplader åbner samtidig ved et enkelt greb, som er placeret i bekvem højde.

Beslag på døre, der anvendes af flere end 150 personer, skal udføres som:

1. Nøddgangsbeslag iht. DS/EN 179 *Bygningsbeslag – Nøddgangsbeslag betjent ved løfte-håndtag eller trykplade – Krav og prøvningsmetoder*, eller

2. Panikudgangsbeslag iht. DS/EN 1125 Bygningsbeslag – Panikudgangsbeslag betjent ved vandret stang – Krav og prøvningsmetoder, eller
3. Paskvil.

Disse døre skal ligeledes åbne i flugtretningen jf. Tabel 2.3.1.

Tabel 2.3.1 Krav til åbningsretning og beslag for døre i og til flugtveje.

Placering af dør og personbelastning ¹⁾	Åbningsretning	Beslag
		DS/EN 179, DS/EN 1125 eller paskvil
Fra opholdsrum der anvendes af højst 50 personer til flugtvej	Ingen krav	
Døre i flugtveje der anvendes af højst 150 personer	Ingen krav	
Døre i flugtveje der anvendes af flere end 150 personer	I flugtretningen	X

¹⁾ Personbelastningen skal fastsættes som det antal personer, den enkelte dør skal betjene.

Hvor døre i flugtveje samtidig er branddøre, der er selvlukkende, er det vigtigt, at der ved valg af beslag tages højde for, at beslaget ikke sætter lukkefunktionen ud af drift. Dette kan f.eks. undgås ved brug af en selvlukkende paskvil.

2.3.5

Brandmodstandsevne for døre i brandsektionsvægge og brandcellevægge

Åbninger i brandsektionsadskillende bygningsdele skal som udgangspunkt lukkes med dør mindst klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60].

Mindre åbninger som for eksempel vinduer, døre, porte og lemme i brandcelleadskillende bygningsdele kan udføres med en brandmodstandsevne, som svarer til halvdelen – tidsmæssigt – af den brandadskillende bygningsdels brandmodstandsevne. Mindre åbninger, i brandadskillende bygningsdele, der udføres med en brandmodstandsevne, som svarer til halvdelen – tidsmæssig – af den brandadskillende bygningsdels brandmodstandsevne, må højst have en størrelse svarende til 20 % af den brandadskillende bygningsdels areal. Dog må åbningsarealet altid udgøre mindst 5,0 m².

Hvis døre i brandcelleadskillende bygningsdele udføres med en selvlukkende funktion, vil der være større sikkerhed for, at dørene er lukkede i tilfælde af brand. Døre, der naturligt vil være lukkede, kan udføres uden selvlukkende funktion. Døre fra brandceller på højst 150 m² med personophold kan udføres uden selvlukkende funktion mindst som dør klasse EI₂ 30 [BD-dør 30-M].

Der er dog tilfælde, hvor det er forsvarligt at anvende døre med en mindre brandmodstandsevne, som angivet i nedenstående præ-accepterede løsninger:

1. Dør i brandsektionsvæg mellem gange, der er flugtveje.
En sådan dør vil primært blive påvirket af kold røg, og det kan derfor være tilstrækkeligt, at døren udføres mindst som dør klasse E 60-C [F-dør 60]. Døren skal sikres med et ABDL-anlæg.
2. Døre i brandcelleadskillelser mellem flugtvejsgang og de rum, som flugtvejsgangen betjener.
For denne type døre vil det normalt være tilstrækkeligt, at de udføres mindst som dør klasse EI₂ 30 [BD-dør 30-M] dog mindst som dør klasse EI₂ 30-C [BD-dør 30] mod rum med oplags- eller depotfunktion eller tilsvarende, f.eks. køkkener, kopirum og lignende.
3. Døre mellem flugtvejsgang og baderum, wc-rum og lignende rum, hvor der er en ubetydelig brandbelastning.

På grund af den lave brandbelastning på begge sider af døren kan disse døre udføres uden krav til brandmodstandsevne.

4. Døre til opdeling af flugtvejsgange.
Lange flugtvejsgange, der kan blive røgfylde, kan være vanskelige at anvende til evakuering. Hvis gangene opdeles med røgtætte døre (røgopdeling), vil personer i bygningen have bedre mulighed for at evakuere. I dagopholdsbygninger vil en røgopdeling på højst 60 m være passende, uden at det forringer evakueringsmulighederne. Døre til opdeling af flugtvejsgange vil i tilfælde af brand, primært blive påvirket af kold røg, og dørene kan derfor udføres mindst som dør klasse CS₂₀₀ [selvlukkende røgtæt dør]. Dørene skal sikres med et ABDL-anlæg.

2.3.5.1 *Døre i forbindelse med trapperum, elevatorer og forrum*

Døre fra en brandmæssig enhed til trapperum eller elevatorskakt skal mindst udføres som dør klasse EI₂ 30-C [BD-dør 30]. I bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 45 m over terræn, kan døre fra elevatorskakt til en brandmæssig enhed alternativt udføres mindst som elevatordør klasse EI 30 jf. *DS/EN 81-58 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af skaktdøres brandmodstandsevne*.

Hvis en elevator installeres med elevatordøre udført i henhold til *DS/EN 81-58 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af skaktdøres brandmodstandsevne*, skal elevatorskakten udføres med automatisk brandventilation. For projektering og design af automatisk brandventilation henvises til denne vejlednings *Bilag 12: Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndlukningsudstyr*.

Døre fra trapperum eller fra elevatorskakt til flugtvejsgang kan udføres mindst som dør klasse E 30-C [F-dør 30], da brandbelastningen her er lav. I bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 45 m over terræn, kan døre fra elevatorskakt til flugtvejsgang alternativt udføres som mindst elevatordør klasse E 30 jf. *DS/EN 81-58 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af skaktdøres brandmodstandsevne*, hvis elevatorskakten udføres med automatisk brandventilation.

Det skal i bygninger, som er forsynet med sikkerhedstrappe udført med luftsluse, sikres, at der ikke sker brandspredning mellem trapperum og luftsluse. Døren mellem trapperum og luftsluse skal derfor udføres med en brandmodstandsevne mindst som dør klasse EI₂ 30-C [BD-dør 30].

Dør mellem luftsluse og forrum eller flugtvejsgang uden brandbelastning skal udføres mindst som dør klasse EI₂ 30-C [BD-dør 30], idet luftslusen skal virke som redningsberedskabets primære indsatsvej. Hvor døren fra luftslusen fører ind i en del af bygningen, hvori der er brandbelastning, skal døren udføres mindst som dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60]. Døre til luftsluser må ikke kunne aflåses.

I bygninger, hvor sikkerhedstrappen er udført med tryksætning, vil døren mellem trapperum og forrum, udført i egen brandcelle og uden brandbelastning, have en tilstrækkelig brandmodstandsevne såfremt den udføres mindst som dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60]. Hvis forrummet udgør en selvstændig brandsektion og er uden brandbelastning, vil en dør udført mindst som dør klasse EI₂ 30-C [BD-dør 30] være tilstrækkeligt.

2.3.5.2 *Oversigt over brandmodstandsevne for døre*

Tabel 2.3.2 giver et samlet overblik over tilstrækkelig brandmodstandsevne for døre afhængig af hvilken bygningsdel disse er placeret i, og funktionen af de rum, døren adskiller.

Tabel 2.3.2 Krav til brandmodstandsevne for døre i brandmæssige adskillelser i bygningsafsnit med undervisningslokaler mv.

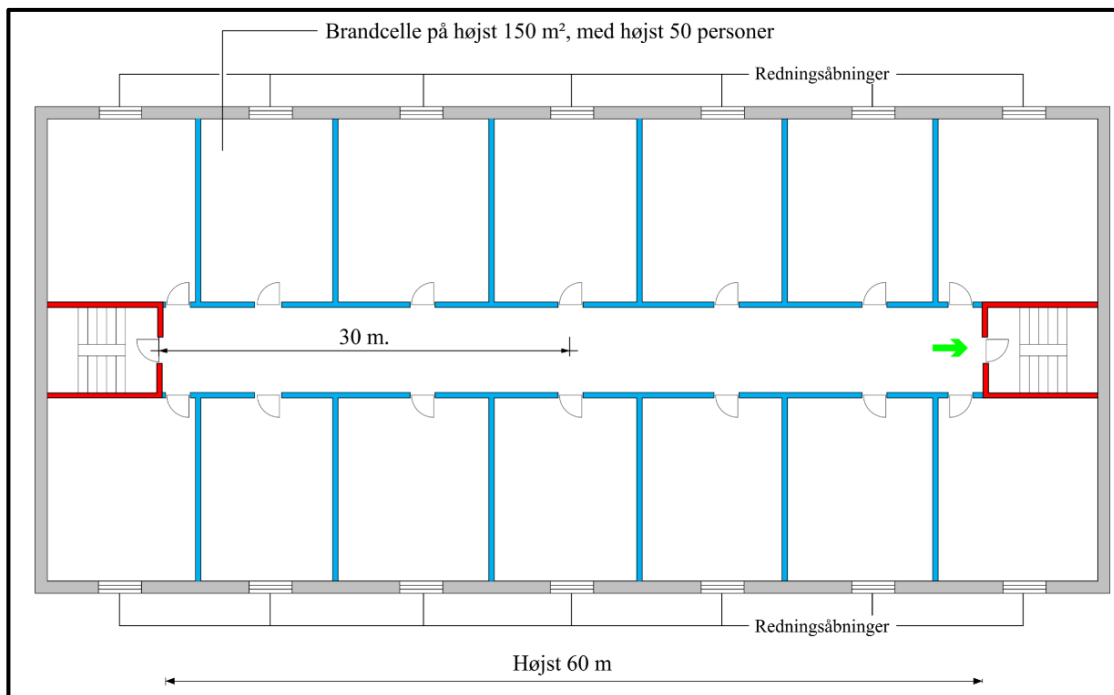
Placering i brandsektionsadskillelse	Brandteknisk klasse
Generelt	Dør klasse EI ₂ 60-C [BD-dør 60]
Mellem rum og trapperum eller elevatorskakt ¹⁾	Dør klasse EI ₂ 30-C [BD-dør 30]
Mellem to flugtvejsgange	Dør klasse E 60-C [F-dør 60]
Mellem flugtvejsgang og trapperum eller elevatorskakt ²⁾	Dør klasse E 30-C [F-dør 30]
Placering i brandcelleadskillelse	Brandteknisk klasse
Generelt	Dør klasse EI ₂ 30-C [BD-dør 30]
Mellem brandceller med personophold	Dør klasse EI ₂ 30 [BD-dør 30-M]
Mellem flugtvejsgang og de opholdsrum, som flugtvejsgangen betjener	Dør klasse EI ₂ 30 [BD-dør 30-M]
Mellem flugtvejsgang og baderum, wc-rum og lignende rum med ubetydelig brandbelastning	Ingen krav
Mellem flugtvejsgang og rum med oplags- og depotfunktion (køkken, kopirum og lignende)	Dør klasse EI ₂ 30-C [BD-dør 30]
Opdeling af flugtvejsgang ved etablering af uafhængige flugtveje	Dør klasse EI ₂ 60-C [BD-dør 60] + AB DL
Døre i EW 30 / EI 15 glaspartier mod flugtvejsgang	Dør klasse EW 30
Dør fra fyrrum til anden brandmæssig enhed	Dør klasse EI ₂ 30-C [BD-dør 30]
Øvrige	Brandteknisk klasse
Opdeling af flugtvejsgange	Dør klasse CS ₂₀₀ [selvlukkende røgtæt dør]
Dør mellem trapperum og elevatorskakt, når elevator er placeret i samme brandsektion som trapperummet	Ingen krav

- ¹⁾ Dør fra elevatorskakt til rum i bygninger kan udføres mindst som elevatordør klasse EI 30 jf. *DS/EN 81-58 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af skaktdøres brandmodstandsevne*, hvis elevatorskakten udføres med automatisk brandventilation.
- ²⁾ Dør fra elevatorskakt til flugtvejsgang i bygninger kan udføres mindst som elevatordør klasse E 30 jf. *DS/EN 81-58 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af skaktdøres brandmodstandsevne*, hvis elevatorskakten udføres med automatisk brandventilation.

2.3.6 Udgange fra flugtvejsgange

Flugtveje skal jf. BR18 § 94, stk. 2, nr. 2, 4 og 5 være lette at identificere og nå og skal udføres, så evakuering kan ske på sikker vis, og der ikke opstår kritiske forhold for personer.

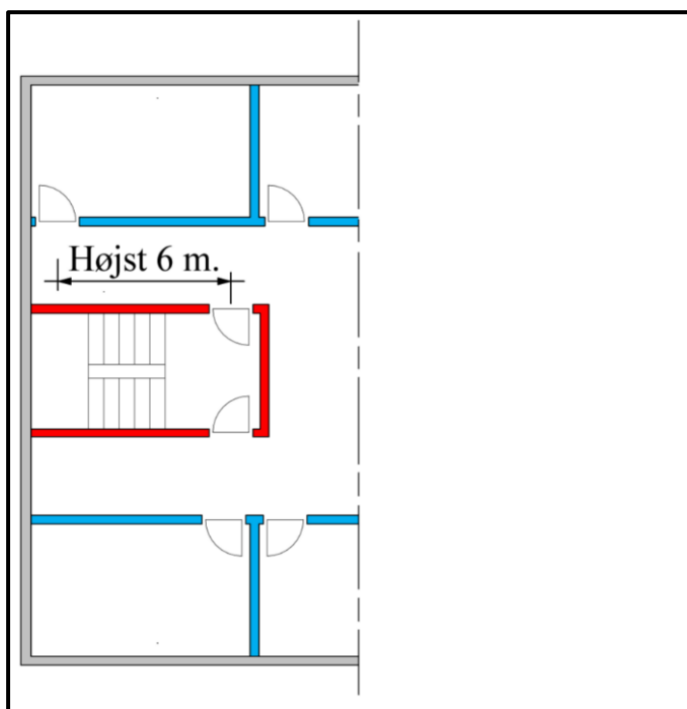
Flugtvejsgange skal udformes, så de er lette at overskue, og de skal lede personer til en udgang. Dette kan ske ved, at der etableres udgang til flugtvejstrapper eller til terræn i det fri eller umiddelbart ved modstående ender af en flugtvejsgang og at afstanden mellem flugtvejstrapperne er højst 60 m. Flugtvejsgange kan tillige udføres, så der fra en vilkårlig udgangsdør fra en brandcelle ikke er mere end 30 m målt som gangafstand til en udgang til en flugtvejstrappe, se Figur 2.3.12. Gangafstanden måles parallelt med vægge. Ganglængder i flugtveje bestemmes uden et tillæg på faktor 1,5, hvor der kun er adgang til udgang i én retning. Ganglængder i flugtveje kan ved brug af disse præ-accepterede løsninger ikke forøges som følge af supplerende brandtekniske tiltag.



Figur 2.3.12 Placering af udgange fra flugtvejsgange.

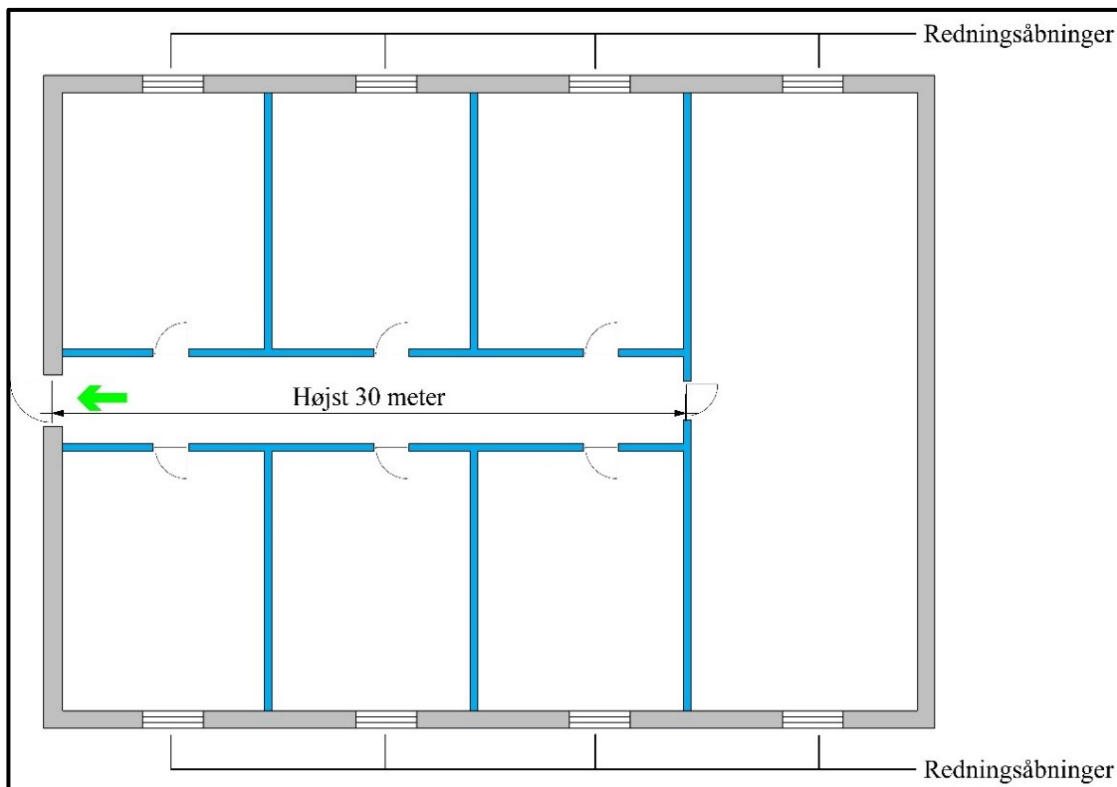
I nogle tilfælde kan det accepteres, at der i flugtvejsgange kun er adgang til én udgang til en flugtvejstrappe eller til terræn i det fri i én retning.

Når gangafstanden mellem udgang fra en brandcelle og udgang til en flugtvejstrappe er højst 6,0 m og dermed kort, se Figur 2.3.13, kan det for bygninger tillades, at der kun er adgang til udgang i én retning i en flugtvejsgang.



Figur 2.3.13 Udgang i én retning i en flugtvejsgang.

Hvor en brandcelle har redningsåbninger med underkant højst 2,0 m over terræn, kan evakuering let ske via redningsåbningerne. Brandcellen kan derfor have udgang til en flugtvejsgang, der kun i én retning har adgang til en udgang til en flugtvejstrappe eller terræn i det fri, se Figur 2.3.14.

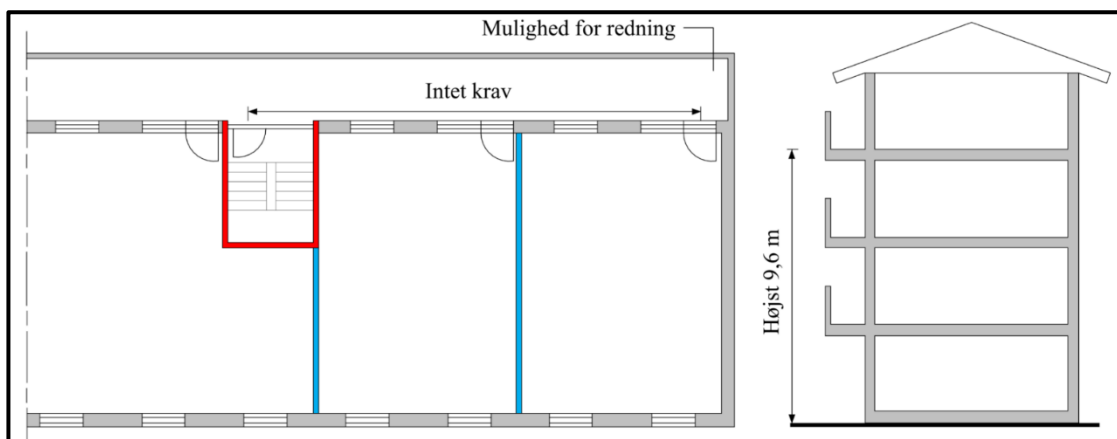


Figur 2.3.14 Udgang i én retning i en flugtvejsgang, når underkant af redningsåbninger er højst 2,0 m over terræn.

2.3.7

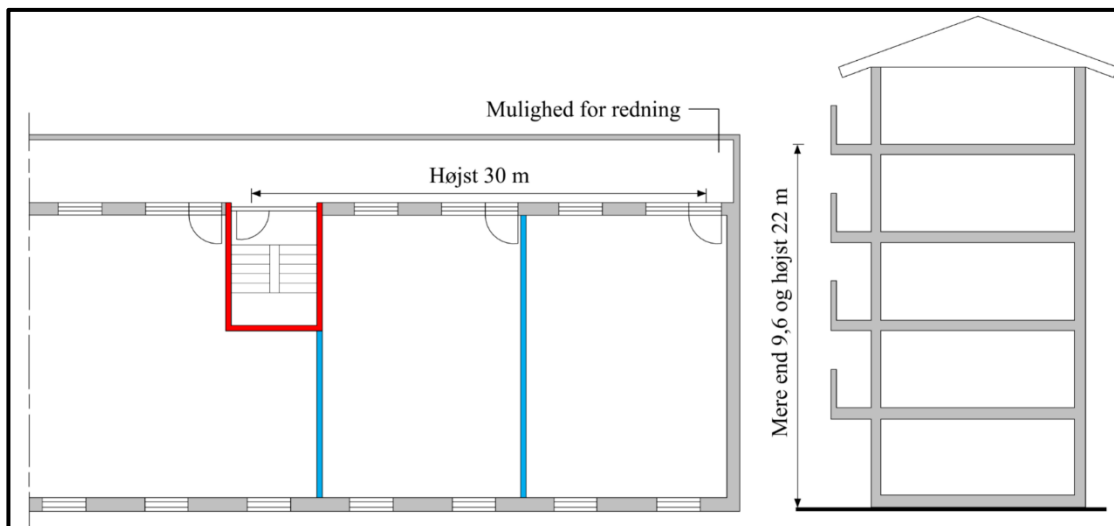
Flugtvej via altangang

I bygninger, hvor altangang er en del af flugtvejen, skal det sikres, at personer i tilfælde af brand ikke kan blive afskåret fra flugtvejene. I bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn, vil redningsberedskabet kunne nå altangangen med deres bærbare stiger. Der er derfor ikke noget krav til afstanden fra brandcellens udgang til altangangen og til flugtvejstrappen. Ligeledes er det acceptabelt, at altangangen kun har adgang til flugtvejstrappe i én retning, se Figur 2.3.15.



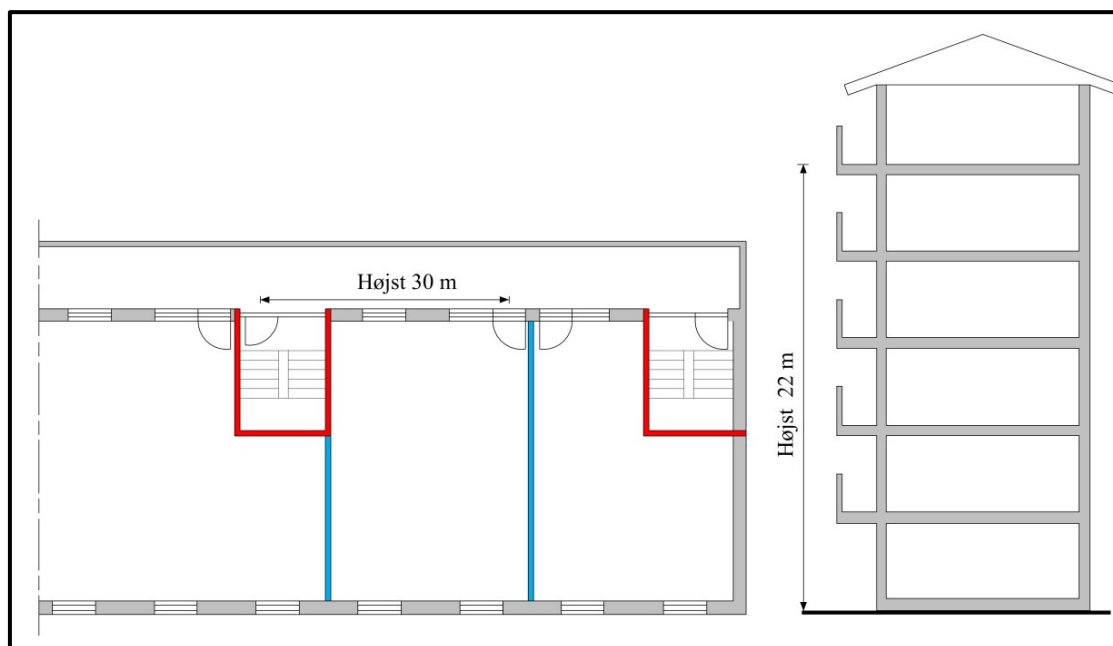
Figur 2.3.15 Adgang til flugtvejstrappe via altangang for bygning, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn og redningsberedskabet kan nå altangangen med deres bærbare stiger.

I bygninger, i hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn og højst 22 m over terræn, og hvor redningsberedskabet derfor er nødt til at anvende kørbare stiger, anses en afstand på højst 30 m målt i ganglængde fra brandcellens udgang til altangangen til dennes udgang til flugtvejstrappen som acceptabelt, som angivet på Figur 2.3.16, når der udlægges brandredningsarealer ved enderne af altangangen.



Figur 2.3.16 Adgang til flugtvejstrappe via altangang for bygning, hvor gulv i øverste etage er mellem 9,6 og 22 m over terræn og redningsberedskabet kan nå enderne af altangangen med deres kørbare stiger.

I bygninger, hvor redningsberedskabets stiger ikke kan nå altangangen, grundet altangangene er placeret, så redningsberedskabet ikke kan komme frem til disse, vil evakuering af bygningen udelukkende være baseret på altangangen, som derfor skal indrettes, så der altid er adgang til en flugtvejstrappe. Det vil sige, at der skal være adgang til trapper i modsat retning fra hver brandcelle. Afstanden mellem udgangsdør fra brandcelle og udgang fra altangang til nærmeste flugtvejstrappe har indflydelse på evakueringstiden. Afstanden må derfor ikke overstige 30 m målt i ganglængde, se Figur 2.3.17.



Figur 2.3.17 Adgang til flugtvejstrappe via altangang for undervisningsbygning hvor redningsberedskabet ikke kan nå altangangen med deres stiger.

2.3.8 Flugtvej over tag og tagterrasser

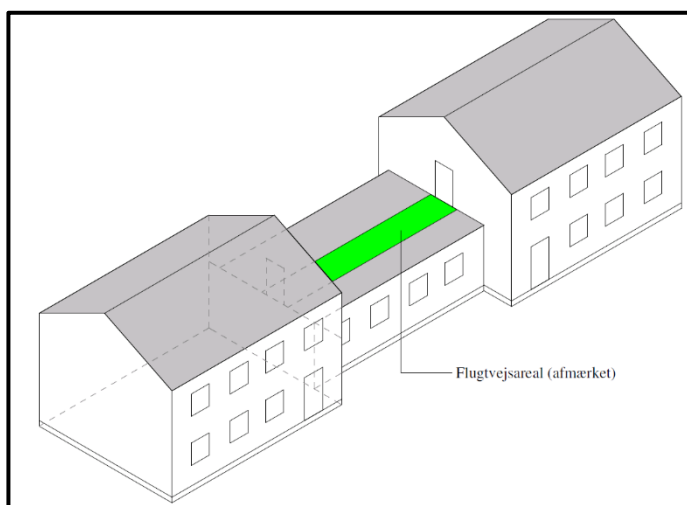
Udvendige flugtveje over tag og tagterrasser skal udformes således, at evakuering kan ske på sikker vis, jf. BR18 § 94.

Flugtvej over tag kan anvendes for bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn, og hvor flugtvejen anvendes af højst 50 personer. Det skal sikres, at flugtveje over tag til enhver tid er frie og ryddelige i hele den nødvendige bredde.

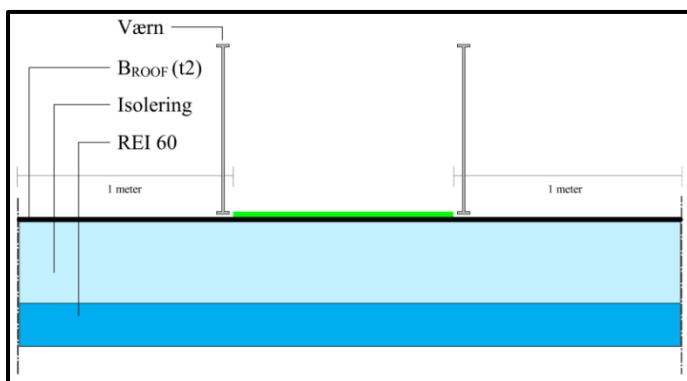
For at sikre at personer ikke kan falde ud over tagets kant, skal det visuelt markeres, hvor flugtvejen er placeret, og hvor det er sikkert at færdes, se Figur 2.3.18. Der skal ligeledes etableres værn i overensstemmelse med BR18 § 58.

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 m på hver side af flugtvejen for at sikre mod brandsmitte, se Figur 2.3.19.

For at reducere risikoen for brandsmitte må der ikke etableres åbninger eller gennemføringer inden for en afstand af mindst 1 m fra flugtvejens yderkant. Tagdækning skal udføres mindst som klasse B_{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]. Isoleringen under en flugtvej skal i dette tilfælde mindst være klasse A2-s1, d0 [ubrændbart]. En flugtvej over tag skal opfylde de samme bestemmelser som flugtveje inde i en bygning med hensyn til døre samt bredde af flugtvej.



Figur 2.3.18 Flugtvej over tag til højst 50 personer.



Figur 2.3.19 Brandmæssig adskillelse under flugtvej over tag. Der må ikke etableres åbninger eller gennemføringer i en afstand af min. 1 m fra kanten af flugtvejen.

2.3.9

2.3.9.1

Trapper

Generelt

Det fremgår af BR18 § 94, stk. 2, nr. 5, at der i det tidsrum, hvor flugtveje skal anvendes til evakuering, ikke må forekomme kritiske forhold. Dette kan bl.a. opnås ved, at flugtvejene brandmæssigt adskilles fra resten af bygningen.

De trapper mv., som er flugtveje, vil ofte være de samme, som redningsberedskabet skal anvende som indtrængningsveje. Af dette hensyn skal bygningsdelene omkring trapperummet have en brandmodstandsevne, som er længere end betinget af evakueringsstiden.

Som nævnt i afsnit 2.3.1, skal flugtvejstrapper i trapperum udgøre en selvstændig brandsektion. Et trapperum vil ligeledes gøre trappen og dermed flugtvejen anvendelig uanset vejrlig mv.

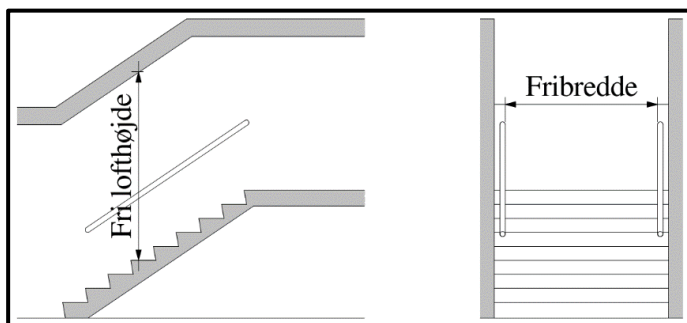
I bygninger, hvor der er korte flugtveje og gode redningsmuligheder, kan der etableres udvendige trapper uden trapperum, som ikke er brandmæssigt adskilt fra bygningen. Korte flugtveje og gode redningsmuligheder er ofte til stede i bygningsafsnit med gulv i øverste etage højst 5,1 m over terræn.

Personer, der opholder sig i trapperummet, skal kunne komme direkte ud til terræn i det fri. Trapperummet skal derfor indrettes, så der er udgang direkte til terræn i det fri evt. via vindfang. Udgang gennem et vindfang eller et gangareal, der er adskilt fra andre rum i bygningen med mindst bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60], er brandteknisk at sidestille med udgang direkte til det fri fra trapperum. Vindfang eller gangareal må ikke indrettes med mere brandbelastning end svarende til de trapperum som er beskrevet i afsnit 2.3.3.

Etager med kælderfunktion har ofte en øget risiko for brand samtidig med, at der ofte er en stor brandbelastning. Det skal derfor sikres, at der ikke kan ske brand- og røgspredning til flugtvejstrappen, hvis denne betjener etager med kælderfunktion, i den tid der er nødvendig for evakuering og redning.

Trapper i flugtveje skal udføres efter bestemmelserne i BR18 § 57. Heraf fremgår at trappens fri bredde skal være mindst 1,0 m og den fri loftshøjde skal være mindst 2,1 m. I Figur 2.3.20 er det angivet, hvorledes højde og bredde bestemmes.

Spindel-, vindel-, kvart- og halvsvingstrapper må ikke indgå i flugtvejen, da evakuering via denne type trapper vil være mere tidskrævende, når trappen skal anvendes af mange personer.



Figur 2.3.20 Definition af en trappes geometri.

2.3.9.2

Sikkerhedstrappe

Det fremgår af BR18 § 94 stk. 2, nr. 4 og 5, at evakuering af personer skal ske på sikker vis til terræn i det fri eller til sikkert sted i bygningen, og derfra på sikker vis til terræn i det fri. Endvidere må der ikke opstå kritiske temperaturer, røggkoncentrationer, varmestråling eller tilsvarende kritiske forhold i det tidsrum, flugtvejene skal anvendes til evakuering. Det kan derfor være nødvendigt at udføre bygninger med sikkerhedstrapper, så det sikres, at evakuering og redning kan ske på sikker vis.

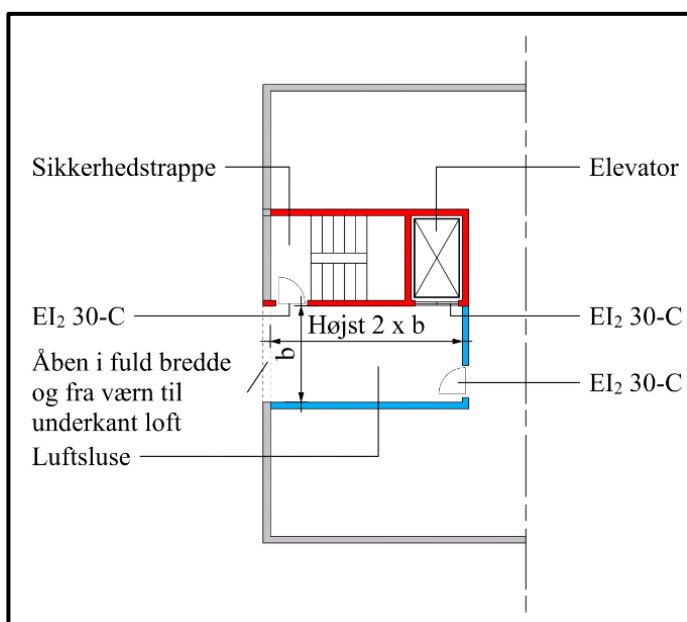
En sikkerhedstrappe er en trappe, hvor der er ringe sandsynlighed for svigt i tilfælde af brand. Et svigt i denne sammenhæng er, hvis der (eksempelvis) kan ske brand- og eller røgspredning til trapperummet, hvorved trappen ikke kan anvendes som flugt- og indsatsvej. Sikkerhedstrappen kan udføres enten som en trappe med adgang via luftsluse eller ved at tryksætte trapperummet, så det sikres, at det altid er røgfrit.

2.3.9.2.1

Luftsluse

For at sikre, at røgen ikke ophobes i en luftsluse, må luftslusen ikke være for dyb.

En luftsluse, der er udført med en dybde fra facadelinjen, der ikke overstiger 2 gange slusens bredde i facaden, sikrer, at røgen bliver udluftet, se Figur 2.3.21. For at forhindre ophobning af røg i luftsluser placeret over terræn, skal luftslusen være åben til det fri i den fulde bredde og åbningen skal gå fra vænet og op til undersiden af loftet.



Figur 2.3.21 Princip for udførelse af luftsluse placeret over terræn for bygninger med gulv i øverste etage højst 22 m over terræn.

Den fri åbning skal af hensyn til muligheden for røgdudluftning have et geometrisk areal på mindst 2,0 m² for hver adgang til luftslusen fra samme brandmæssige enhed, og ingen side i åbningen må være mindre end 0,8 m. Åbningen kan afskærmes eller dækkes med en rist, balustre, gitre mv. Arealet af riste mv. må ikke hindre røgdudluftningen. Dette opnås hvis risten maksimalt udgør 5 % af åbningens areal.

En luftsluse til kælder skal på tilsvarende vis udføres, så den enten er åben til det fri eller gennem en lyskasse.

En luftsluse må kun indeholde materialer mindst som klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] bortset fra håndlister.

En luftsluse kan også udføres aflukket mod facaden med oplukkelige lemme eller lignende. Det er væsentligt, at lemmene åbnes tidligt i brandforløbet f.eks. ved automatisk detektering af røg i luftsluse og evt. forrum, og at lemmene er funktionsdygtige under hele brandforløbet.

Udføres lemme som vægmonterede brandventilationsåbninger, jf. DS/ EN 12101-2 *Brandventilation - Del 2: Specifikation for naturlige røg- og varmeudsugningsventilatorer*, og i øvrigt med egenskaber som er beskrevet i denne vejlednings *Bilag 12: Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr*, anses lemmene som værende funktionsdygtige under en brand.

Hvor bygningen i øvrigt er udført med automatisk brandalarmanlæg, kan åbningen af lemmene tilsluttes anlægget. Projektering og udførsel af automatisk brandalarmanlæg skal ske i overensstemmelse med denne vejlednings *Bilag 12: Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr*.

For yderligere at sikre, at der ikke sker brandspredning gennem døren mellem trapperum og luftsluse, er det vigtigt, at døren udføres med en passende brandmodstandsevne iht. afsnit 2.3.5.

Selv om vindhastigheden vil øges med højden, vil der normalt ikke være risiko for, at hastighedstrykket på en dør til en sluse i op til 22 m's højde vil overstige de maksimale 100 N, som er beskrevet i *DS/EN 12101-6 Brandventilation - Del 6: Specifikation for trykdifferentialsystemer - Komponenter*. Hvis hastighedstrykket på grund af slusens placering alligevel forventes at overstige 100 N, skal døren påmonteres særlige mekaniske døråbnere eller anden løsning som eksempelvis to-fløjede døre med smalle dørblade eller vindskærme mv., som muliggør åbning af døren med en kraft, der ikke overstiger 100 N.

2.3.9.2.2 Tryksat trapperum

Konceptet for et tryksat trapperum er, at det ved en mekanisk løsning sikres, at selve trapperummet tryksættes med et overtryk, så eventuelle røggasser holdes ude af trapperummet, selv om et antal døre mellem trapperummet og de enkelte etager åbnes.

Design, projektering og udførelse af luftsluse og tryksat trapperum samt bestemmelse af tryksætningsklasse er nærmere beskrevet denne vejlednings *Bilag 12: Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr*.

2.3.9.3 Flugtvejstrapper og sikkerhedstrapper i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn

Det fremgår af BR18 § 94, at flugtveje skal udformes, så personer på sikker vis kan forlade bygningen.

I bygninger, hvor redningsåbninger for redning af personer, ikke kan nås af redningsberedskabets stiger, er trapperne den eneste redningsmulighed for de personer, der opholder sig i bygningen. Trapperummet og trappen skal derfor udformes på en måde, der sikrer, at trappen i den tid, der kræves til evakuering og redningsmandskabets indsats, ikke påvirkes af branden. Dette opnås ved, at trappen udføres som en sikkerhedstrappe. Når en bygning har en sikkerhedstrappe opnås den bedst mulige sikkerhed ved, at alle etager i bygningen, uanset højde i forhold til terræn, har adgang til sikkerhedstrappen.

Sikkerhedstrapper i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn, kan udføres enten ved, at der er adgang til flugtvejstrappe via luftsluse eller ved at tryksætte trapperummet.

2.4 Præ-accepterede løsninger for redningsåbninger

En brandmæssig enhed til personophold skal jf. BR18 § 97 indrettes med redningsåbninger, med mindre et tilsvarende sikkerhedsniveau kan opnås på anden vis.

For følgende brandceller kan et tilsvarende sikkerhedsniveau opnås uden at etablere redningsåbninger:

1. En brandcelle, der udføres med to udgange til flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører til terræn i det fri.
2. En brandcelle, hvor der er dør direkte til terræn i det fri fra alle opholdsrum i brandcellen.
3. En brandcelle, hvor der fra alle opholdsrum i brandcellen er dør direkte til altangang som beskrevet i afsnit 2.3.7.

Redningsåbninger skal jf. BR18 § 98 designes og udføres under hensyn til:

- 1) At personer i den brandmæssige enhed skal kunne give sig til kende.
- 2) Antallet af personer, som den brandmæssige enhed er beregnet til.
- 3) At redningsåbninger skal udformes, så de kan anvendes til redning af personer ved egen hjælp eller via redningsberedskabets stiger, hvor bygningens højde og placering muliggør det.

- 4) At redningsåbninger i brandmæssige enheder kan åbnes uden brug af nøgle eller særligt udstyr, når der opholder sig personer som har lovlig adgang, i de pågældende brandmæssige enheder.

Formålet med redningsåbninger er dermed:

1. At redningsåbningerne kan anvendes til, at personer kan give sig til kende over for redningsberedskabet, hvis de har behov for at blive reddet af redningsberedskabet.
2. At redningsåbningerne kan anvendes af redningsberedskabet til personredning via redningsberedskabets stiger.
3. At redningsåbningerne kan anvendes til redning af personer ved egen hjælp, såfremt underkant af redningsåbning er højst 2,0 m over terræn.

Redningsåbninger kan også anvendes i forbindelse med røgudluftning af brandcellen. Der henvises til denne vejlednings *Bilag 12: Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr* for nærmere beskrivelse af, hvorledes røgudluftning skal udføres.

2.4.1 Redningsåbninger – Antal og placering

Det fremgår af BR18 § 98, nr. 2, at antallet af redningsåbninger skal fastlægges i forhold til det antal personer, der anvender brandcellen. Kravet opfyldes ved, at der etableres mindst én redningsåbning fra brandcellen pr. påbegyndt 10 personer, som brandcellen er beregnet til. Er en brandcelle f.eks. beregnet til 28 personer, skal der dermed etableres mindst 3 redningsåbninger fra brandcellen.

Brandceller i to eller flere etager skal have redningsåbninger til personredning på alle etager.

Antal redningsåbninger på hver etage afhænger af antal personer, der opholder sig på den enkelte etage.

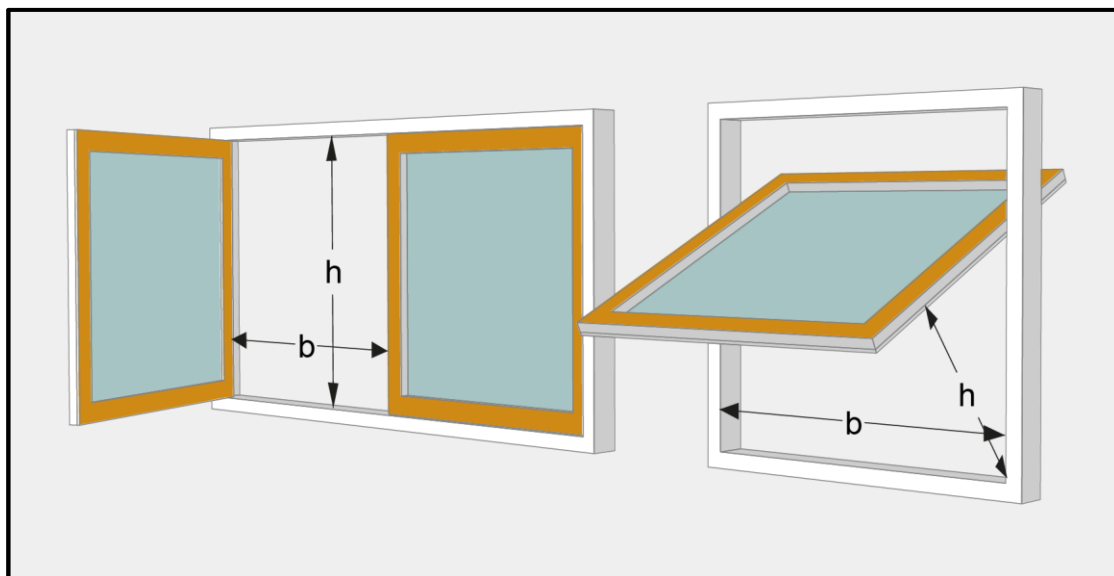
For at en redningsåbning kan opfylde sin funktion, skal den nemt kunne tilgås, hvilket f.eks. kan opnås ved, at redningsåbningerne fordeles jævnt i brandcellen.

Såfremt der er en altan knyttet til brandcellen, kan denne benyttes i forbindelse med redningsåbningen.

2.4.2 Udformning af redningsåbninger til personredning

Ved udformningen af en redningsåbning skal der jf. BR18 § 98, nr. 3 tages hensyn til, at personer enten ved egen eller andres hjælp skal kunne reddes via redningsåbningen. Redningen kan ske gennem et vindue, en lem eller en dør i ydervæg eller tagflade, enten direkte til terræn i det fri eller via redningsberedskabets stiger.

Redning af personer gennem en redningsåbning kan lade sig gøre, hvis den har en fri højde og bredde på tilsammen mindst 1,5 m, og hvor højden er mindst 0,6 m og bredden mindst 0,5 m, jf. Figur 2.4.1.

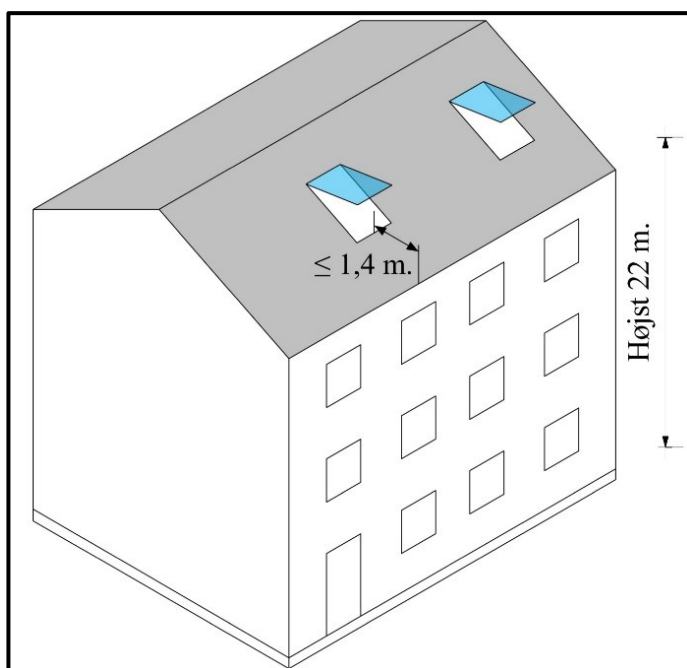


Figur 2.4.1 Redningsåbninger til personredning skal opfylde at $h+b \geq 1,5$ m, $h \geq 0,6$ m og $b \geq 0,5$ m.

Er redningsåbningen placeret tæt på terræn, dvs. højst 2,0 m over terræn, hvor risikoen for personskader i tilfælde af evakuering er minimal, vil det være forsvarligt at have en mindre højde på redningsåbningen. Disse redningsåbninger skal have en bredde og højde, som hver er mindst 0,5 m, og summen af disse to skal mindst være 1,5 m.

I tagflader, hvor det kan være vanskeligt at nå redningsåbningen, skal redningsåbningen i åben stilling have en fri højde, der mindst er 0,8 m, når gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn, da redningsberedskabet i disse tilfælde skal anvende en kørbær stige.

Tilsvarende hensyn skal inddrages ved tagrum, hvor gulvet ligger mere end 5,1 m og højst 22 m over terræn. For at redningsberedskabet kan nå redningsåbningerne i tagfladen med deres stiger, er det vigtigt, at den vandrette afstand mellem tagkanten og underkant af åbningen ikke er større end 1,4 m, se Figur 2.4.2.



Figur 2.4.2 Udformning af redningsåbning i tagflade.

Det er ligeledes vigtigt, at redningsåbninger let og uhindret kan åbnes og fastholdes i en stilling, der såvel indefra som udefra giver fri passage. Solafskærmninger og lignende må derfor ikke forhindre brugen af redningsåbninger.

Redningsåbninger skal jf. BR18 § 98 nr. 4 let og uhindret kunne åbnes indefra uden brug af nøgle eller værktøj, når der sker almindelig anvendelse/benyttelse af bygningen. Der skal fra brandcellen være uhindret og let adgang til redningsåbningen som ikke må blokeres.

Endelig skal det sikres, at redningsåbningerne placeres i en afstand fra gulv, så personer kan nå dem og reddes ud gennem åbningerne. De fleste personer vil kunne komme ud ad en redningsåbning, der er placeret i en afstand fra gulv til underkant af redningsåbninger på højst 1,2 m. Alternativt kan der f.eks. etableres et fast trin eller andet, så redningsåbningen kan nås indefra. Der må højst være 10,8 m fra terræn til underkant af redningsåbninger, der skal benyttes til redning med bærbare stiger, og højst 23,2 m fra terræn til underkant af redningsåbninger, der skal benyttes til redning med kørbare stiger.

I bygninger, hvor gulv i øverste etage er mellem 9,6 m og 22 m over terræn, og hvor redningsåbningerne kun kan nås via redningsberedskabets kørbare stiger, skal der etableres brandredningsareal, der er udformet, så de kørbare stiger får tilstrækkelige manøvre muligheder. Der henvises til denne vejlednings *Kapitel 5: Redningsberedskabets indsatsmuligheder* for nærmere beskrivelse af, hvorledes brandredningsarealer skal udformes.

I bygninger, hvor der er redningsåbninger placeret over redningshøjden for bærbare stiger, dvs. i bygninger med gulv i øverste etage mere end 9,6 m over terræn, skal redningsåbningerne være udført på en sådan måde, at redning kan ske hurtigst muligt fra alle etager i bygningen. Dette kan opnås ved, at alle redningsåbninger, bortset fra redningsåbninger i tagfladen, udføres enten som dør eller som drejevindue, sidehængt vindue, sidehængt lem eller skydevindue.

2.5

Brandtekniske installationer til sikring af evakuering af personer

Tabel 2.5.1 gengiver de krav til brandtekniske installationer, der fremgår af BR18 §§ 93, 95 og 96.

Der kan dog være valgt præ-accepterede løsninger, hvortil der stilles krav om yderligere brandtekniske installationer i bygningen for at sikre et tilstrækkeligt sikkerhedsniveau. Eksempelvis kan en luftsluse etableres med lemme udført som brandventilationsåbninger.

Tabel 2.5.1 Krav om brandtekniske installationer, der har til formål at understøtte evakuering og redning af personer.

	Varsling af personer og alarmering af redningsberedskabet (BR18 § 93)				Sikring af evakuering (BR18 § 95)	Sikring af evakuering (BR18 § 96)	
	Automatisk brandalarmanlæg	Automatisk varslingsanlæg	Varslingsanlæg	Røgalarmanlæg	Automatisk sprinkleranlæg	Panikbelysning	Flugtvejsbelysning
Bygningsafsnit ¹⁾			X ²⁾			X ³⁾	X ³⁾

¹⁾ Flere bygningsafsnit af samme anvendelseskategori med fælles flugtveje anses som ét bygningsafsnit

²⁾ Bygningsafsnit med tilhørende flugtveje, som er indrettet til flere end 150 personer. Kan undlades, hvis alle opholdsrum har dør direkte til terræn i det fri, og der ikke er opholdsrum til flere end 150 personer.

³⁾ Flugtveje i bygningsafsnit, som er indrettet til flere end 150 personer. Kan undlades, hvis alle opholdsrum har dør direkte til terræn i det fri, og der ikke er opholdsrum til flere end 150 personer.

3 Bærende konstruktioners brandmodstandsevne

3.1 Generelt

Det fremgår af BR18 § 99, at bygninger og bygningsdele skal have en tilstrækkelig brandmodstandsevne. Projektering og udførelse af bygningers konstruktioner skal ske under hensyn til, at:

- 1) Evakuering af de personer, der opholder sig i bygningen, kan ske på sikker vis, og at der ikke sker væsentlige skader på bygningen.
- 2) Der ikke sker skade på personer og bygninger på anden grund.
- 3) Redningsberedskabet har forsvarlig mulighed for redning af personer og for at gennemføre det slukningsarbejde og den begrænsning af brandspredning, som er nødvendig herfor.
- 4) Der ikke sker væsentlige skader på andre bygninger på egen grund, som kan medføre fare for personer eller redningsberedskabets indsatsmulighed.

For at sikre at bygninger og bygningsdele har en tilstrækkelig brandmodstandsevne, kan denne vejlednings *Kapitel 3: Bærende konstruktioner* anvendes som præ-accepterede løsninger. Det skal dog bemærkes, at nogle af de løsninger, der er i kapitel 3, kan medføre at byggeriet ikke kan indplaceres i brandklasse 1 eller 2, hvis eksempelvis byggeriet indeholder bygningsafsnit i risikoklasse 4.

4 Antændelse, brand- og røgspredning

4.1 Generelt

BR18 §§ 104-125 indeholder krav, der relaterer sig til, hvordan byggeri kan udformes, så der forebygges mod brand- og røgspredning. Formålet er at reducere risikoen for brandens opståen 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 udføres, så det sikres, at der i tilfælde af brand ikke sker 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 indsats.
- 4) Brandspredning til andre bygninger på samme grund begrænses.
- 5) Der ikke sker brandspredning til bygninger på anden grund.

Installationer og andre tiltag, som kan medføre en særlig risiko for, at en brand opstår i bygningen, skal jf. BR18 § 105, placeres og udføres, så risikoen for, at en brand opstår og spreder sig, minimeres.

Indvendige overflader skal jf. BR18 § 109 designes og udføres, så de ikke bidrager væsentligt til brand- og røgspredning som følge af overfladernes:

- 1) Antændelighed
- 2) Brandspredning
- 3) Produktion af varme og røg
- 4) Produktion af brændende dråber og partikler.

Der skal ved design og projektering af bygninger jf. BR18 § 110- § 119 tages hensyn til, at:

1. Bygninger opdeles i en eller flere brandmæssige enheder som brandceller og brandsektioner. Opdeling og placering af bygninger skal forhindre brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår.
2. Bygninger på samme grund placeres i en sådan afstand til hinanden eller udføres på en sådan måde, at brandspredning mellem bygningerne begrænses i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets indsats.
3. Bygninger derudover placeres i en sådan afstand til skel mod nabo, sti- og vejmidte, eller udføres på en sådan måde, at det sikres, at der ikke er risiko for brandspredning til bygninger på anden grund.

Til begrænsning af brand og røgspredning kan der desuden være behov for installation af brandtekniske installationer, jf. BR18 §§ 122 og 123.

4.2 Præ-accepterede løsninger for antændelse, brand- og røgspredning

I de efterfølgende afsnit beskrives de *præ-accepterede løsninger* for opfyldelse af kravene i BR18 §§ 104 – 118, 122 – 123, 125 for bygningsafsnit omfattet af dette bilag.

4.2.1 Afstand til skel mod nabo, vej- og stimidte

Det fremgår af BR18 § 125, at bygninger skal placeres i en sådan afstand til skel mod nabo, vej- og stimidte eller udføres på en sådan måde, at det sikres, at der ikke er risiko for brandspredning til bygninger på anden grund.

Sikring mod brandspredning til bygninger på anden grund kan f.eks. være ved, at bygningen holdes i en passende afstand fra skel mod nabo, vej- og stimidte, afhængigt af bygningens udvendige vægoverflader og tagdækning. Der kan også sikres mod brandspredning til bygninger på anden grund ved, at der mod skel mod nabo, vej- og stimidte udføres en brandadskillende bygningsdel som brandvæg.

For at sikre mod brandspredning til bygninger på anden grund, skal bygninger placeres i en mindste afstand fra naboskel samt vej- og stimidte som angivet i Tabel 4.2.1.

Tabel 4.2.1 Præ-accepterede løsninger på udførelse af udvendige overflader for sikring mod brandspredning til bygninger på anden grund.

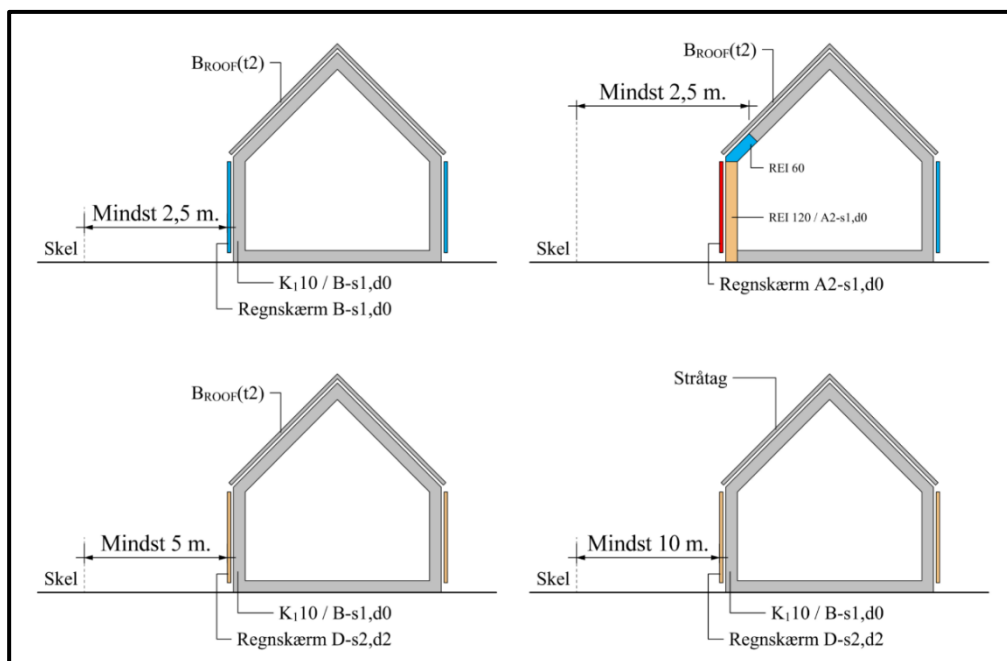
Bygningsdel	Udvendige vægoverflader ¹⁾	Regnskærm	Mindste afstand fra bygning til skel mod nabo, vej- og stimidte
Ydervægge	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	-	2,5 m ²⁾
		Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] ³⁾	2,5 m ²⁾
		Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] ⁴⁾	5,0 m
	Åbne facader eller glasfacader ⁵⁾		5,0 m
Tagdækning	Tagdækning klasse B _{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]	-	Ingen krav
	Tagdækning ringere end B _{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning], herunder stråtag	-	10,0 m
	Brandsikret stråtag ⁶⁾		5,0 m
Brandvæg ²⁾	Bygningsdel klasse REI 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120]	-	Ingen krav

- 1) Udvendige vægoverflader på bygninger, hvor gulv i øverste er højst 22 m over terræn, kan udføres med tillægsklasse for røgproduktion som s2 i stedet for s1. Her gælder, at udvendige vægoverflader enten udføres som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s2,d0 [klasse 1 beklædning] uden montering af regnskærm eller vægoverflade udføres med regnskærm som mindst materiale klasse B-s2,d0 med bagvedliggende beklædning som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Det er således kun den yderste del af vægoverfladen som kan udføres med tillægsklasse s2.
- 2) Bygning, som placeres tættere på naboskel end 2,5 m, skal udføres med brandvæg mindst som bygningsdel klasse REI 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120], jf. afsnit 4.2.6.5. En brandvæg kan dog udføres med udvendig vægoverflade som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].
- 3) Regnskærm materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] må kun anvendes i bygninger med gulv i øverste etage højst 22 m over terræn, jf. afsnit 4.2.4.
- 4) Regnskærm materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] må kun anvendes i bygninger med 1 etage eller i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn, hvis bygningen er sprinklet, jf. afsnit 4.2.4.
- 5) For en facade hvor mere end 50 % af facaden er åben eller udført i brandmæssig uklassificeret glas, betragtes ydervæggen som en åben facade eller glasfacade. Hvis bygningen er fuld sprinklet, kan afstanden fra bygning til skel mod nabo, vej- og stimidte nedsættes til 2,5 m.
- 6) Et stråtag er brandsikret, hvis det er udført af traditionelle tagrør og tækket direkte, uden bagvedliggende hulrum, på en bagvedliggende bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30] udført af materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]. Tagdækningen af strå fastgøres til underliggende bygningsdel med ubrændbart materiale.

En brandmæssig afstand måles vandret uden hensyn til terrænforskelle. Afstanden er den mindste frie afstand mellem en bygning og f.eks. skel mod nabo, jf. Figur 4.2.1.

De i Tabel 4.2.1 angivne afstande angår kun bygningens ydervæg mod f.eks. skel mod nabo. For tagudhæng, vindskeder, lætage over døre, gesimser og lignende mindre bygningsdele, kan afstanden nedsættes med 0,5 m i forhold til afstandene i Tabel 4.2.1.

En bygning med et ikke-brandsikret stråtag skal placeres med en afstand på mindst 10,0 m til skel, vej- og stimidte, se Figur 4.2.1. Se i øvrigt afsnit 4.2.4 for krav til tagdækning og brandsikring af stråtag.



Figur 4.2.1 Afstande til skel mod nabo, vej- og stimidte fra bygningen ift. udvendige vægoverflader og tagdækning.

4.2.2

Afstande til andre bygninger på samme grund

Det fremgår af BR18 § 118, at bygninger på samme grund skal placeres i en sådan afstand til hinanden eller udføres på en sådan måde, at brandspredning mellem bygningerne begrænses i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets indsats.

Bygninger på samme grund betragtes som én bygning med hensyn til opdeling i brandmæssige enheder, så som brandceller og brandsektioner, når afstanden mellem bygningerne er mindre end summen af de afstande, de enkelte bygninger skulle have til naboskel, jf. Figur 4.2.2. Figuren illustrerer afstanden mellem bygninger på samme grund, afhængig af de udvendige overflader, så de kan betragtes som brandmæssigt fritliggende. Der henvises i øvrigt til afsnit 4.2.4 for klassifikation af udvendige vægoverflader.

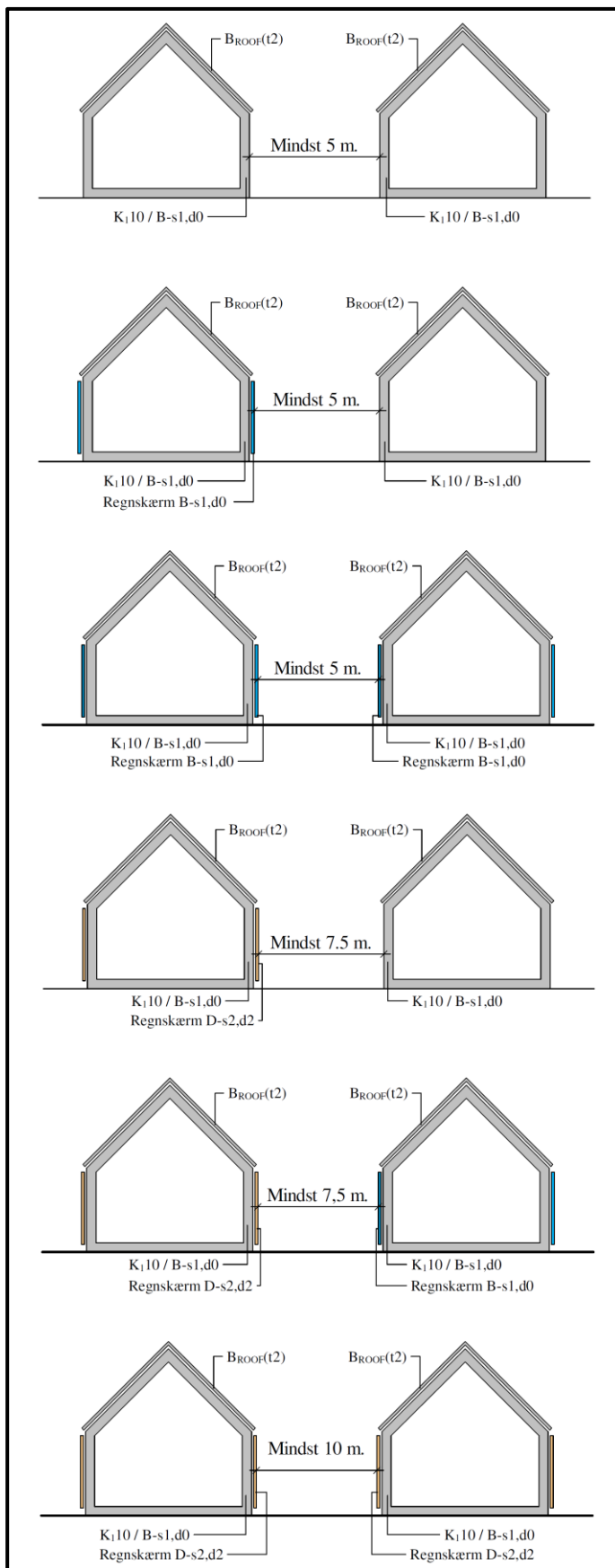
Tabel 4.2.2 Præ-accepterede løsninger på udførelse af udvendige vægoverflader for sikring mod brandspredning mellem bygninger på samme grund, for at de brandmæssigt kan betragtes som to brandmæssigt selvstændige bygninger.

Udvendige vægoverflader ¹⁾	Regnskærm på bygning	Regnskærm på andre bygninger på samme grund	Mindste afstand fra bygningen til andre bygninger på samme grund
	-	-	5,0 m
Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]	5,0 m
	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] ²⁾	7,5 m
	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] ²⁾	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] ²⁾	10 m
Brandsektion	-	-	Ingen afstandskrav

¹⁾ Udvendige vægoverflader på bygninger, hvor gulv i øverste er højst 22 m over terræn, kan udføres med tillægsklasse for røgproduktion som s₂ i stedet for s₁. Her gælder, at udvendige vægoverflader enten udføres som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s2,d0 [klasse 1 beklædning] uden montering af regnskærm eller vægoverflade udføres med regnskærm som mindst materiale klasse B-s2,d0 med bagvedliggende beklædning som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Det er således kun den yderste del af vægoverfladen som kan udføres med tillægsklasse s₂.

²⁾ Regnskærm materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] må kun anvendes i bygninger med 1 etage eller i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn, hvis bygningen er sprinklet, jf. afsnit 4.2.4.

Bygninger med glasfacader skal udføres med indbyrdes afstand på mindst 10 m for at hindre brandspredning mellem bygninger på egen grund. Hvis begge bygninger er sprinklet, kan afstanden reduceres til mindst 5,0 m.



Figur 4.2.2 Mindste afstande mellem bygninger på samme grund ift. udvendige vægoverflader for at bygningerne kan betragtes som brandmæssigt fritliggende. Alle klassifikationer er mindstekrav.

4.2.3 Isoleringsmaterialer

Det fremgår af BR18 § 104 at bygninger skal projekteres og udføres, så det sikres, at der i tilfælde af brand ikke sker væsentlig brand- og røgspredning. Isoleringsmaterialer skal anvendes med de begrænsninger, som materialeklassen for isoleringsmaterialerne giver, jf. de efterfølgende afsnit.

Ved et isoleringsmateriale forstås i denne sammenhæng ethvert materiale, der har en densitet, som er mindre end 300 kg/m³. Dette afsnit omfatter *ikke* andre plastbaserede byggevarer end de egentlige isoleringsmaterialer, f.eks. *ikke* eldåser og -rør, faldstammer, ventilationsdele, kabelisolering, montageskum og lignende.

Når der anvendes isoleringsmaterialer er det vigtigt, at de anvendes på en sådan måde, at de ikke bidrager til en øget risiko brand- eller røgspredning.

Der stilles ikke krav til isoleringsmaterialer, som anvendes i terrændæk, uanset bygningshøjden.

I nedenstående afsnit gives eksempler på anvendelse af isoleringsmaterialer. I eksemplerne er det klassifikation af selve isoleringsmaterialet som er gældende, og ikke en sammensat konstruktion som f.eks. sandwichelementer mm., som typisk er indstøbt i en stål/aluminiumsforskalling.

4.2.3.1 *Isoleringsmateriale mindst klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale]*

Isoleringsmaterialer, der mindst opfylder kravene til materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], kan anvendes uden begrænsninger.

4.2.3.2 *Isoleringsmateriale ringere end klasse A2-s1,d0 [Ubrændbart materiale]*

Ved udvendig isolering med isoleringsmateriale, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], skal isoleringsmaterialet afbrydes ved brandsektionsadskillende vægge og etageadskillelser, ved at disse føres ud til indersiden af den yderste beklædning, jf. afsnit 4.2.6.3.

Isoleringsmaterialer klassificeret som mindst B-s2,d0 kan anvendes som udvendig tagisolering ovenpå bygningsdel mindst klasse REI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] uanset bygningshøjden.

I forbindelse med evt. åbninger i højereliggende bygningsdele, skal udvendig tagisolering sikres svarende til høj/lav brandsmitte. Isoleringsmateriale klassificeret som mindst B-s2,d0 [Klasse A materiale] med en afdækning af et brandbeskyttelsessystem mindst som klasse K₂ 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 klassificeret som mindst B-s2,d0 [Klasse A materiale] med en afdækning af et brandbeskyttelsessystem mindst som klasse K₂ 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem] uanset bygningshøjden.

Gennemføringer i isoleringsmaterialer skal sikres med et brandbeskyttelsessystem klasse K₂ 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem].

4.2.3.3 *Isoleringsmateriale mindst klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]*

Isoleringsmaterialer, der mindst opfylder kravene til materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], kan anvendes uden begrænsninger i bygninger omfattet af dette bilag, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn.

4.2.3.4 *Isoleringsmateriale ringere end klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]*

I bygninger hvor gulv i øverste etage er mere end 5,1 m over terræn, med isoleringsmateriale ringere end materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], skal de bærende konstruktioner udføres af mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

4.2.3.5 *Isoleringsmateriale mindst klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]*

Isoleringsmaterialer, der mindst opfylder kravene til materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], kan anvendes i bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn, med de begrænsninger, der i den konkrete sammenhæng gælder for alle andre materialer, under hensyn til bygningens højde, bærende konstruktioner, brandmæssige adskillelser og anvendelse af bygningsdele.

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

Isoleringsmaterialer, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], må anvendes i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn, under de forhold, der er beskrevet i Tabel 4.2.3, under hensyn til bygningens højde, bærende konstruktioner, brandmæssige adskillelser og anvendelse af bygningsdele.

Tabel 4.2.3 Præ-accepterede løsninger på anvendelse af isoleringsmaterialer, som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], i bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn.

Anvendelse af isoleringsmaterialer som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] i bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn	
<p>Ovenpå etageadskillelser, som er mindst bygningsdel klasse REI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60], når gulvet er mindst Gulvbelægning klasse D_{fl}-s1 [klasse G gulvbelægning]. Brandadskillende vægge skal føres helt ned til etagedækket.</p>	
Vægge og lofter i bygninger	
<p>Hvis isoleringsmaterialet på begge sider af en lodret bygningsdel er afdækket med mindst bygningsdel klasse (R)EI 30 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30].</p>	
Anvendelse af isoleringsmaterialer som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] i bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 12,0 m over terræn	
<p>Hvor isoleringsmaterialet er afdækket med mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] langs begge sider af en lodret bygningsdel og langs undersiden af en vandret eller skråtstillet bygningsdel, såfremt der ikke er hulrum mellem isoleringsmaterialet og beklædningen.</p>	
<p>Hvor isoleringsmaterialet er afdækket med mindst bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30] langs begge sider af en lodret bygningsdel og langs undersiden af en vandret eller skråtstillet bygningsdel.</p>	

Tabel 4.2.3 (fortsat) Præ-accepterede løsninger på anvendelse af isoleringsmaterialer, som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], i bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn.

Udvendig tagisolering med isoleringsmaterialer som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] i bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn	
<p>Isoleringsmateriale som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] kan anvendes i tagkonstruktioner, såfremt den underliggende del af tagkonstruktionen er mindst bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30] og isoleringsmaterialet er afsluttet med tagdækning klasse $B_{ROOF}(t2)$ [klasse T tagdækning].</p>	<p>The diagram shows a cross-section of a roof assembly. It consists of a top layer labeled $B_{ROOF}(t2)$ (roof covering) and a thicker middle layer labeled 'Isolering' (insulation) with a fire resistance rating of 'REI/EI 30'. Below the insulation is a structural layer. The diagram is enclosed in a box with dashed lines on the sides.</p>

4.2.3.7

Bygninger med tagdækning ringere end klasse $B_{ROOF}(t2)$ [klasse T tagdækning]

Hvor der i en bygning anvendes stråtag som tagdækning (tagdækning ringere end tagdækning klasse $B_{ROOF}(t2)$ [klasse T tagdækning]), skal der anvendes isoleringsmateriale, som mindst er materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale].

4.2.3.8

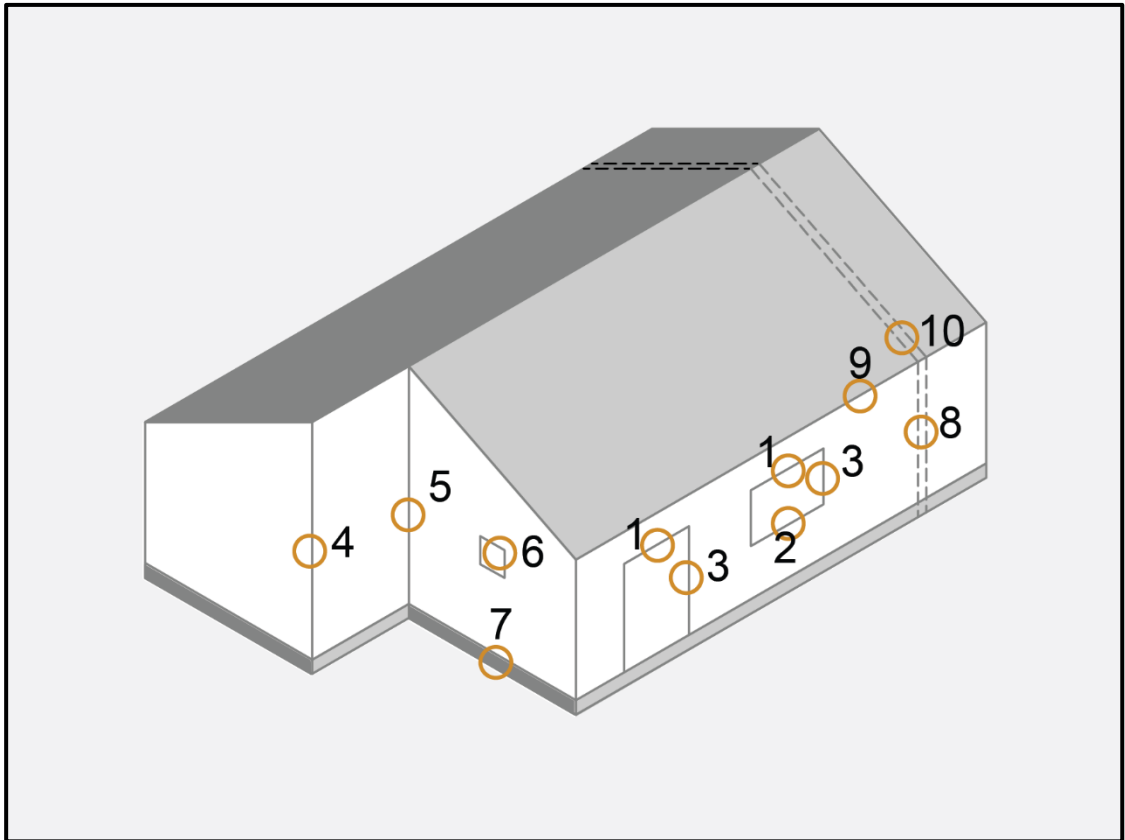
Inddækning af isoleringsmaterialer

Isoleringsmaterialer, som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], skal inddækkes langs alle bygningsdelenes flader både lodret og vandret, så isoleringsmaterialet ingen steder er blotlagt. Inddækning skal ligeledes ske langs bygningsdelenes kanter og langs åbninger i bygningsdelene, f.eks. langs sokkel og langs åbninger til vinduer og døre, men også ved udtag til ventilation mv. Figur 4.2.3 viser eksempler på områder, hvor det bl.a. er vigtigt, at der ved monteringen sker en forsvarlig inddækning.

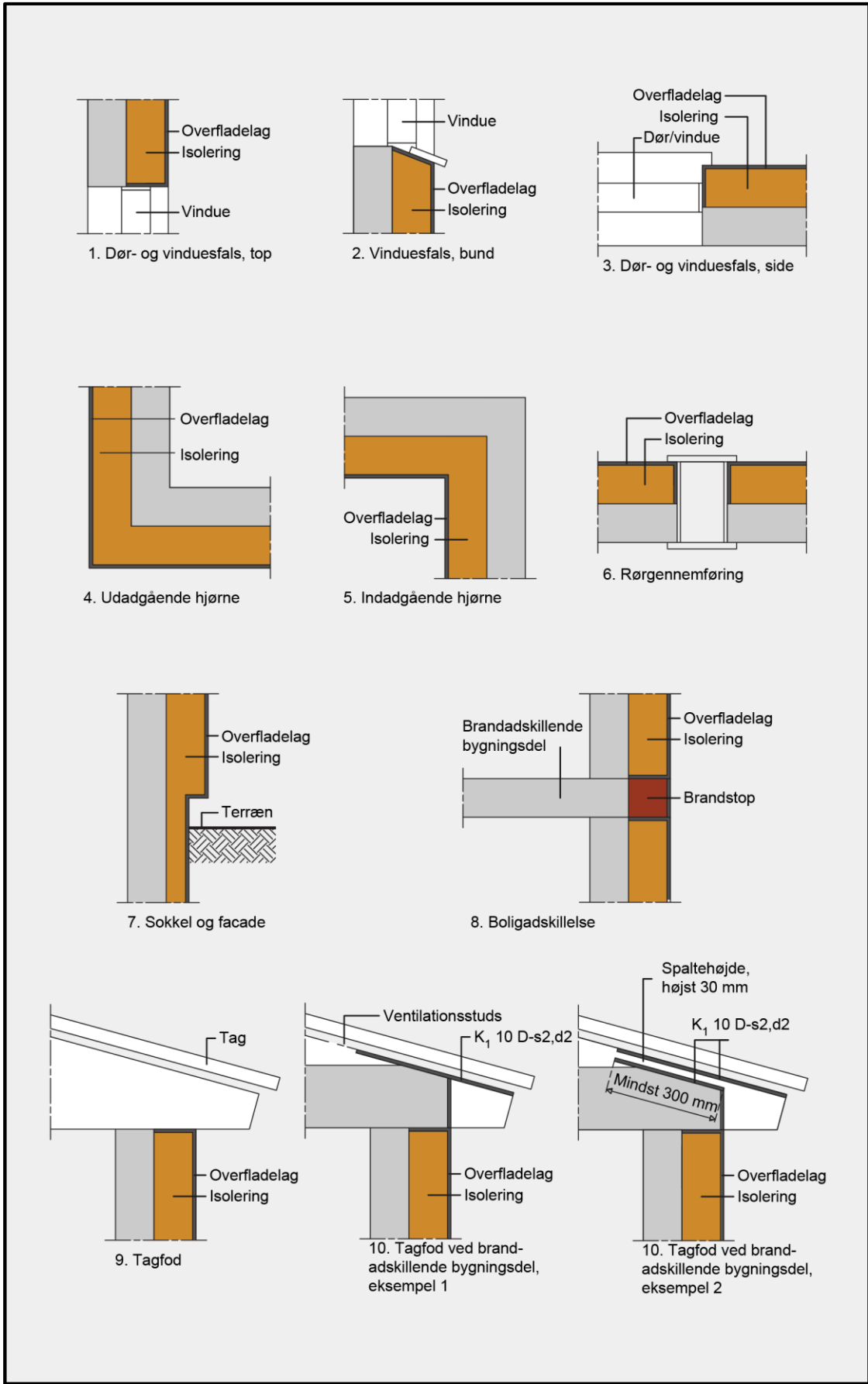
Det skal ligeledes sikres at afslutningen mellem inddækning og den øvrige konstruktion lukkes tæt, eksempelvis med en brandfuge eller stoppes med ubrændbar isolering.

Facadesystemer skal monteres som beskrevet i monteringsanvisningen fra leverandøren.

Ved ventilerede tagrum skal der tillige sikres en forsvarlig inddækning,



Figur fortsættes på næste side



Figur 4.2.3 Præ-accepterede løsninger, hvor det er vigtigt at sikre, at overfladelag (inddækningen) af isoleringsmaterialet, som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], er korrekt udført.

4.2.3.9 Udvendig isolering af fritliggende bygninger i én etage

Til udvendig isolering af brandmæssigt fritliggende bygninger i én etage med ydervægge af letbeton, beton eller murværk er det tillige muligt at anvende isoleringsmateriale, som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], afsluttet med et pudssystem eller tilsvarende udvendige overfladelag, som for eksempel natursten, keramik, mursten, beton og letbeton. Leverandøren skal kunne dokumentere, at overfladelag og isolering er prøvet som et samlet facadesystem, og at systemet kan overholde følgende kriterier ved prøvning efter den svenske brandprøvningsmetode SP FIRE 105:

- 1) Brandspredning på overfladen samt i væggen skal begrænses til underkant vinduet 2 etager over brandrummet.
- 2) Der må ikke falde store dele ned, f.eks. store pudsstykker, plader eller lignende, som kan udgøre en fare for personer under evakuering eller for redningsmandskabet.
- 3) Der må ikke opstå flammer udvendigt, som kan give anledning til antændelse af tagudhæng beliggende over vinduet 2 etager over brandrummet.
Røggastemperaturen umiddelbart under tagudhænget må ikke overstige 500 °C i en sammenhængende periode i mere end 2 minutter eller 450 °C i mere end 10 minutter.

Det skal sikres, at overfladerne på systemer med isoleringsmaterialer, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] er robuste over for de oftest forekommende belastninger, så sandsynligheden for at der opstår skader, som forringer brandsikkerheden minimeres. Systemernes robusthed skal eftervises af leverandøren ved anvendelse af *ISO 7892: 1988, Vertical building elements – Impact resistance tests – Impact bodies and general test procedures*, som beskrevet i *ETAG 004: 2000 Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering*.

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

Ved udvendig isolering med isoleringsmateriale, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], skal dette afbrydes ved brandsektionsafgrænsende vægge og etageadskillelser ved at disse føres ud til indersiden af den yderste beklædning, jf. afsnit 4.2.6.3.

4.2.4 Udvendige overflader på vægge og tage

Det fremgår af BR18 § 117, at ydervægge og tage skal projekteres og udføres, så det sikres:

- 1) At brandspredning i og på ydervægge og tage begrænses.
- 2) At 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.
- 3) At ydervægge ikke udvikler uacceptable mængder af brændende dråber og partikler.
- 4) At der ikke sker nedfald af dele af ydervæggen, som kan medføre risiko for skade på personer i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets indsats.

Funktionskravet skal sikre, at en brand ikke kan sprede sig via udvendige overflader, så der f.eks. kan ske brandspredning mellem forskellige brandmæssige enheder på forskellige etager. Bygningens højde og evt. brandtekniske installationer har betydning for, hvilke overflader der bør vælges.

De brandmæssige krav til udvendige overflader afhænger, ud over af bygningens afstand til skel mod nabo, vej- eller stimidte, også af den indbyrdes frie afstand mellem bygninger på egen grund samt af bygningens højde. Alle udvendige vægoverflader på en bygning skal

udføres mindst med en beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Uden på beklædningen kan der monteres en regnskærm.

Udvendige overflader herunder udvendige vægoverflader og regnskærme samt tagdækning skal udføres iht. Tabel 4.2.4.

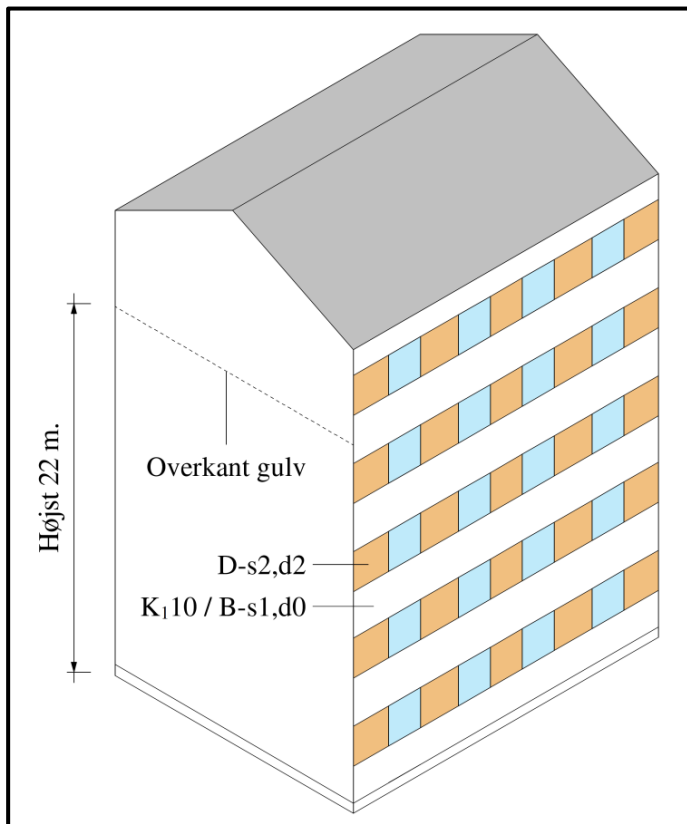
Tabel 4.2.4 Præ-accepterede løsninger på udførelse af udvendige vægoverflader og tagdækning ift. bygningens højde og placering i forhold til skel mod nabo, vej- eller stimidte samt af den indbyrdes afstand til bygninger på egen grund.

Bygningsdel	Brandteknisk klassifikation	Bemærkninger
Ydervægge	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] ¹⁾	Alle bygninger
Regnskærm	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]	Bygninger med 1 etage Bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn, hvis bygningen er sprinklet
	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] ¹⁾	Bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn. Mindre partier med et samlet areal på højst 20 % af ydervæggens areal og jævnt fordelt, kan udføres med regnskærm som materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]. Partierne placeres, så risikoen for brandspredning fra en brandmæssig enhed til en anden enhed minimeres, se Figur 4.2.4
	Materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale]	Alle bygninger
Tagdækning	Tagdækning klasse B _{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]	Alle bygninger
	Brandsikret stråtag ²⁾	Bygninger med gulv i øverste etage højst 5,1 m over terræn
Tagterrasser og flugtveje over tag	D-s2,d2 [klasse B materiale] eller Tagdækning klasse B _{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]	Skal holdes 2,5 m fra naboskel, hvis der ikke er brandkam

¹⁾ Udvendige vægoverflader på bygninger, hvor gulv i øverste er højst 22 m over terræn, kan udføres med tillægsklasse for røgproduktion som s2. Her gælder, at udvendige vægoverflader enten udføres som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s2,d0 uden montering af regnskærm eller vægoverflade udføres med regnskærm som mindst materiale klasse B-s2,d0 med bagvedliggende beklædning som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Det er således kun den yderste del af vægoverfladen som kan udføres med tillægsklasse s2.

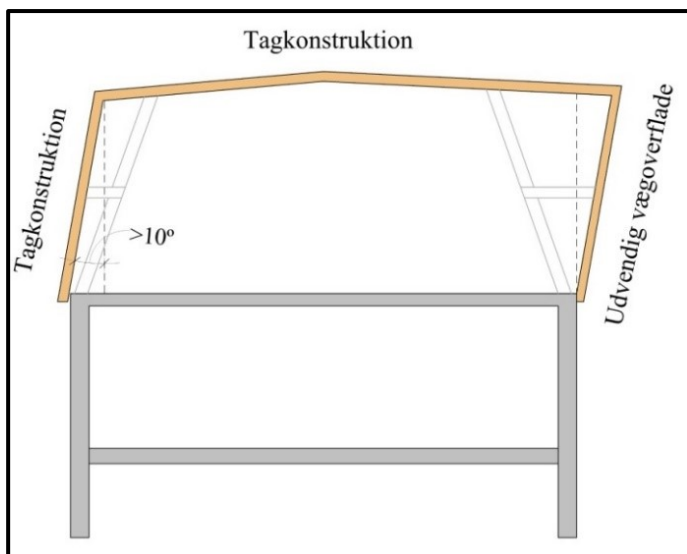
²⁾ Stråtaget skal nedefra sikres med en bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30]. Eventuelle hulrum mellem stråtaget og bygningsdelen må ikke overstige 100 mm. Alle hulrum skal være lukket langs tagdækningens kanter med mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale]. Alle lodrette brandcelleadskillelser skal føres op i tæt forbindelse med EI 30-adskillelsen [BD-bygningsdel 30] under stråtaget.

Der stilles ikke krav til reaktion på brandegenskaberne for yderdøre, vinduer, ventilationsriste og lignende.



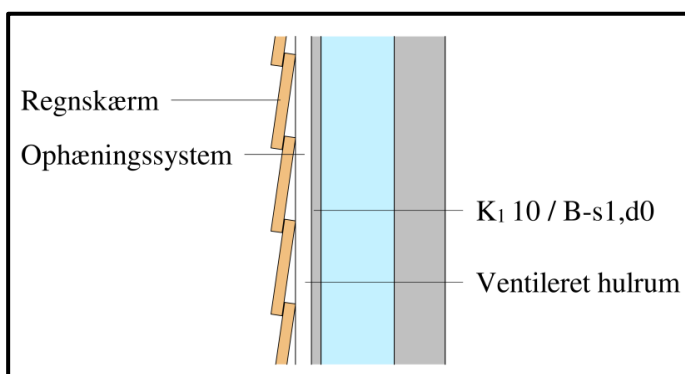
Figur 4.2.4 Præ-accepteret løsning på mindre dele af ydervæggens areal udført med regnskærm, mindst som materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]. Det samlede areal må højst udgøre 20 % af ydervæggens areal.

En skrånende facade på øverste etage defineres brandmæssigt som vægoverflade eller tagkonstruktion afhængigt af hældningen. En udad skrånende facade betragtes altid som en udvendig vægoverflade, mens en indad skrånende facade betragtes som et tag, såfremt facaden hælder med mere end 10 grader, jf. Figur 4.2.5.

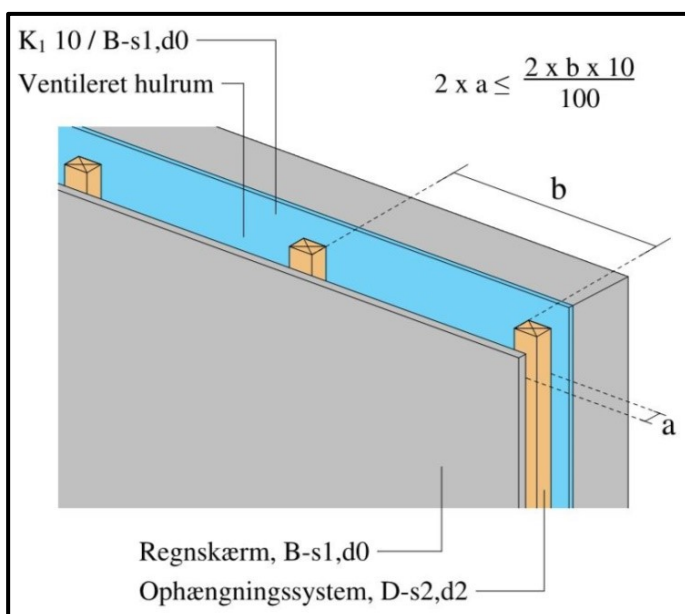


Figur 4.2.5 Definition af skrånende facade som hhv. udvendig vægoverflade og tagkonstruktion, gældende for øverste etage.

Der er ofte et ønske om at anbringe en regnskærm uden på en udvendig vægoverflade. Den udvendige overflade, hvorpå regnskærm monteres, skal jf. Tabel 4.2.4 være mindst beklædning klasse $K_1 10 / B-s1,d0$ [klasse 1 beklædning]. En regnskærm har et bagved liggende ventileret hulrum, se Figur 4.2.6. Ophængningssystemet for en regnskærm betragtes som en del af regnskærmen. En regnskærm kan, alt efter udførelsen, medføre en øget risiko for brandspredning. Risikoen for brandspredning skal reduceres ved, at regnskærmen (inklusive ophængningssystemet) udføres af materialeklasse, som anført i Tabel 4.2.4. For bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn, kan ophængningssystemet dog udføres af materiale mindst som materiale klasse $D-s2,d2$ [klasse B materiale], hvis ophængningssystemets frie overflade udgør højst 10 % af den samlede frie overflade i det ventilerede hulrum. Den frie overflade for ophængningssystemet skal beregnes som angivet på Figur 4.2.7.



Figur 4.2.6 Regnskærm uden på ydervæg, med ventileret hulrum.



Figur 4.2.7 Beregningsmetode til den frie overflade for en regnskærms ophængningssystem. Alle klassifikationer er mindstekrav.

Når en regnskærm anvendes uden på en ydervæg, i overensstemmelse med Tabel 4.2.4, skal det ventilerede hulrum bag regnskærme sikres mod brandspredning over bygningens brandsektionsafgrænsende vægge og etageadskillelsers forbindelse med ydervæg, ved at der etableres brandstop disse steder. Med denne løsning bør fugttekniske forhold tages i betragtning.

Gulvbelægningen på tagterrasser og i flugtveje over tag skal udføres som tagdækning $B_{ROOF}(t2)$ [klasse T tagdækning] eller materiale klasse $D-s2,d2$ [klasse B materiale].

4.2.5 Risiko for antændelse

Der kan være forskellige årsager til, at der opstår en brand i en bygning, f.eks. kan det ske på grund af en u hensigtsmæssig brug af bygningen eller placeringen af de tekniske installationer.

Tilfredsstillende sikkerhed mod en brands opståen kan f.eks. ske ved at det sikres, at høj temperatur, varmestråling og gnister ikke forekommer, og dermed ikke kan medføre brand i nærliggende bygningsdele eller fast inventar.

Det fremgår af BR18 §105, at installationer, affaldsrum, eltavler, ladestationer, fyringsanlæg, aftrækssystemer og tilsvarende tiltag, der kan medføre en særlig risiko for antændelse, skal placeres og udføres i bygningen, så risikoen, for at en brand opstår og spreder sig, minimeres.

Der skal i den forbindelse tages hensyn til såvel antændelsesmuligheder, den forventede brandudvikling og brandbelastning.

El-tavler skal placeres i en selvstændig brandcelle, såfremt de ikke kan betegnes som lægmandsbetjente, jf. installationsbekendtgørelsen DS/HD 60364 serien og DS/EN 61439-standardserien for lavspændingstavler. Ydermere bør mindre undertavler, som er placeret i flugtvejsgange, være placeret i et lukket stålkabinet. El-tavler må ikke placeres i flugtvejstrapper.

Af BR18 §106 fremgår det, at det skal sikres, at rørgennemføringer, ventilationskanaler og lignende foranstaltninger, til bortledning af varm røg, ikke bidrager til antændelse af bygningsdele. Derudover skal overfladetemperaturen på brændbart materiale holdes så lav, at der ikke er fare for antændelse. Dette kan sikres ved at holde en tilstrækkelig afstand til brændbart materiale. For ildsteder og aftrækssystemer er afstanden til brændbart materiale ofte bestemt via ydelsesdeklarationen fra CE-mærkningen, hvor der kan være angivet en afstand til brændbart materiale.

4.2.6 Inddeling i brandmæssige enheder samt brandadskillende bygningsdele

Det fremgår af BR18 §111, at byggeri kan opdeles i en eller flere brandmæssige enheder. Opdelingen i brandmæssige enheder skal sikre, at flugtvejene kan anvendes i den tid, der er nødvendig for evakuering og redning af personer i et byggeri, og så der ikke sker væsentlig brandspredning. Derudover fremgår det af BR18 §112, at bygningsafsnit skal udgøre en eller flere selvstændige brandmæssige enheder.

Opdeling af en bygning i selvstændige brandmæssige enheder kan både have til formål at sikre flugtvejene for de personer, der opholder sig i bygningen, samt sikre redningsberedskabets muligheder for at gennemføre en forsvarlig rednings- og slukningsindsats.

Opdeling i brandmæssige enheder skal ske, så områder med forskellig personrisiko og/eller brandrisiko udgør selvstændige brandmæssige enheder. En bygning eller en brandsektion kan, jf. denne vejlednings Kapitel 1: Generelt om sikkerhed ved brand, opdeles i flere forskellige brandmæssige enheder med forskellige anvendelseskategorier. Brandsektioner

4.2.6.1 Brandsektioner

Bygningsdele, der afgrænser en brandsektion, skal udføres med en brandmodstandsevne som mindst bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] eller alternativt, mindst som bygningsdel klasse EI 60 / D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med mindst beklædning klasse K₂ 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem], afhængigt af bygningens højde til gulv i øverste etage.

Præ-accepterede løsninger på bygningsafsnit, som skal udføres som selvstændige brandsektioner, er:

1. Undervisningslokale(r) med tilhørende gange, arkivrum, depotrum og lignende rum med direkte tilknytning til de pågældende afsnit

2. Flugtvejstrapper
3. Sprinklercentral

I bygninger, hvor gulv i øverste etage højst er 12,0 m over terræn, kan bygningsdele, som afgrænser en brandsektion, udføres med en brandmodstandsevne, som mindst:

1. Bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] eller
2. Bygningsdel klasse EI 60 / D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med mindst beklædning klasse K₂ 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem] eller
3. Bygningsdel klasse EI 60 / D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med mindst brandbeskyttende beklædning udført af materialeklasse A2-s1,d0, og det dokumenteres, jf. DS/EN 1995-1-2, at der ikke sker indebrænding af træet i de første 60 minutter af en standardbrandpåvirkning

Ved etageadskillelser kan sikringen alene foretages i forhold til en brand under etageadskillelsen.

I bygninger, hvor gulv i øverste etage er mere end 12,0 m over terræn, skal de bygningsdele, som afgrænser en brandsektion, udføres med en brandmodstandsevne, som mindst bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60].

For at sikre mod at der sker brandspredning til store områder i bygningsafsnit, skal disse enten opdeles i mindre brandsektioner eller udføres med automatisk sprinkleranlæg. Tabel 4.2.5 angiver acceptable størrelser for henholdsvis sprinklede og ikke-sprinklede brandsektioner.

Begrænsning af ikke sprinklede brandsektioner skal tillige sikre redningsberedskabernes indsatsmuligheder.

Tabel 4.2.5 Præ-accepterede løsninger for brandsektionsstørrelser for bygningsafsnit med undervisningslokaler.

	Maksimalt etageareal af ikke-sprinklet brandsektion, (BR18 § 123)	Maksimalt etageareal af sprinklet brandsektion
Bygningsafsnit beliggende i bygninger i én etage	2.000 m ²	10.000 m ²
Bygningsafsnit i bygninger i mere end én etage	1.000 m ²	10.000 m ²

4.2.6.1.1

Stabilitet af brandsektionsadskillende vægge under brand

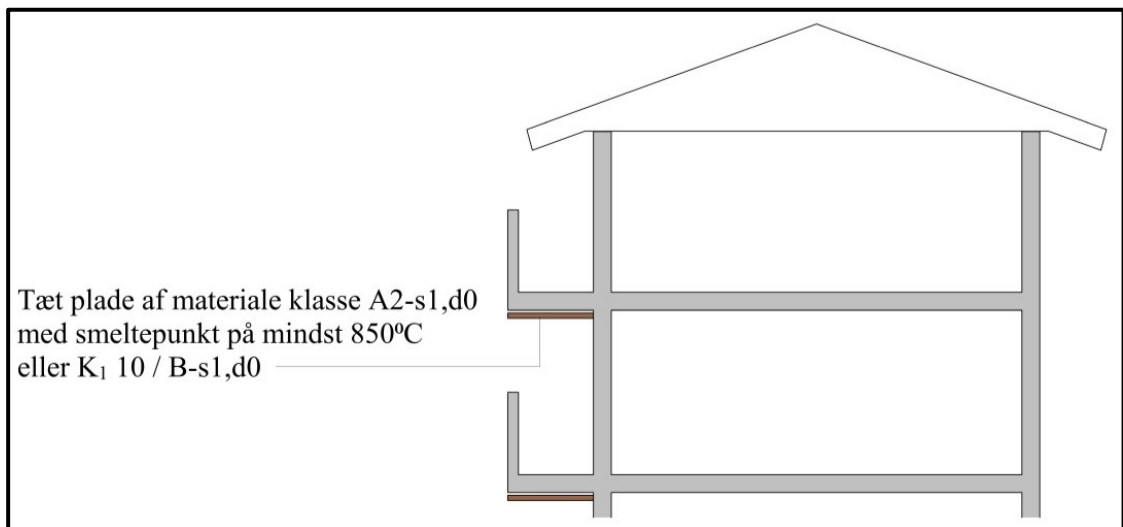
En brandsektionsadskillelse kan i tilfælde af brand blive påvirket på den ene eller den anden side alt efter, hvor branden er opstået. For at en brandsektionsadskillelse under brand kan medvirke til at hindre brandspredning, er det vigtigt, at den udføres, så den bevarer sin stabilitet, uanset fra hvilken side den brandpåvirkes.

Sammenbygninger af brandsektionsvægge og etageadskillelser skal udformes så der er mulighed for udvidelse, så temperaturdeformationerne kan optages uden at brandsektionsvæggen bliver kritisk belastet og at sammenbygningens integritet dermed forringes. For en etageadskillelse/tagkonstruktion af beton og/eller stål kan temperaturdeformationen (nedbøjningen) ofte sættes til 1/50 af etageadskillelsens/tagkonstruktionens spændvidde. For tilsvarende bygningsdele af træ kan nedbøjningen sættes til 1/100 af bygningsdelens spændvidde. Ved sammensatte konstruktioner må spændvidden og den maksimale nedbøjning bestemmes for den samlede konstruktion.

4.2.6.2 Lodret brandspredning

Det fremgår af BR18 § 117, at ydervægge skal projekteres og udføres så det sikres, at der ikke sker brandspredning mellem de forskellige brandmæssige enheder via ydervægge i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets redningsindsats, normalt 60 minutter.

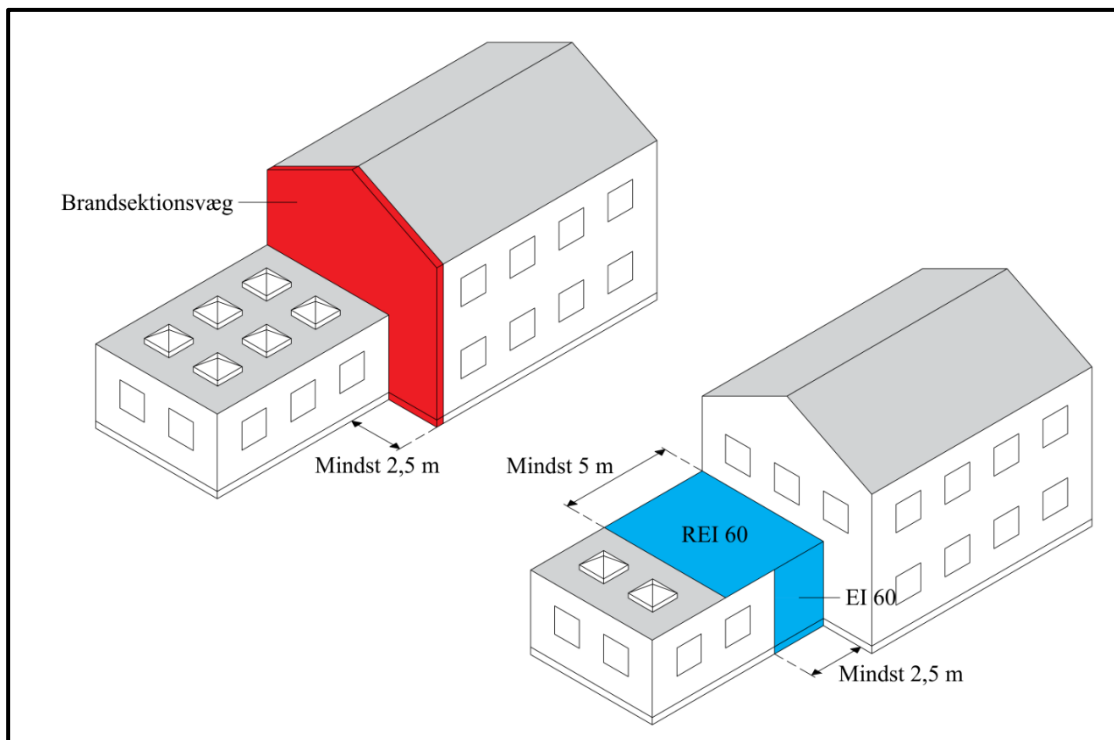
Ved altaner kan brandspredning fra underliggende etager hindres ved anvendelse af en løsning som fremgår af Figur 4.2.8. Dette sikres enten ved at undersiden af altaner, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [Ubrændbart materiale], udføres med en tæt plade af mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] med et smeltepunkt på mindst 850 grader, eller udføres mindst som beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Der kan dog, hvis det byggeteknisk er nødvendigt, accepteres en mindre åbning mellem altanplade og facade på højst 10 mm.



Figur 4.2.8 Altan, som ikke er mindst materiale klasse A2-s1,d0, skal sikres mod brandspredning fra underliggende etage.

Bygninger, hvor der ved brandsektionsadskillelsen er forskellig bygningshøjde, skal sikres mod høj/lav brandsmitte, se Figur 4.2.9. Dette kan gøres ved at:

1. Brandsektionsvæggen føres op over tag på den højere bygning og udføres uden åbninger i hele væggens højde til tagniveau for den højere bygning. eller
2. Taget og tagets bærende konstruktion over den lavere bygning udføres mindst som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger inden for en afstand af mindst 5,0 m fra den højere bygning.



Figur 4.2.9 Bygninger, hvor der ved brandsektionsvæggen er forskellig bygningshøjde, skal sikres som angivet mod høj/lav brandsmitte.

Placeres der ovenlys eller lignende der hvor tagfladen sikres mod risiko for høj/lav brandsmitte, jf. Figur 4.2.9, skal disse udføres med en klassifikation svarende til sikringens brandmodstandsevne. Der kan ikke placeres oplukkelige ovenlys i dette område.

4.2.6.3

Vandret brandspredning/vinkelsmitte ved brandadskillelser

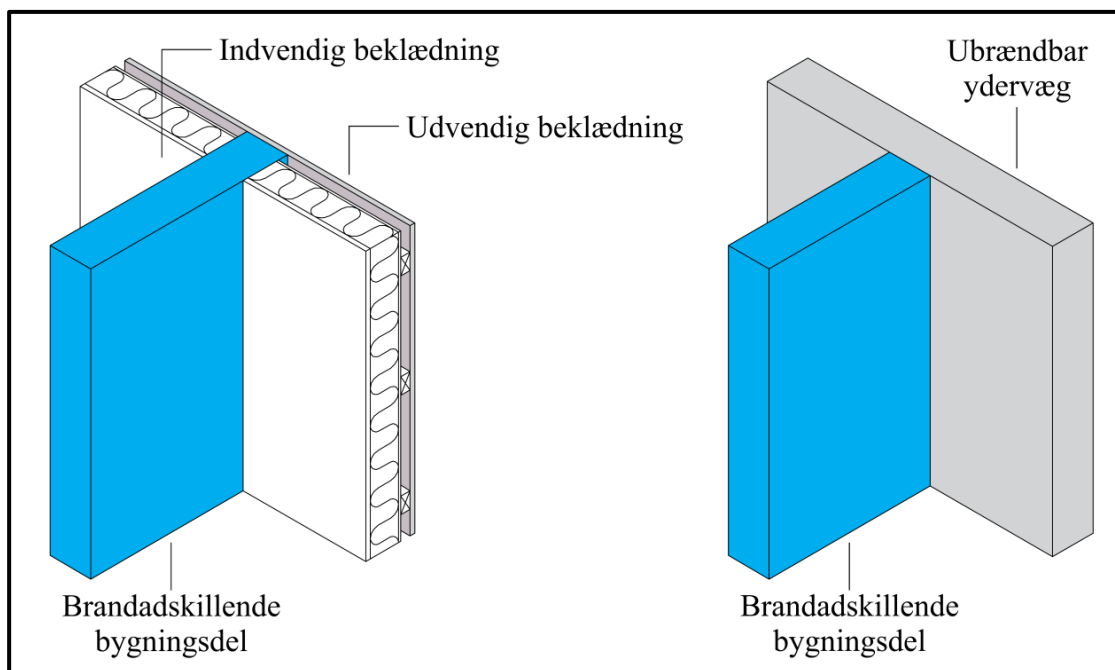
Det fremgår af BR18 § 117, at der ikke må kunne ske brandspredning mellem forskellige brandmæssige enheder via ydervægge i den tid, som er nødvendig for evakuering og redning.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at en brand også kan sprede sig vandret rundt om de brandadskillende vægge, f.eks. via ydervægsbeklædning, tagudhæng og lignende.

Det er også vigtigt, at brandsektionsvægge og etagedæk føres ud til indersiden af den udvendige beklædning, og at tagudhæng, altangangsoverdækninger mv., som passerer en brandadskillende væg, afbrydes eller på anden måde sikres ud for væggen. Såfremt der er monteret regnskærm ud for brandsektionen skal denne afbrydes korrekt for ikke at få brandspredning via denne, jf. afsnit 4.2.4.

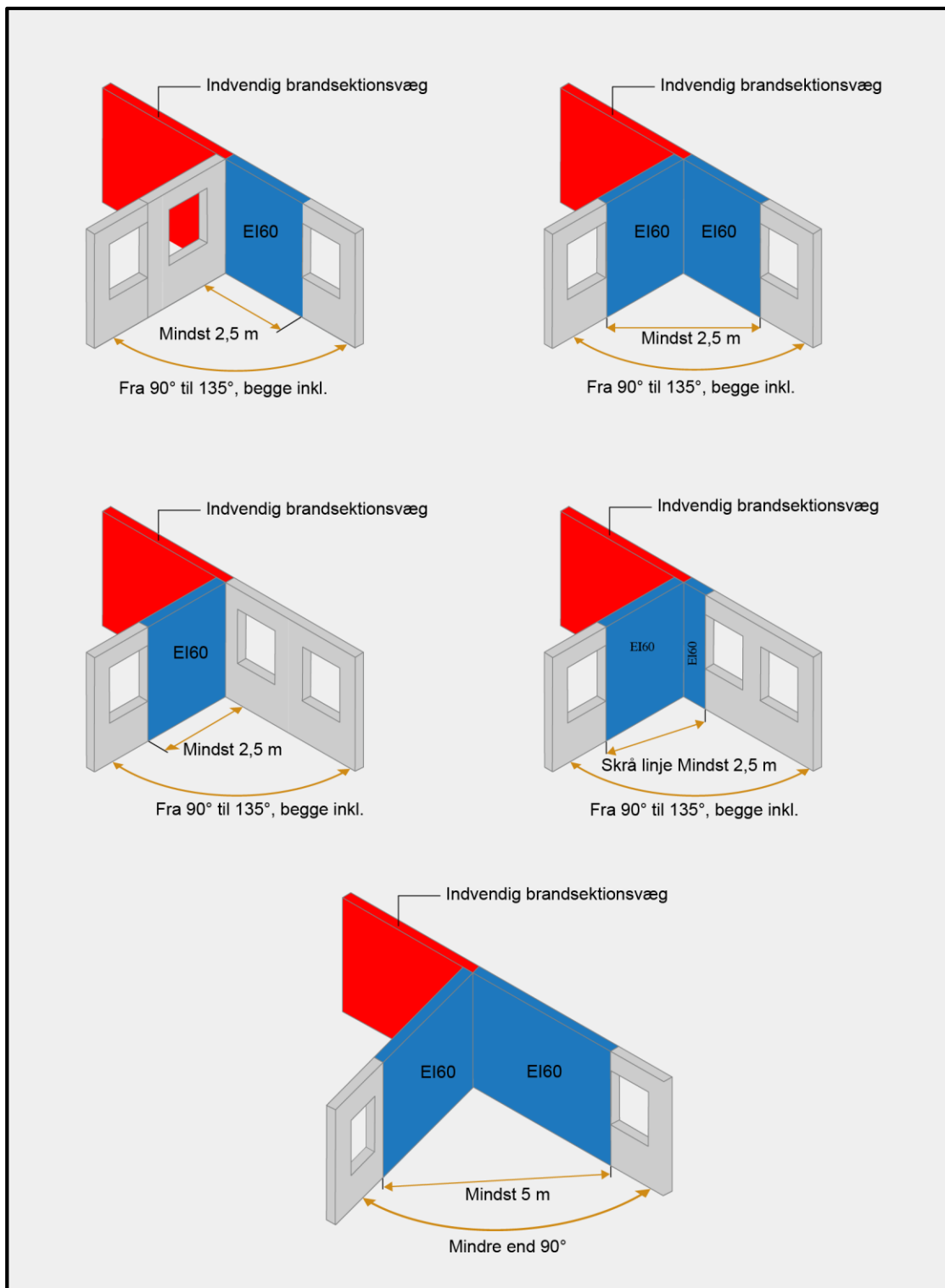
For at sikre mod brandspredning ved en ydervæg, skal sammenbygningen af den brandadskillende bygningsdel (væg eller etageadskillelse) udføres på en af følgende måder, jf. Figur 4.2.10.

1. For ydervægge, der er sammenbyggede af materialer ringere end klasse A2-s1,d0 skal den brandadskillende bygningsdel føres frem til indersiden af den udvendige beklædning.
2. For ydervægge, udført udelukkende af klassificerede materialer som A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] kan den brandadskillende bygningsdel sammenbygges med ydervæggen.



Figur 4.2.10 Sammenbygning af facade og brandadskillende bygningsdel, hvor den brandadskillende væg føres frem til indersiden af den udvendige beklædning. Samme princip gælder for etageadskillelser.

Hvis der ved brandsektionsafgrænsende vægge er mulighed for vinkelsmitte, skal ydervæggene, vinduer m.v. udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger, bortset fra åbninger, der lukkes med mindst dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60], så vinkelsmitte ikke kan finde sted inden for en afstand af mindst 2,5 m fra sektionsafgrænsningen. Mulighed for vinkelsmitte kan være til stede, hvor vinklen mellem ydervæggene er mindre end 135°. De angivne 2,5 m skal måles enten langs en af facadelinjerne eller på skrå over hjørnet, svarende til Figur 4.2.11. Hvis der placeres et vinduesparti inden for det område, hvor der sker sikring mod vinkelsmitte, må dette ikke kunne åbnes, og det skal have samme brandmæssige egenskaber, som den væg, hvori det er monteret.



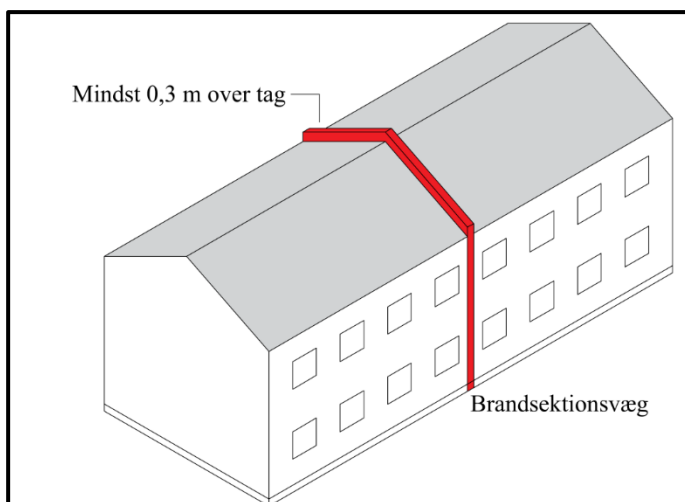
Figur 4.2.11 Sikring af vandret brandspredning/vinkelsmitte ved brandsektionsafgrænsende vægge.

Hvis vinklen mellem ydervæggene er mindre end 90° skal det sikres, at afstanden mellem ydervæggene er så stor, at der ikke vil kunne ske brandspredning mellem disse. Ved vinkler under 90° kan ydervæggene ofte betragtes tilsvarende to bygninger, der er placeret mindre end 5,0 m fra hinanden. Det bør derfor i disse tilfælde vurderes, om der skal etableres en brandmæssig adskillelse svarende til EI 60 / A2-S1,d0 [BS-bygningsdel 60] for de dele af ydervæggene, der ligger tættere end 5,0 m. Der bør ligeledes foretages en vurdering om, hvorvidt der kan etableres vinduer eller tilsvarende åbninger.

En åben altan, der er helt åben til mindst 2 sider, betragtes brandmæssigt som et udeområde, og kan opføres uden hensyntagen til vinkelsmitte for selve altanen, herunder også vinkelsmitte i forbindelse med naboskel.

4.2.6.4 *Brandkam og brandkamserstatning*

For at reducere risikoen for horisontal brandspredning over tag fra én brandsektion til en anden, jf. BR18 § 117, nr. 2, skal brandsektionsvægge føres op over taget med en forsvarligt afdækket brandkam udført som mindst bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60], se Figur 4.2.12. Brandkammen skal have en højde på 0,3 m målt vinkelret på tagfladen, for at reducere risikoen for at branden ikke kan springe mellem de to brandsektioner.



Figur 4.2.12 Brandkam ved brandsektionsvæg for hindring af brandspredning over tag.

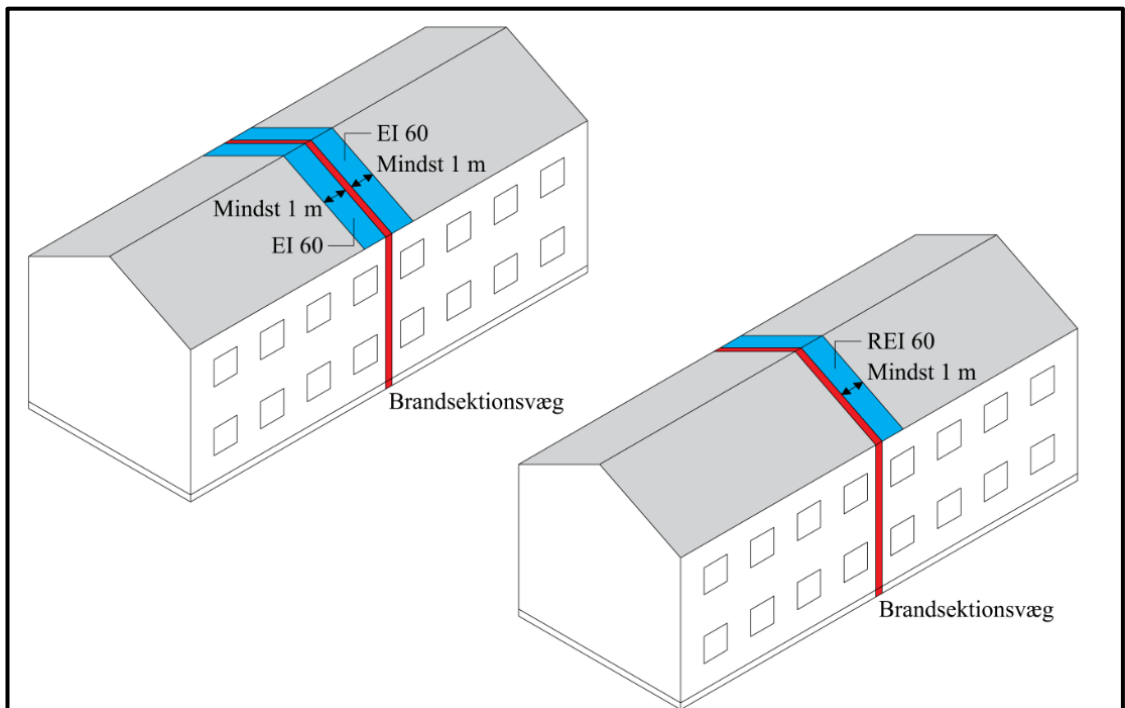
Som alternativ til en brandkam kan brandsektionsvæggen udføres med en brandkamserstatning, som er en sikring af tagkonstruktionen langs brandsektionsvæggen. Sikringen skal udføres mindst som en bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60], der understøttes forsvarligt og fastgøres til væggen eller nærmeste spær.

Sikringen udføres enten langs begge sider af væggen i en afstand af mindst 1,0 m (dobbeltsidet brandkamserstatning) eller langs den ene side af væggen i en afstand af mindst 1,0 m (ensidet brandkamserstatning), som vist på Figur 4.2.12. De bygningsdele, som bærer en dobbeltsidet brandkamserstatning, kan udføres uden hensyn til deres brandmodstandsevne. Hvis der udføres ensidig brandkamserstatning, er det nødvendigt at tage højde for, at brandkamserstatningen ikke falder for tidligt ned i tilfælde af en brand inde i bygningen. Derfor skal den ensidige brandkamserstatning udføres mindst som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60], og den del af tagkonstruktionen, der bærer den ensidige brandkamserstatning, udføres mindst som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60].

I Figur 4.2.13 og Tabel 4.2.6 er der givet en række præ-accepterede løsninger for, hvordan brandkam eller brandkamserstatning i særlige tilfælde kan udføres ved forskellige bygningsudformninger.

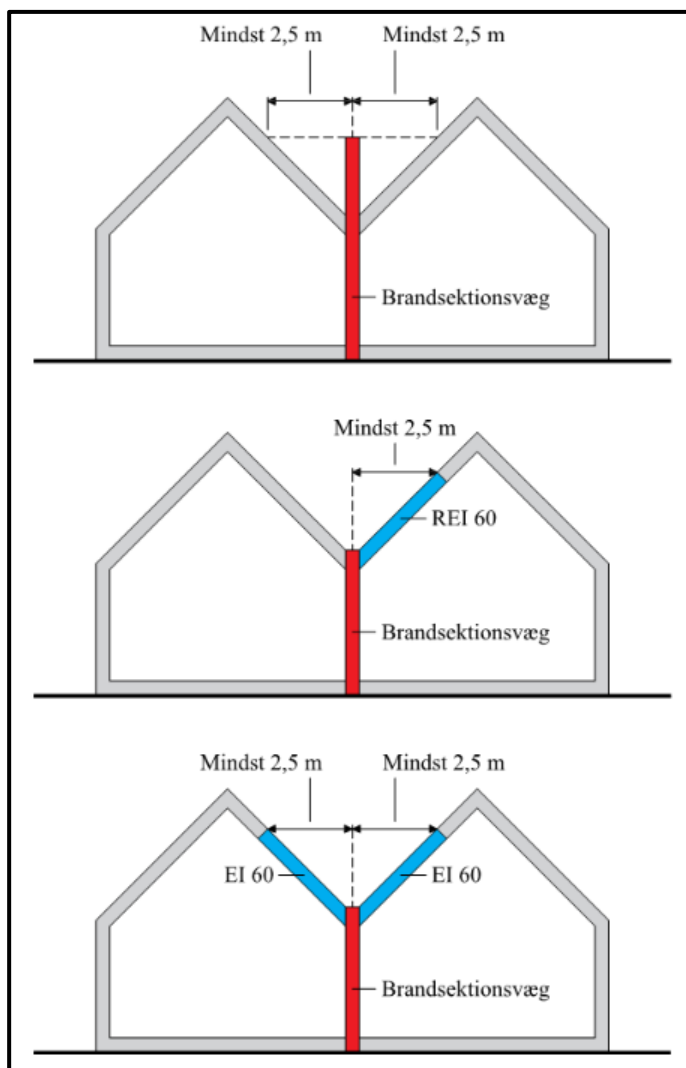
Tabel 4.2.6 Præ-accepterede løsninger for udførelse af brandkamme og brandkamserstatninger.

Bygningens udformning	Brandkam	Brandkamserstatning
Bygninger i 1 etage, hvor tagkonstruktionen ikke indeholder materialer, som er ringere end materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], bortset fra tagdækninger samt lægter og spær	Brandkam kan udelades. Væggen føres op i tæt forbindelse med undersiden af den yderste tagdækning	Brandkamserstatning kan udelades. Væggen føres op i tæt forbindelse med undersiden af den yderste tagdækning
Bygninger med tag med hældning højst 1:8 mod brandsektionsvæg	Brandkam med højde mindst 0,3 m over tagfladen	Kan udføres i mindst 1,0 m bredde langs begge sider af væggen (dobbeltsidet brandkamserstatning), eller i mindst 1,0 m bredde langs den ene side af væggen (ensidet brandkamserstatning)
Bygninger med tag med hældning større end 1:8 mod brandsektionsvæg (se Figur 4.2.14)	Brandkam så høj, at der opnås en vandret afstand på mindst 2,5 m mellem toppen af brandkammen og tagfladen	Så bred, at der opnås en vandret afstand på mindst 2,5 m fra brandkamserstatningen øverste punkt til brandsektionsvæggen på begge sider af væggen



Figur 4.2.13 Brandkam og brandkamserstatning ved brandsektionsadskillelse for hindring af brandspredning over tag.

Placeres der ovenlys i brandkamserstatninger, eller hvor der i tagfladen sikres mod risiko for høj/lav brandsmitte, jf. Figur 4.2.13, skal disse ovenlys udføres med mindst samme klassifikation som sikringen. Der kan ikke placeres oplukkelige ovenlys i brandkamserstatningen.



Figur 4.2.14 Præ-accepterede løsninger for brandkam og brandkamserstatning for bygninger med taghældning større end 1:8 mod brandsektionsvæg.

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].

Brandsektionsvægge, som ikke afsluttes med brandkam, skal føres helt op i tæt forbindelse med undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning). Da brandspredning skal undgås, må undertaget ikke føres over eller igennem brandsektionsadskillende vægge, da undertaget kan medvirke til brandspredning. For at hindre brandspredning via undertag skal brandsektionsvæggen føres ubrudt gennem undertaget og videre op i tæt forbindelse med undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning), så undertaget bliver afbrudt.

Taglægter, som er massivt træ i små dimensioner, og som derfor kun i ringe grad bidrager til brandspredningen, kan føres ubrudt over brandsektionsvægge uden brandkam, når mellemrummet mellem lægterne udfyldes med materiale mindst klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

4.2.6.5 Brandvæg

Det fremgår af BR18 § 125, at der ikke må være risiko for brandspredning til bygninger på anden grund. Bygninger, der opføres nærmere skel mod nabo, vej- eller stimidte end 2,5 m, skal derfor udføres med brandvæg mod skel mod nabo, vej eller sti for derved at sikre, at der ikke sker brandspredning til anden grund.

En brandvæg skal udføres mindst som bygningsdel klasse REI 120 / A2- s1,d0 [BS-bygningsdel 120]. Ligesom for brandsektionsvægge er det vigtigt at en brandvæg under brand bevarer sin stabilitet, uanset fra hvilken side væggen brandpåvirkes.

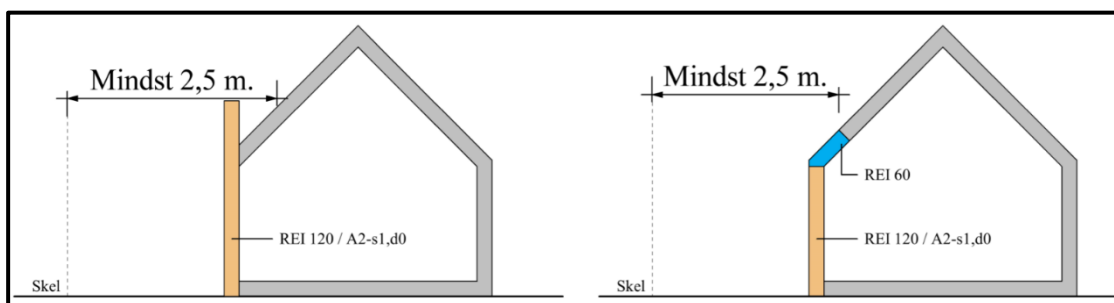
Bygningsdele og installationer må ikke indbygges i eller gennembryde en brandvæg så væggens brandmodstandsevne og stabilitet forringes. Taglægter må dog føres ubrudt over brandvægge uden brandkam, når mellemrummet mellem lægterne udfyldes med materiale mindst som materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

En brand må ikke kunne sprede sig over en brandvæg, da brandvæggen derved ikke opfylder sin funktion. Dette hindres ved at brandvæggen udføres med enten brandkam eller brandkamserstatning.

Figur 4.2.15 og i Tabel 4.2.7 er givet præ-accepterede løsninger for, hvordan brandkam og brandkamserstatning kan udføres for en brandvæg.

Tabel 4.2.7 Præ-accepterede løsninger for udførelse af brandkam og brandkamserstatning ved skel for en brandvæg.

Bygningens udformning	Brandkam	Brandkamserstatning
Bygninger med tag med hældning højst 1:8 mod brandvæg	Brandkam med højde mindst 0,3 m over tagfladen	Skal udføres i mindst 1,0 m's bredde langs den ene side af væggen Brandkamserstatningen skal udføres mindst som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60], hvilket også omfatter den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkamserstatningen
Taget på en bygning, som er nærmere naboskel, vej- eller stimidte end 2,5 m og med hældning større end 1:8 mod skel, vej eller sti	Så høj, at der opnås en afstand på mindst 2,5 m fra skellet til tagfladen, når der måles vandret over toppen af brandkammen	Så bred, at der opnås en afstand på mindst 2,5 m fra skellet til tagfladen, når der måles vandret fra brandkamserstatningen øverste punkt Brandkamserstatningen skal udføres mindst som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60], hvilket også omfatter den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkamserstatningen



Figur 4.2.15 Brandvæg ved skel. Venstre side viser brandkam og højre side viser brandkamserstatning.

En brandvæg må opføres i skel som en fælles brandvæg. Når en brandvæg opføres i skel, vil det normalt være nødvendigt at sikre, at den ikke helt eller delvist fjernes af nogen af ejerne, og at der ikke foretages bygningsmæssige ændringer ved den, uden at ejerne er enige herom.

Dette sikres ved, at betingelserne for den fælles brandvæg tinglyses på de pågældende ejendomme.

Det skal derudover sikres, at der ikke kan ske vandret brandspredning til bygninger på anden grund. Det skal herunder sikres, at en brand ikke kan sprede sig vandret rundt om brandvæggen. Risiko for vandret brandspredning ved en brandvæg skal derfor sikres ved, at ydervæggene udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] uden åbninger, så vinkelsmitte ikke finder sted inden for en afstand af 2,5 m fra naboskel. Vinkelsmitte kan være til stede, hvor vinklen mellem ydervæggene er mindre end 135°. De angivne 2,5 m skal måles enten langs en af facadelinjerne eller på skrå over hjørnet.

Hvis vinklen mellem ydervæg og naboskel er mindre end 90°, skal det sikres at afstanden mellem ydervæg og naboskel er så stor, at der ikke vil kunne ske brandspredning mellem disse. Ved vinkler under 90° kan ydervæggen derfor betragtes tilsvarende en brandvæg i en afstand af op til 2,5 m fra naboskel.

4.2.6.6

Brandmæssig adskillelse af trapperum, elevatorskakte og porte mv. samt rum til installationer

Det fremgår af BR18 § 116, at installationsskakte, trapperum, elevatorskakte og lignende, der forbinder flere brandmæssige enheder, skal brandmæssigt adskilles fra andre dele af bygningen.

Følgende rum og skakte, der forbinder flere bygningsafsnit, bør derfor udføres som selvstændige brandsektioner:

1. Installationskakte.
2. Trapperum, elevatorskakte og lignende.
3. Porte, gennemgange og tilsvarende passager, der er flugtvej eller adgangsvej for redningsberedskabet.

Trapperum, skakte mv., skal føres op i tæt forbindelse med den yderste tagdækning eller afsluttes foroven med en vandret brandsektionsadskillelse som mindst EI60 / A2-s1,d0.

En elevatorskakt, som placeres i samme brandsektion som et trapperum, skal udføres af mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

Hvis elevatorskakten placeres i et trapperum, skal det sikres at drivmaskineri, med hydraulikpumper ikke placeres i samme brandsektion, da en brand i dette kan medføre, at trapperummet ikke kan anvendes til evakuering.

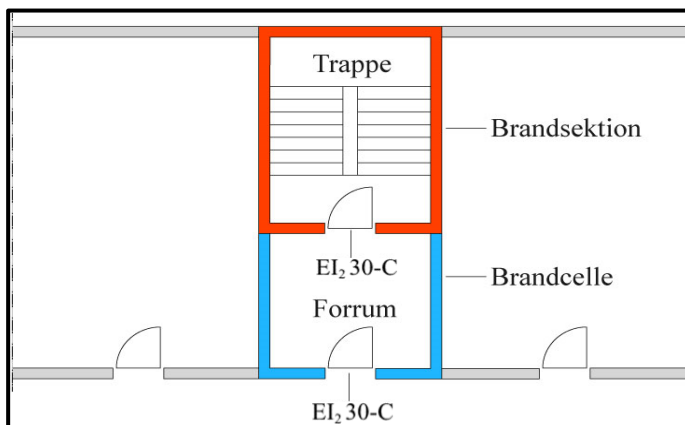
Dør fra fælles trapperum, forrum eller luftsluse direkte til etage med kælderfunktion eller til andre rum med lignende funktion og til loftsrums skal være mindst dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60].

Etager med kælderfunktion har ofte en øget risiko for brand og røgspredning, da der vil være mulighed for oplag med stor brandbelastning på kælderetagen. I bygninger med gulv i øverste etage, der er mere end 9,6 m over terræn, hvor evakueringen kan blive længerevarende, skal risikoen for brandspredning fra kælderetagen til trapperummet derfor minimeres.

Trapperum, hvor gulv i øverste etage er mellem 9,6 m og 22 m over terræn, kan føres til kælder, hvis adgangen fra kælder til trapperum sker gennem et forrum uden brandbelastning, og det udføres som en selvstændig brandcelle, se Figur 4.2.16. Dør mellem kælder og forrum, og mellem forrum og trappe, udføres mindst som dør klasse EI₂ 30-C [BD-dør 30].

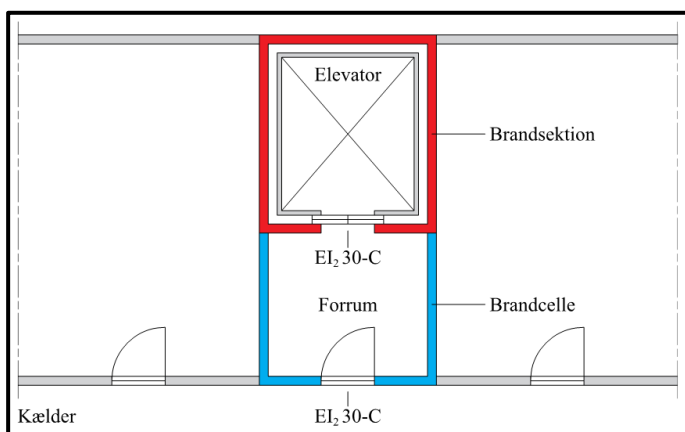
I bygninger med sikkerhedstrappe kan trappen føres i kælder under følgende forudsætninger for henholdsvis tryksat trapperum og sikkerhedstrappe med luftsluse. Når sikkerhedstrappen er udført med tryksætning af trapperummet, skal der etableres forrum mellem det tryksatte trapperum og kælderen. Forrummet skal udføres som selvstændig brandcelle uden

brandbelastning. I bygninger, hvor sikkerhedstrappen er udført med luftsluse på alle etager, kan der i kælder undlades forrum, da adgang til trapperum sker via luftslusen.



Figur 4.2.16 Præ-accepteret løsning på en trappe som er ført til kælder i en bygning, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn.

For at forhindre brandspredning mellem kælder og elevatorskakt skal adgang til elevator fra kælder ske gennem et forrum uden brandbelastning udført som en brandcelle mindst med døre klasse EI₂ 30-C [BD-dør 30] mod henholdsvis kælder og elevatorskakt, jf. Figur 4.2.17.



Figur 4.2.17 Adgang til kælder via forrum fra elevator.

Forum, der etableres både ved trapper og ved elevatorskakte, må ikke udgøre en del af gangforløbet.

4.2.6.7

Affaldsrum

Indrettes der indeliggende fælles affaldsrum, skal disse udføres som selvstændige brandsektioner. Affaldsrummet ventileres med et ventilationsanlæg, der enten kan være et udsugningsanlæg kombineret med åbninger til det fri eller et indblæsnings- og udsugningsanlæg.

4.2.6.8

Fyrrum

Det fremgår af BR18 § 107, at større fyringsanlæg skal placeres i selvstændige brandmæssige enheder med adgang direkte til det fri for at mindske risikoen for brandspredning. Større fyringsanlæg (piller, halm mv.) er defineret som en nominal ydelse mere end 120 kW, dog 400 kW for olie- og gasfyrede anlæg.

Ved større fyringsanlæg skal disse placeres i sin egen brandmæssige enhed udført som en brandcelle, dog med vægge og etageadskillelser mindst som bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] og med branddøre som angivet i afsnit 2.3.5. Der skal desuden være adgang direkte til det fri.

I rum med større fyringsanlæg må der ikke være let antændeligt oplag.

4.2.6.9 *Brandceller*

Opdeling i brandceller skal ske så områder med forskellig personrisiko og/eller brandrisiko, udgør selvstændige brandmæssige enheder. Områder med forskellig brandbelastning skal udgøre selvstændige brandceller, f.eks. teknikrum, depotrum, rengøringsrum og lignende. Der bør i den forbindelse tages hensyn til såvel antændelsesmuligheder som brandbelastning.

Alle opholdsrum i et bygningsafsnit, der udgør en selvstændig brandcelle, bør indrettes på en sådan måde, at det er let at orientere sig om udgangene til flugtvejene.

For at begrænse en eventuel brand- og røgspredning gennem bygningen må en brandcelle ikke strække sig over mere end 2 etager. Dog kan brandceller, der har et etageareal på højst 150 m², strække sig over mere end 2 etager.

De bygningsdele, som afgrænser en brandcelle, vil yde den fornødne brandmodstandsevne, hvis de udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60]. Bygningsdele, der bærer, støtter eller stabiliserer brandcelleadskillelser, skal mindst udføres med samme brandmodstandsevne som adskillelsen.

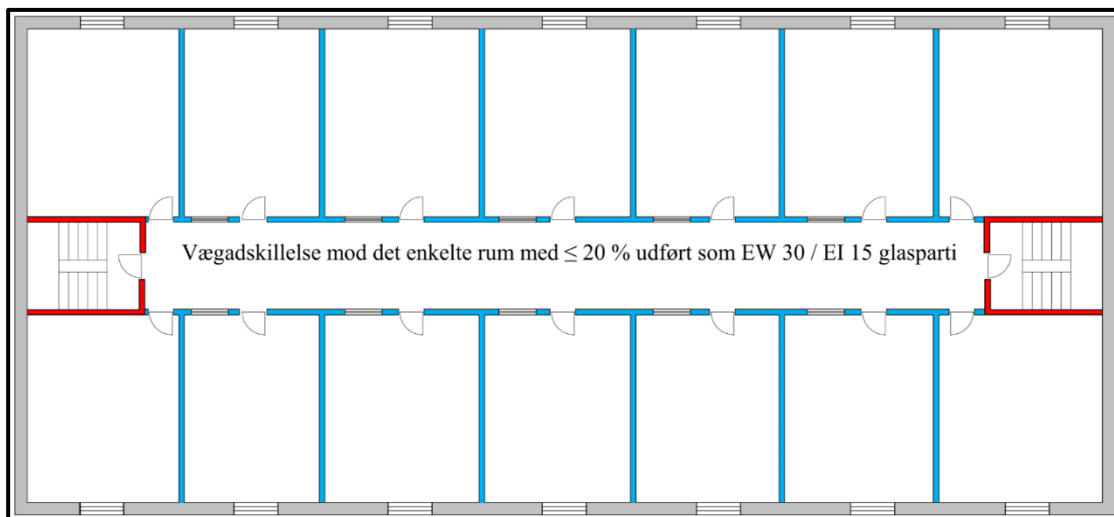
Mod uudnyttelige tagrum, skunkrum og lignende, som har en begrænset brandbelastning, opnås den fornødne brandmodstandsevne ved, at de adskillende væg- og loftkonstruktioner udføres mindst som:

1. Bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30] for bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 12,0 m over terræn
2. Bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] for bygninger, hvor gulv i øverste etage er mere end 12 m over terræn.

Præ-accepterede løsninger på enheder, som skal udføres som selvstændige brandceller, er:

1. Gang, der er flugtvej
2. Undervisningslokale
3. Faglokale, herunder skolekøkken og værksted
4. Depot/kopirum
5. Personalerum/lærerværelse
6. Kantine
7. Produktionskøkken
8. Garage på højst 150 m²
9. Teknikrum, ventilationsrum og eltavlerum
10. Teknikrum med større fyringsanlæg
11. Tagrum, der ikke er udnyttet, men som kan udnyttes
12. Laboratorie.

Det kan tillades, at højst 20 % af vægadskillelsen mellem flugtvejsgange og opholdsrum, udført som egen brandcelle, udføres mindst som glasparti klasse EW 30 / EI 15, jf. Figur 4.2.18.



Figur 4.2.18 . Præ-accepteret løsning på vægadskillelse i flugtvejsgang, hvor højst 20 % af vægadskillelsen mellem flugtvejsgang og tilstødende opholdsrum er udført mindst som glasparti klasse EW 30 / EI 15.

4.2.7

Gennemføringer i brandadskillende bygningsdele

Det fremgår af BR18 § 114, at gennemføringer i brandadskillende bygningsdele skal udføres, så bygningsdelenes brandtekniske egenskaber ikke forringes.

Formålet med funktionskravet er at sikre, at de brandadskillende bygningsdele i bygningen opretholder deres brandmodstandsevne, også når der føres installationer gennem bygningsdelen eller etableres døråbninger eller lignende. Præ-accepterede løsninger for åbningers brandmodstandsevne i brandadskillende bygningsdele er beskrevet i afsnit 2.3.5.

Der kan anvendes tætningslister/fugemasser i samlinger, false og anslag, selv om tætningslisterne/fugemasserne ikke opfylder kravene til reaktion på brand for produkterne i den bygningsdel, hvori de indgår, og under forudsætning af, at de pågældende tætningslister/fugemasser er testet og dokumenteret for brandmodstandsevne svarende til bygningsdelens klassifikationstid. Det er altid vigtigt at sikre, at leverandørens monteringsanvisninger følges.

Der kan anvendes brandlukningsprodukter, brandmaling af stål og lignende, selv om de ikke opfylder kravene til reaktion på brand i den bygningsdel, hvori de indgår, og under forudsætning af, at de pågældende produkter er testet og dokumenteret for brandmodstandsevne svarende til bygningsdelens klassifikationstid. Det er altid vigtigt at sikre, at leverandørens monteringsanvisninger følges.

Ved indbygning af bygningsdele, skorstene, ventilationskanaler, slangeskabe, rør, kabler og lignende i en brandsektionsadskillelse og brandvægge er det vigtigt, at der ved indbygningen tages hensyn til, at adskillelsens brandmodstandsevne eller stabilitet ikke forringes.

4.2.8

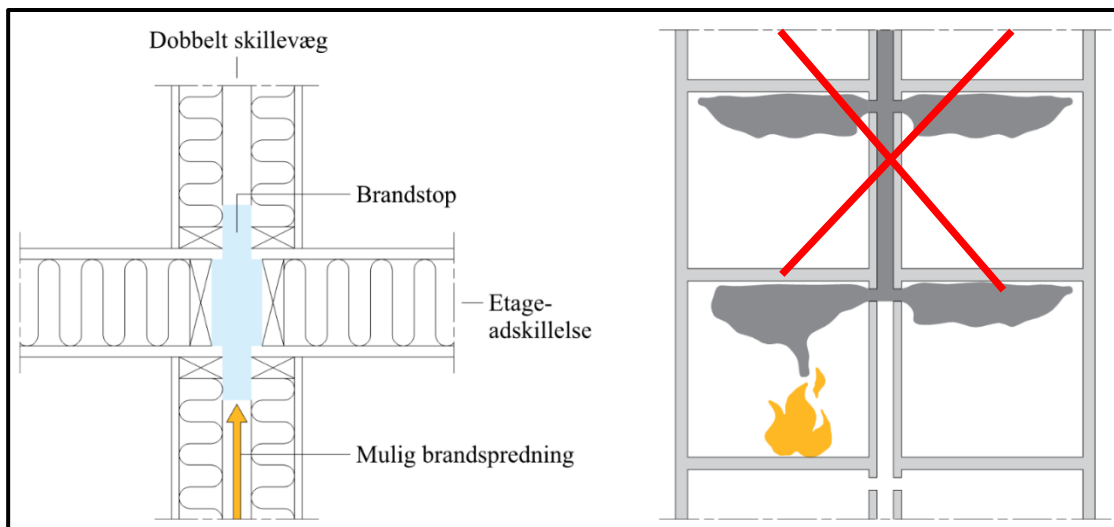
Brand- og røgspredning via indvendige hulrum

Det fremgår af BR18 § 115, at bygningsdele skal udføres på en sådan måde, at en brand ikke kan sprede sig fra en brandmæssig enhed til et hulrum, som passerer én eller flere brandadskillende bygningsdele.

For at nedsætte risikoen for brandspredning i en bygning, skal bygningsdelene udføres, så en brand ikke kan sprede sig fra en brandcelle eller brandsektion til et hulrum, som passerer én eller flere brandadskillende bygningsdele. Dette omfatter også brandadskillende bygningsdele, som sammenbygges med ydervægge.

Hulrum skal derfor afbrydes med brandstop. Brandstop er en konstruktiv detalje, der hindrer, at røg eller en brand kan sprede sig via hulrum til en anden brandmæssig enhed eller til et hulrum ud for en anden brandmæssig enhed. Et brandstop skal derfor udføres tæt og kan

udføres enten af isoleringsmateriale, der mindst opfylder kravene til materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], eller af materialer, som mindst opfylder kravene til materialeklasse D-s2,d0. Brandstop placeres i hulrum ved samtlige afgrænsninger mellem brandmæssige enheder, jf. Figur 4.2.19. Der bør tages højde for at brandstoppene ikke svækkes i bygningens levetid.



Figur 4.2.19 Brandstop mellem brandmæssige enheder.

4.2.9 Indvendige overflader på væg, loft og gulv

Det fremgår af BR18 § 108, at indvendige overflader i rum ikke må bidrage væsentligt til brand- og røgspredning i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at bringe sig i sikkerhed. For flugtveje gælder tilsvarende krav, jf. BR18 § 110.

I nedenstående Tabel 4.2.8 er der givet præ-accepterede løsninger for, hvordan indvendige overflader skal udføres afhængig af bygningens højde og brandmæssige opdeling.

Tabel 4.2.8 Præ-accepterede løsninger for udførelse af indvendige beklædninger for bygningsafsnit med undervisningslokaler.

Placering	Vægbeklædning	Loftbeklædning	Gulvbelægning
Generelt	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Ingen krav
Brandceller på højst 150 m ² i bygninger i 1 etage	Beklædning klasse K ₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	
Brandceller på højst 150 m ² i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn	Beklædning klasse K ₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	
Flugtvejs gange og flugtvejstrapper	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Gulvbelægning klasse D _{fl} -s1 [klasse G gulvbelægning]

I Tabel 4.2.8 anføres det, at overflader på væg eller loft bør udføres mindst som beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. For disse overflader accepteres det, at højst 20 % af væg- og loftoverfladerne i et rum udføres mindst som beklædning klasse K₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning].

Vægoverfladerne henholdsvis loftoverfladerne, som opfylder de ovenfor angivne reducerede krav, forudsættes at være jævnt fordelt i rummet. Overfladearealerne regnes som de

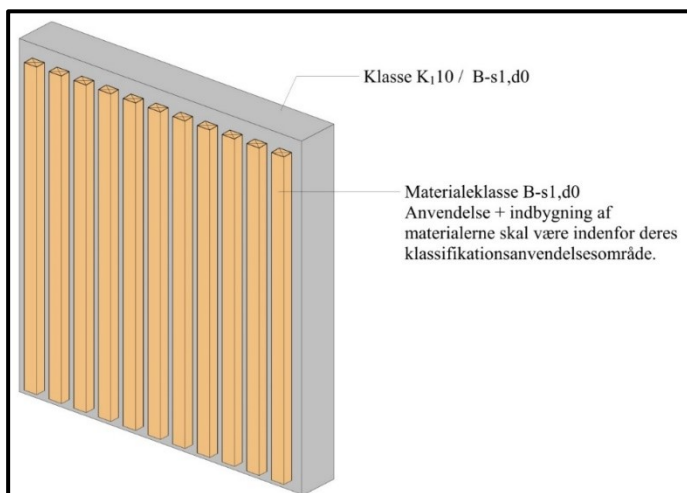
eksponerede overflader ved en fuldt udviklet brand. Ovenstående lempelser gælder ikke i flugtvejsgange eller flugtvejstrapper.

Gulvbelægning skal mindst være klassificeret som klasse D_{fi-s1} [klasse G gulvbelægning] i flugtvejsgange og flugtvejstrapper, ligesom gulvbelægning på altangange og ramper også skal være mindst klasse D_{fi-s1} [klasse G gulvbelægning].

Indvendig komplettering, som eksempelvis fast monteret listeværk, akustikregulering, forsatsvægge og tilsvarende samt grønne vægge, må monteres uden på de indvendige overflader, hvis kompletteringen er udført af materialer med samme brandtekniske egenskaber som den bagvedliggende beklædning. Uden på beklædning, der er udført som mindst klasse $K_1 10 / B-s1, d0$ [klasse 1 beklædning], kan der opsættes komplettering af mindst materiale klasse $B-s1, d0$ [klasse A materiale]. Opsætning af komplettering kan ske under forudsætning af, at den aktuelle anvendelse og indbygning er i overensstemmelse med det anvendte materiales klassifikations- og anvendelsesområde.

Listeværk, akustikregulering, forsatsvægge, grønne vægge og tilsvarende, der monteres uden på de indvendige overflader, skal monteres uden at der opstår hulrum mellem væggen og den monterede komplettering, med mindre det er i overensstemmelse med forudsætningerne for den aktuelle kompletterings klassifikation.

For grønne vægge stilles kravet til værksmediet og ophængningssystemet og dermed ikke til selve planten. Det er dog en forudsætning, at leverandørens anvisninger for vedligehold og vanding af væggen efterleves.



Figur 4.2.20 Præ-accepteret løsning på indvendig komplettering i form af listeværk på indvendig beklædning mindst klasse $K_1 10 / B-s1, d0$ [klasse 1 beklædning].

4.2.10

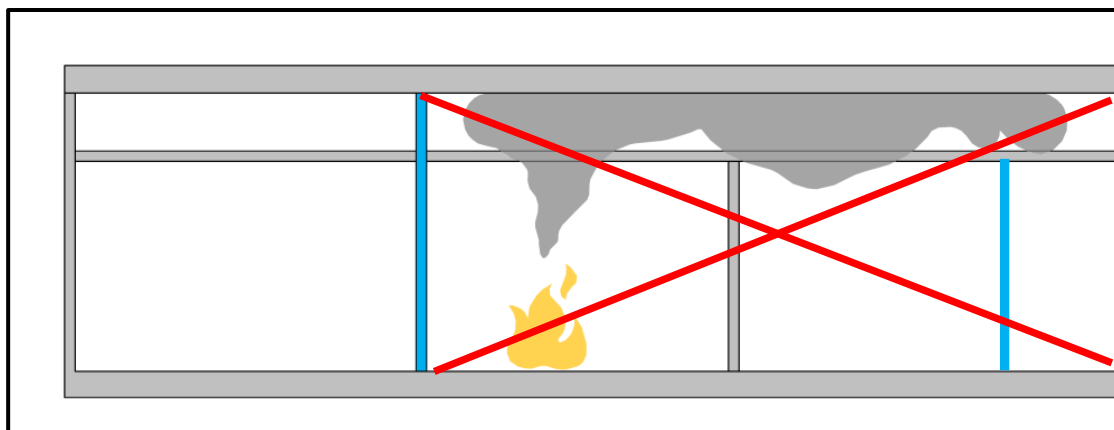
Nedhængte lofter

Der er ofte et ønske om at anbringe et nedhængt loft under en etageadskillelse eller under en tagkonstruktion. Et nedhængt loft er et loft, som ikke opfylder kravene til mindst beklædning klasse $K_1 10 / B-s1, d0$ [klasse 1 beklædning] eller til beklædning mindst klasse $K_1 10 / D-s2, d2$ [klasse 2 beklædning].

Nedhængte lofter inkl. ophængningssystemet må ikke bidrage til brand- og røgspredningen i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at forlade rummet. For at opnå dette skal nedhængte lofter udføres af materialer, som er mindst materiale klasse $B-s1, d0$ [klasse A materiale].

Væg- og loftoverflader over et nedhængt loft kan sidestilles med de øvrige væg- og loftoverflader i det pågældende rum.

For at reducere risikoen for brand- og røgspredning via loft og over vægge, skal alle brandklassificerede vægge være tætte og føres op igennem det nedhængte loft og op i tæt forbindelse med undersiden af den overliggende etageadskillelse eller tagkonstruktion. Figur 4.2.21 viser eksempler på en gennemførelse af den brandadskillende væg gennem det nedhængte loft samt en mangelfuld sikring over det nedhængte loft.



Figur 4.2.21 Brandklassificerede vægge skal føres op gennem nedhængt loft i tæt forbindelse til underside af overliggende etage eller tagkonstruktion.

4.2.11

Rør- og kabelinstallationer

Rør- og kabelinstallationer er også omfattet af kravene i BR18 §§ 108 og 109. Dette gælder for både uisolerede rør og for rør, som er forsynet med et isoleringssystem (isoleringmateriale og afdækning mv.).

Rør (inklusive eventuelle isoleringssystemer og afdækning m.v.) skal have en overflade, klassificeret som mindst klasse E-d2 iht. *DS/EN 13501-1 Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 1: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af brandreaktion.*

Hvis et eller flere rør i et rum, har en indvendig diameter, der er større end 106 mm eller det samlede overfladeareal (inklusive isoleringssystem) for alle rør udgør mere end 5 % af arealet af rummets væg- og loftoverflader, jf. beregningen i Tabel 4.2.9, skal rør udføres med en overflade af et materiale klassificeret mindst som klasse D-d2 iht. *DS/EN 13501-1 Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 1: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af brandreaktion.* En overflade på et rør er det yderste substantielle materiale, der skal opfylde de angivne materialekrav. Et substantielt materiale er et materialelag med en masse pr. arealenhed $\geq 1,0 \text{ kg/m}^2$ eller en tykkelse $\geq 1,0 \text{ mm}$.

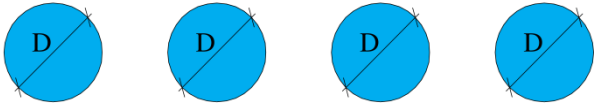
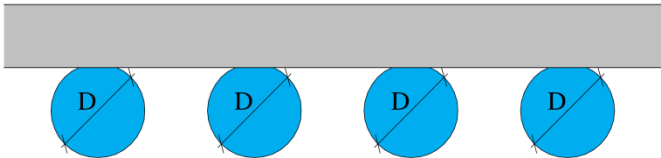
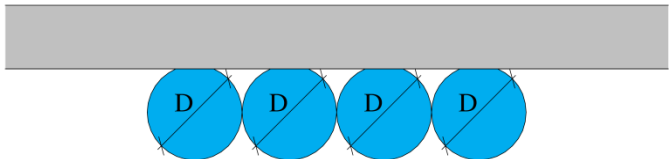
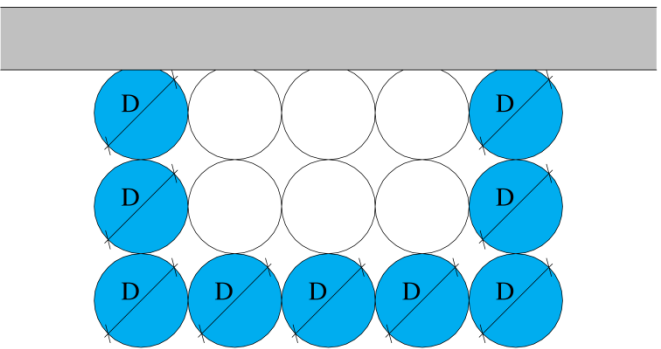
El-kabler samt signalkabler skal udføres som mindst klasse D_{ca} iht. *DS/EN 13501-6 Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 6: Klassifikation ved hjælp af data fra prøvning af elektriske kablers reaktion på brand.* Hvis kablerne har et samlet overfladeareal på mindre end 5 % af arealet af rummets væg- og loftoverflader, jf. beregningen i Tabel 4.2.9, kan de udføres som mindst klasse E_{ca} iht. *DS/EN 13501-6 Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 6: Klassifikation ved hjælp af data fra prøvning af elektriske kablers reaktion på brand.* Beregningen af den samlede overflade er undtaget for kabler i teknikrum og installationskakte.

Beregning af eksponerede overflader af rør- og kabelinstallationer er vist i Tabel 4.2.9, hvor følgende fire eksempler er opstillet:

- Fritliggende rør- eller kabelinstallationer som er eksponeret fra alle sider. Herunder også rør- og kabelinstallationer i kabelbakker.
- Rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade, med indbyrdes afstand.
- Rør- eller kabelinstallationer monteret samlet mod en væg- eller loftoverflade.

- D. Flere lag af tæt pakket rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade.

Tabel 4.2.9 Beregning af eksponerede overflader for rør- og kabelinstallationer.

Eksempel A – Fritliggende rør- eller kabelinstallationer som er eksponeret fra alle sider	
Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})	
$A_{eksp} = D \times 3 \times L \times \text{antal rør/kabler}$	
<p>D = diameter på rør/kabler L = længde af rør/kabler</p>	
Rør- og kabelinstallationer i kabelbakker, anses som fritliggende	
Eksempel B – Rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade, med indbyrdes afstand	
Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})	
$A_{eksp} = D \times 1,5 \times L \times \text{antal rør/kabler}$	
<p>D = diameter på rør/kabler L = længde af rør/kabler</p>	
Eksempel C – Rør- eller kabelinstallationer monteret samlet mod en væg- eller loftoverflade	
Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})	
$A_{eksp} = D \times 1,5 \times L \times \text{antal rør/kabler}$	
<p>D = diameter på rør/kabler L = længde af rør/kabler</p>	
For at simplificere beregningen, benyttes samme beregningsmetode, som eksempel B, uanset om der er afstand, eller der ikke er afstand mellem rørene/kablerne	
Eksempel D – Flere lag tæt pakket rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade	
Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})	
$A_{eksp} = D \times 1,5 \times L \times \text{antal eksp. rør/kabler}$	
<p>D = diameter på rør/kabler L = længde af rør/kabler</p>	

4.3

Brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning

Det fremgår af BR18 §§ 121-123, at der i bygninger skal installeres brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning. Disse krav er gengivet i Tabel 4.3.1.

I bygningsafsnit til undervisningslokaler mv. som er indrettet til flere end 150 personer skal der installeres vandfyldte slangevinder jf. BR18 § 121, nr. 2.

I rum, der er større end 1.000 m², skal der iht. BR18 § 122 installeres automatisk brandventilation eller automatisk sprinkleranlæg for at reducere risikoen for brandudbredelse i rummet. Rummet kan i denne forbindelse være adskilt fra andre rum med vægge og døre, som brandteknisk er uklassificerede. Der stilles således ikke krav til, at væggen skal udføres med en brandmodstandsevne og dermed være en selvstændig brandmæssig enhed. Indvendige vægoverflader skal dog, jf. afsnit 4.2.8, udføres mindst som beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Alternativt skal vægge udføres af materialer mindst som klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] udført som en tæt konstruktion. Disse vægge skal føres op igennem evt. nedhængt loft og sluttes tæt til undersiden af overliggende etageadskillelse eller tagkonstruktion.

Tabel 4.3.1 Brandtekniske installationer for begrænsning af brand- og røgspredning i undervisningsbyggeri jf. BR18 §§ 121-123.

Indretning	Sikring af en indledende indsats (BR18 § 121)	Reducere brandudbredelse i rummet (BR18 § 122)	Sikring mod brandspredning (BR18 § 123)
	Slangevinder	Automatisk brandventilation eller automatisk sprinkleranlæg	Automatisk sprinkleranlæg
Rum større end 1.000 m ²	Bygningsafsnit som er indrettet til mere end 150 personer	X	
Bygningsafsnit, der har et etageareal, der er større end 2.000 m ² , og som er beliggende i bygninger i én etage			X
Bygningsafsnit, der har et etageareal, der er større end 1.000 m ² , og som er beliggende i bygninger i mere end én etage			X

Der kan dog være valgt præ-accepterede løsninger, hvortil der stilles krav om yderligere brandtekniske installationer i et bygningsafsnit for at sikre et tilstrækkeligt sikkerhedsniveau. Eksempelvis kan afstand til andre bygninger reduceres eller udvendig regnskærm kan udføres med lavere materiale klassifikation, hvis der er installeret automatisk sprinkleranlæg. Her henvises til afsnit 4.2.2 og 4.2.4.

5 Redningsberedskabets indsatsmuligheder

5.1 Generelt

Det fremgår af BR18 § 126, stk.1, at bygningers placering på grunden samt deres udformning skal sikre, at der i tilfælde af brand er forsvarlig mulighed for, at redningsberedskabet kan foretage redning og kan bistå evakuering af personer og dyr. Det skal ligeledes sikres, at der kan gennemføres det slukningsarbejde, der er nødvendig hertil, samt at væsentlig brandspredning mellem brandmæssige enheder kan begrænses.

Endvidere fremgår det af BR18 § 126, stk. 2., at design, projektering og udførelse af adgangs- og tilkørselsforhold skal ske under hensyn til, at:

- 1) Der er adgangs- og tilkørselsforhold på grunden, så redningsberedskabet har mulighed for uhindret at komme frem til bygningen.

- 2) Det er muligt at fremføre det nødvendige udstyr til redning af personer samt til slukningsarbejde i forbindelse hermed, både i og uden for byggeriet.
- 3) Bygninger indrettes, så der er mulighed for at kunne gennemføre en forsvarlig rednings- og slukningsindsats i forbindelse med redning.

5.2 Præ-accepterede løsninger

I denne vejlednings *Kapitel 5: Redningsberedskabets indsatsmuligheder* er det beskrevet hvordan redningsberedskabets indsatsmuligheder kan tilgodeses. Hvis løsningerne i Kapitel 5 følges vil byggeriet kunne betragtes som indsatstaktisk traditionelt.

Hvis der fraviges fra løsningerne i kapitel 5, skal det i forbindelse med ansøgningen om byggetilladelse beskrives, hvordan BR18 §§126-133 opfyldes på en tilsvarende måde. For løsninger, der ikke følger kapitel 5, skal der gives tilladelse fra kommunalbestyrelsen til fravigelserne.

6 Funktionsafprøvning og systemintegrationstest

Det fremgår af BR18 § 134, at der før ibrugtagning af et byggeri skal gennemføres en funktionsafprøvning og kontrol af de brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel i byggeriet, der viser, at den enkelte brandtekniske installation og det enkelte brandslukningsmateriel fungerer efter hensigten.

Af BR18 §137 fremgår det endvidere, at hvor flere brandtekniske installationer skal virke sammen, skal der før ibrugtagning foretages en systemintegrationstest, der viser, at det sammenhængende system af installationer har den ønskede funktion.

Både funktionsafprøvning og systemintegrationstest skal udføres af et akkrediteret inspektionsorgan, der er akkrediteret i henhold til *DS/EN/ISO/IEC 17020 – Overensstemmelsesvurdering – Krav til forskellige typer af inspektionsorganer*.

Funktionsafprøvning og systemintegrationstest kan udføres efter denne vejlednings *Kapitel 6: Funktionsafprøvning og systemintegration*.

7 Drift, kontrol og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger

Det fremgår af BR18 § 137, at drift, kontrol og vedligehold af brandsikkerheden i og ved bygninger skal ske, så det sikres, at sikkerheden i tilfælde af brand er opretholdt i hele bygningens levetid, jf. § 82.

Bygningen skal således i hele dens levetid overholde det overordnede personsikkerhedsniveau, som skal opnås i byggeri i brandsikkerhedsmæssig henseende.

Før ibrugtagning skal der jf. BR18 § 143 stk. 1 udarbejdes en drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplan, som fastlægger, hvordan bygningens brandsikkerhed opretholdes i hele bygningens levetid, jf. BR18 §§ 137-142.

Drift-, kontrol- og vedligeholdelsesplanen kan udføres efter denne vejlednings *Kapitel 7: Drift-, kontrol- og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger*.