

Bilag 5 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand

Præ-accepterede løsninger for
brandsikring af bygningsafsnit
med undervisningslokaler mv.

Bilag 5: Bygningsafsnit med undervisningslokaler mv.

1	Introduktion / forord.....	4
1.1	Formål.....	4
1.2	Bygningsafsnit, som er omfattet af dette bilag.....	5
1.3	Opdeling i anvendelseskategorier, risikoklasser og brandklasser.....	5
1.4	Materialer, konstruktioner og bygningsdele.....	5
1.5	Brandtekniske installationer.....	6
1.6	Læsevejledning.....	7
2	Evakuering og redning af personer.....	8
2.1	Generelt.....	8
2.2	Præ-accepterede løsninger for tiltag til at gøre opmærksom på en brand.....	8
2.3	Præ-accepterede løsninger for udformning af flugtveje.....	8
2.3.1	Generelt om udformning af flugtveje.....	9
2.3.2	Udgange fra rum/brandcelle til flugtvej.....	10
2.3.3	Udformning af flugtveje.....	17
2.3.4	Døre i og til flugtveje.....	18
2.3.5	Brandmodstandsevne for døre i brandsektionsvægge og brandcellevægge.....	20
2.3.6	Udgange fra flugtvejsgange.....	23
2.3.7	Flugtvej via altangang.....	25
2.3.8	Flugtvej over tag og tagterrasser.....	27
2.3.9	Trapper.....	28
2.4	Præ-accepterede løsninger for redningsåbninger.....	31
2.4.1	Redningsåbninger – Antal og placering.....	32
2.4.2	Udformning af redningsåbninger til personredning.....	32
2.5	Brandtekniske installationer til sikring af evakuering af personer.....	35
3	Bærende konstruktioners brandmodstandsevne.....	36
3.1	Generelt.....	36
3.2	Præ-accepterede løsninger for bærende konstruktioners brandmodstandsevne.....	37
3.2.1	Præ-accepterede løsninger for bærende bygningsdele i bygningskonstruktioner.....	37
3.2.2	Præ-accepterede løsninger for altaner, altangange, tagterrasser og trapper.....	39
4	Antændelse, brand- og røgspredning.....	42
4.1	Generelt.....	42

4.2	Præ-accepterede løsninger for antændelse, brand- og røgspredning.....	43
4.2.1	Afstand til skel mod nabo, vej- og stimidte	43
4.2.2	Afstande til andre bygninger på samme grund	44
4.2.3	Isoleringsmaterialer	47
4.2.4	Udvendige overflader på vægge og tage.....	53
4.2.5	Risiko for antændelse	55
4.2.6	Inddeling i brandmæssige enheder samt brandadskillende bygningsdele	56
4.2.7	Gennembrydninger i brandcelle- og brandsektionsadskillende bygningsdele	67
4.2.8	Brand- og røgspredning via indvendige hulrum	67
4.2.9	Indvendige overflader på væg, loft og gulv	68
4.2.10	Nedhængte lofter	69
4.2.11	Rør- og kabelinstallationer	70
4.3	Brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning.....	71
5	Redningsberedskabets indsatsmuligheder	73
5.1	Generelt.....	73
5.2	Præ-accepterede løsninger for redningsberedskabets indsatsmuligheder	73
5.2.1	Adgangs- og tilkørselsforhold	73
5.2.2	Røgdudluftning	75
5.2.3	Slukningsmulighed.....	77
6	Drift, kontrol og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger	79

Erstattet af ver. 1.1 2022-01-11

1 Introduktion / forord

Dette bilag til *bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 - Brand* anvendes ved brandsikring af bygningsafsnit, som indrettes med undervisningslokaler mv. ved byggearbejder inden for opførelse af ny bebyggelse, til- og ombygning af bebyggelse og ændrede benyttelse af bebyggelse til undervisningslokaler mv., jf. BR18, kap. 1, § 2.

Ved bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. forstås, at bygningsafsnittet er indrettet med lokaler til undervisning, skolefritidsordninger mv., hvor lokalerne 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, vaskeriet, teknikrum, kontorer mm i anvendelseskategori 1 kan brandsikres efter de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med kontorer jævnfør bilag 3.
- Garageanlæg kan brandsikres efter de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med garageanlæg jævnfør bilag 9.
- Undervisningslokaler, auditorier, kantiner mv. til mere end 50 personer i anvendelseskategori 3, kan brandsikres efter de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med forsamlingslokaler, butikker mv. jævnfør bilag 4.

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 2-3, som beskrevet i *bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 – Brand*.

1.1 Formål

Dette bilag har til formål at beskrive præ-accepterede løsninger for brandsikring af bygningsafsnit med undervisningslokaler til højst 50 personer, der kan indplaceres i brandklasse 2, jf. BR18, kap. 27, § 493 nr. 2.

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

Det er dog tilladt for bygningsafsnit i brandklasse 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, fx for et bygningsafsnit i risikoklasse 3, hvor brandsikkerheden dokumenteres ved brug af en komparativ analyse med udgangspunkt i præ-accepterede løsninger. Her vil de præ-accepterede løsninger kunne danne grundlaget for den komparative analyse.

1.2 Bygningsafsnit, som er omfattet af dette bilag

Dette bilag omfatter bygningsafsnit med undervisningslokaler i anvendelseskategori 2, og som er indplaceret i risikoklasse 2 eller 3.

Dermed kan bilaget anvendes for bygningsafsnit med undervisningslokaler, hvor bygningsafsnittet er indplaceret i anvendelseskategori 2, og gulv i øverste etage i bygningen er højst 22 m over terræn og højst 1 etage under terræn.

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

1.3 Opdeling i anvendelseskategorier, risikoklasser og brandklasser

Bygningsafsnit skal i henhold til BR18 indplacere i anvendelseskategorier, risikoklasser og i brandklasser.

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

For at et bygningsafsnit kan være indplaceret i anvendelseskategori 2, skal følgende forhold ifølge BR18, kap. 5, § 85 være gældende for bygningsafsnittet:

- Personer, der opholder sig i bygningsafsnittet er ikke kendte med flugtvejene, og personerne skal ved egen hjælp kunne bringe sig i sikkerhed.
- Bygningsafsnittet må ikke være indrettet med sovepladser.

Sammenhængen mellem anvendelseskategori 2 for bygningsafsnit med undervisningslokaler samt risiko- og brandklasser fremgår af Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Sammenhæng mellem anvendelseskategori (AK), risikoklasse (RK) og brandklasse (BK)

	Brandklasse 1	Brandklasse 2		
	Risikoklasse 1	Risikoklasse 1	Risikoklasse 2	Risikoklasse 3
AK 2	Ikke muligt	Ikke muligt	Bygninger med højst 1 etage over terræn og højst 1 etage under terræn	Bygninger med gulv i øverste etage højst 22 m over terræn og højst 1 etage under terræn

Dette bilag anvender ikke anvendelseskategorier, risikoklasser eller brandklasser ved beskrivelse af de præ-accepterede løsninger. Derfor beskrives emnet ikke yderligere. Der henvises til *bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 – Brand* for nærmere beskrivelse af indplacering i bygningsafsnit, anvendelseskategorier, risikoklasser og brandklasser.

1.4 Materialer, konstruktioner og bygningsdele

Materialer, konstruktioner og bygningsdele, der skal bidrage til bygningens brandsikkerhed, skal ifølge BR18, kap. 5, § 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.

Dette klassifikationssystem er baseret på de europæiske brandklasser. I de præ-accepterede løsninger for bærende konstruktioners brandmodstandsevne anvendes der en kombination af bygningsdelens brandmodstandsevne og dennes reaktion på brand. Der findes i det europæiske system ikke en sammensat klassifikation for både brandmodstandsevne og reaktion på brand. Derfor anvendes fx benævnelser REI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60], der angiver, at bygningsdelen har en brandmodstandsevne svarende til REI 60 [BD-bygningsdel 60] testet efter en standard for brandmodstandsevne svarende til anvendelsen af bygningsdelen. Samtidig skal samme bygningsdel klassificeres for reaktion på brand svarende til eksempelvis klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], testet efter en materiale-standard. Samme terminologi finder anvendelse ved beklædninger og brandbeskyttelsessystemer, som fx K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Ved reaktion på brand skal klassifikationen læses som krav til de enkelte indgående materials brandmæssige egenskaber, og der er dermed ikke tale om en samlet produkt klassifikation.

Når der i de præ-accepterede løsninger er angivet en sammensat klassifikation, vist ved en skråstreg "/", skal dette læses som, at den pågældende bygningsdel skal opfylde begge kriterier.

Klassifikationer efter det hidtidige danske system vil fortsat være gyldig i en periode indtil overgangsperioden i den relevante harmoniserede standard eller den europæiske tekniske godkendelse er udløbet.

I dette bilag angives først den europæiske brandklasse efterfulgt af den hidtidige danske klassifikation anført i firkantet parentes – eksempelvis EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60].

Der kan anvendes tætningslister/fugemasser i samlinger, false og anslag, selv om de ikke opfylder reaktion på brand kravene for produkterne i den bygningsdel, hvori de indgår, under forudsætning af, at de pågældende tætningslister/fugemasser ved prøvningen for brandmodstandsevne var monteret som forudsat, og ikke medførte svigt af integritet inden for bygningsdelens klassifikationstid. Det er altså altid vigtigt at sikre, at leverandørens monteringsanvisninger følges.

Anvendelse af materialer, konstruktioner og bygningsdele skal ske i henhold til, at den aktuelle anvendelse og indbygning er i overensstemmelse med den anvendte byggevarers klassifikations- og anvendelsesområde.

1.5 Brandtekniske installationer

Der angives overordnede krav til brandtekniske installationer i BR18, kap. 5, §§ 88-90. Af BR18, kap. 5, § 88 fremgår, hvilke formål brandtekniske installationer kan bidrage til, ved brandsikring af bygninger, og af BR18, kap. 5, § 90 fremgår en række krav til, hvorledes brandtekniske installationer og slukningsmateriel skal projekteres og installeres i bygninger.

Efterfølgende angives i BR18, kap. 5, §§ 91-133 en række detaljerede krav til, hvilke brandtekniske installationer der skal installeres i en bygning afhængigt af bygningsafsnittets anvendelseskategori og risikoklasse. Af BR18, kap. 5, § 89 fremgår det, at brandkrav til brandtekniske installationer i BR18, kap. 5, §§ 90-133 kan fraviges, hvis det dokumenteres, at kravene i § 82 opfyldes på anden vis. Ved brug af de præ-accepterede løsninger kan § 89 ikke anvendes, med mindre det fremgår direkte af den enkelte præ-accepterede løsning.

I dette bilag beskrives i afsnit 2-5 en række præ-accepterede løsninger, hvori der indgår brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel, der går ud over detailkravene i BR18, kap. 5, §§ 91-133. Det er ligeledes en forudsætning, at disse brandtekniske installationer og

brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres som beskrevet i BR18, kap. 5, § 90, for at de præ-accepterede løsninger er fulgt i sin helhed.

Det er ligeledes en forudsætning for brug af de præ-accepterede løsninger, at der foretages funktionsafprøvninger af de brandtekniske installationer som beskrevet i BR18, kap. 5, §§ 134-136, og at driften af de brandtekniske installationer sker, som beskrevet i BR18, kap. 5, §§ 141-143.

Det forudsættes endvidere, at alle brandtekniske installationer designes, projekteres, udføres og kontrolleres som angivet i *bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer*. Denne vejledning er under udarbejdelse. Indtil den foreligger skal brandtekniske installation projekteres og installeres som beskrevet i BR18, kap. 5, § 90.

1.6 Læsevejledning

Dette bilag til *bygningsreglementets vejledning til kap. 5 - Brand* følger opdelingen i BR18 og indeholder en række 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: 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 minimumskrav. Dermed kan fx 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 farvemærkning, 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 120] 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 fx 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, kap. 5, § 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) Der etableres redningsåbninger til 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 ifølge BR18, kap. 5, § 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 bygningen.
- 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, kap. 5, § 93.

For bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. i risikoklasse 2-3 med tilhørende flugtveje, som er beregnet til mere end 150 personer, fremgår det af BR18, kap. 5, § 93, nr. 1, at der skal udføres varsling. Varsling kan dog undlades, hvis alle opholdsrum har dør direkte til terræn i det fri, og der ikke er opholdsrum til mere end 150 personer. Der er ikke yderligere krav om brandtekniske installationer til at gøre opmærksom på en brand.

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

Det bemærkes, at princippet med, at brandtekniske installationer kan bidrage til en hurtig og sikker evakuering, anvendes i nogle af de præ-accepterede løsninger, der findes i afsnit 2.3 om præ-accepterede løsninger for udformning af flugtveje. Derfor kan der stadig være behov for, at der skal installeres brandtekniske installationer, der har til formål at gøre opmærksom på en brand, for at opfylde brandkravene i BR18 til bygningsafsnit med undervisningslokaler mv.

2.3 Præ-accepterede løsninger for udformning af flugtveje

En flugtvej er i BR18, kap. 5, § 94 defineret som et sammenhængende system af udgange, gangarealer, flugtvejsgange og flugtvejstrapper, og den skal sikre, at personer kan forlade en bygning på sikker vis. Her angives i stk. 2 følgende 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 og værktøj, når flugtvejen skal benyttes af personer, 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 ifølge BR18, kap. 5, § 95 samt sikring af brug af flugtveje ifølge BR18, kap 5, § 96.

For bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. i risikoklasse 2-3 fremgår det af BR18, kap. 5, § 96, nr. 2, at der skal installeres flugtvejs- og panikbelysning i flugtvejene i bygningsafsnit med tilhørende flugtveje som er beregnet til mere 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 de præ-accepterede løsninger for udformning af flugtveje i dette afsnit gælder, at:

- Der etableres mindst én udgang fra ethvert rum, hvor en udgang kan være en dør til terræn i det fri, en dør til flugtvejsgang eller en dør til flugtvejstrappe.
- En flugtvejsgang udføres som en selvstændig brandmæssig enhed udført som en selvstændig brandcelle.
- 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 lav.
- En flugtvejstrappe udføres som en selvstændig brandmæssig enhed udført som en selvstændig brandsektion.
- Flugtvejstrapper indrettes alene til trafik, og dermed uden brandbelastning.
- Flugtvejstrapper fører direkte til terræn i det fri, evt. via et vindfang.
- Flugtveje fra et erhvervslejemål ikke føres igennem et andet erhvervslejemål.
- Evakuering af personer i bygningen sker som total evakuering. Herved forstås, at alle personer i bygningsafsnit med fælles flugtveje forudsættes at påbegynde evakueringen samtidigt.

- Alle flugtveje kan anvendes ved evakuering.

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 rum 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 rum, vil det fremgå af den enkelte præ-accepterede løsning.

2.3.2 Udgange fra rum/brandcelle til flugtvej

2.3.2.1 Generelt

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 94, 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, kap. 5, § 94, nr. 5, at personer ikke må udsættes for kritiske forhold under evakuering.

Et rum skal derfor være udformet således, at placering af udgange sikrer, at udgangene er lette at nå og anvende og 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 forudsættes det, at rum altid er udført som brandceller, som angivet i afsnit 4. Derfor tages der i den efterfølgende beskrivelse af præ-accepterede løsninger for placering og antal af udgange udgangspunkt i, at rum er brandceller. Det forudsættes også, at enhver udgang, der indgår i flugtvejssystemet, er en dør, der fører enten til terræn i det fri, en flugtvejsgang eller en flugtvejstrappe. Andre typer udgange er ikke omfattet af de præ-accepterede løsninger.

Bestemmelse af antal og placering af udgange bestemmes på baggrund af:

- Gangafstanden fra et vilkårligt punkt i brandcellen til en udgang.
- Antallet af udgange.

Der gives i afsnit 2.3.2.3 præ-accepterede 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 med undervisningslokaler mv. bestemmes som den afstand en person skal gå fra et vilkårligt sted i brandcellen til den nærmeste udgang til en flugtvej i en anden brandmæssig enhed. Ved bestemmelse af gangafstanden i bygningsafsnit til 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 2.2.

Hvor en brandcelle har flere udgange forbindes udgangene med et fiktivt gangareal. Gangarealet udlægges langs væggene, og således at 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.

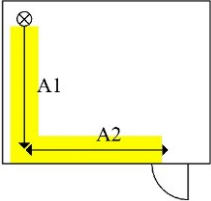
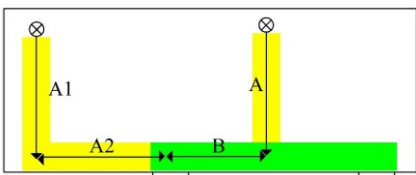
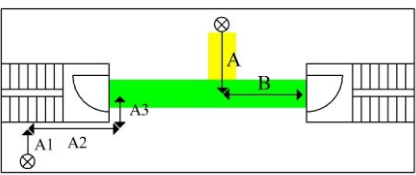
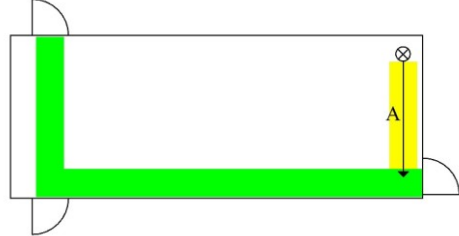
På Figur 2.2 er der ligeledes angivet eksempler på, hvorledes gangafstande bestemmes fra et givet punkt. Det bemærkes, at brandceller kan have mange udformninger, og der kan være situationer, hvor gangafstanden kan være længere fra et andet punkt.

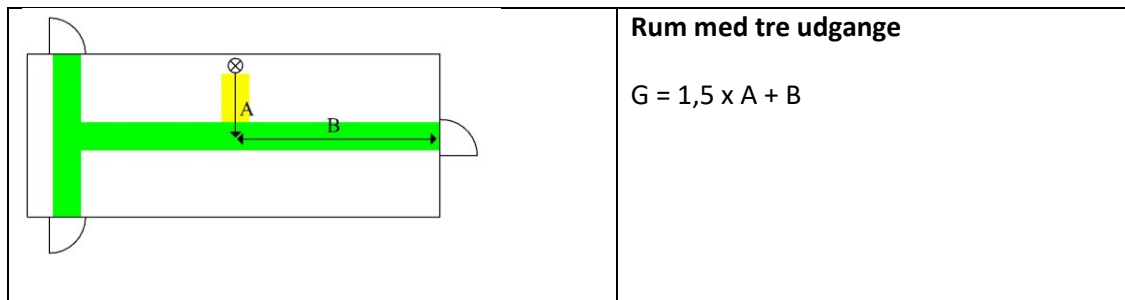
Gangafstanden bestemmes herefter som den maksimale gangafstand, som en person, placeret et vilkårligt sted i rummet, skal tilbagelægge ved brug af gangarealerne, idet gangafstanden af gangarealer, der fører til udgang i én retning, multipliceres med 1,5. Dette skyldes, at der er større risiko for, at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

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

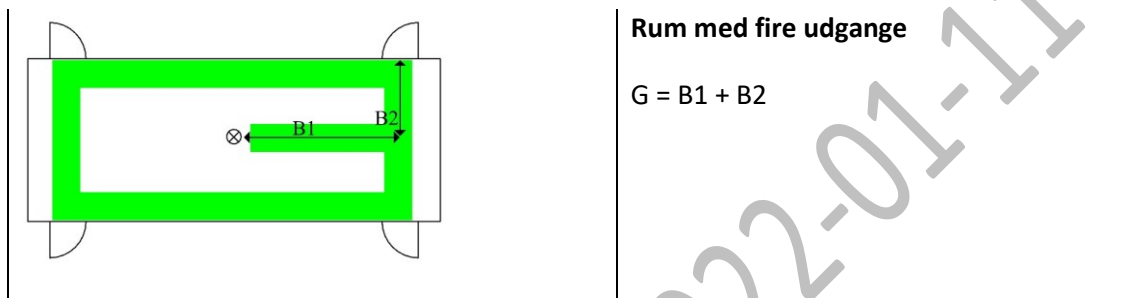
$$G = \sum 1,5 \cdot A + \sum B$$

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

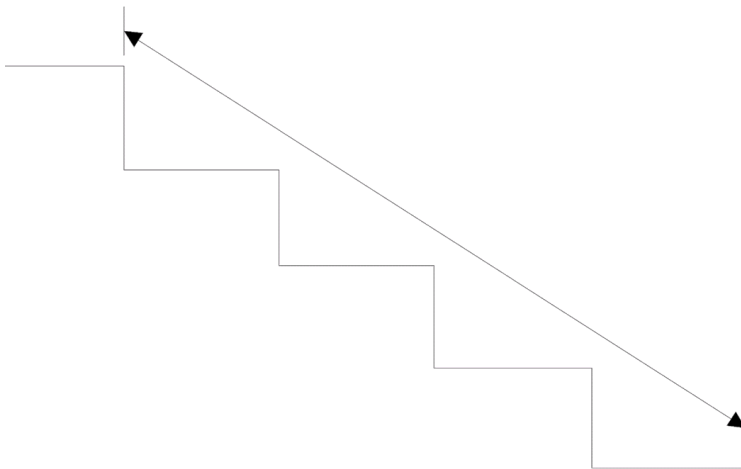


Figur 2.1. Bestemmelse af gangafstande i brandceller



Figur 2.2. (forsat) 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.



Figur 2.3. Måling af skrå ganglinje.

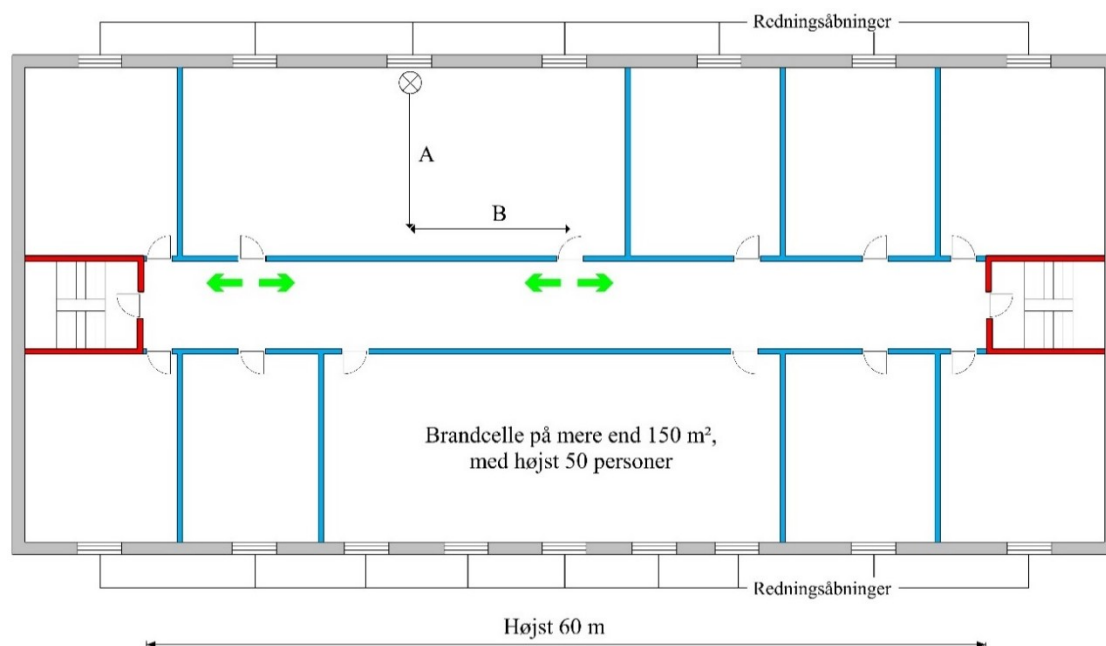
For præ-accepterede løsninger må ganglængden i brandceller ikke overstige 30 m.

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

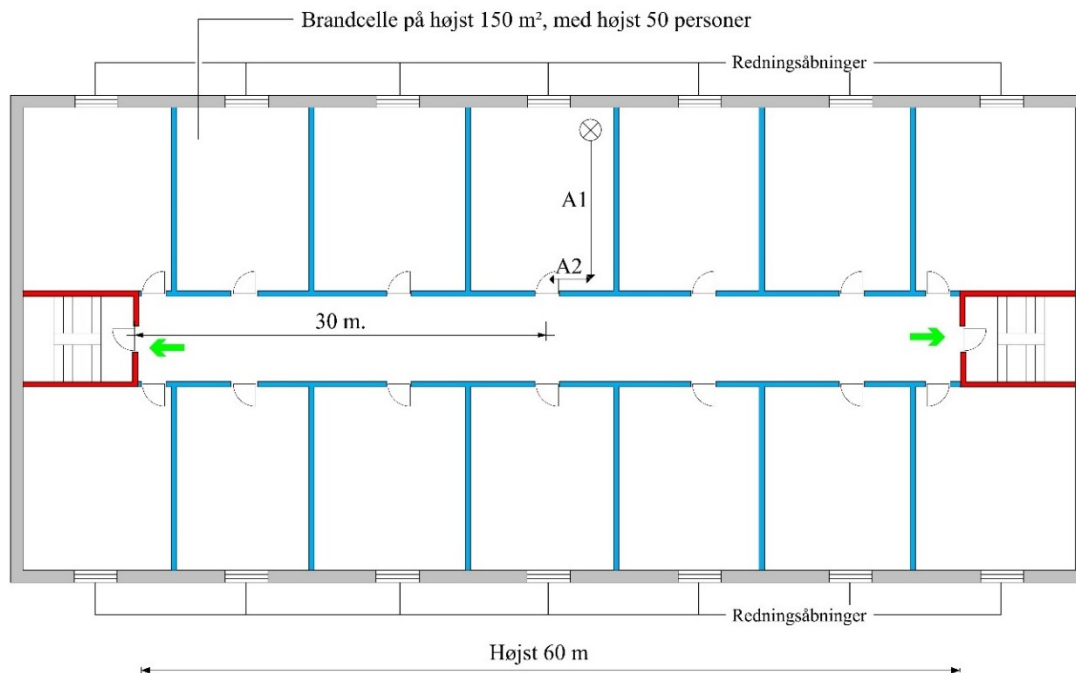
Hvor en undervisningsbygning er indrettet med undervisningslokaler udført som brandceller, kan de to udgange vende mod samme flugtvejsgang, såfremt brandcellen er indrettet til højst 50 personer, se Figur 2.4 , når brandcellen har redningsåbninger.



Figur 2.4. Døre til flugtveje fra brandceller over 150 m² og med højst 50 personer.

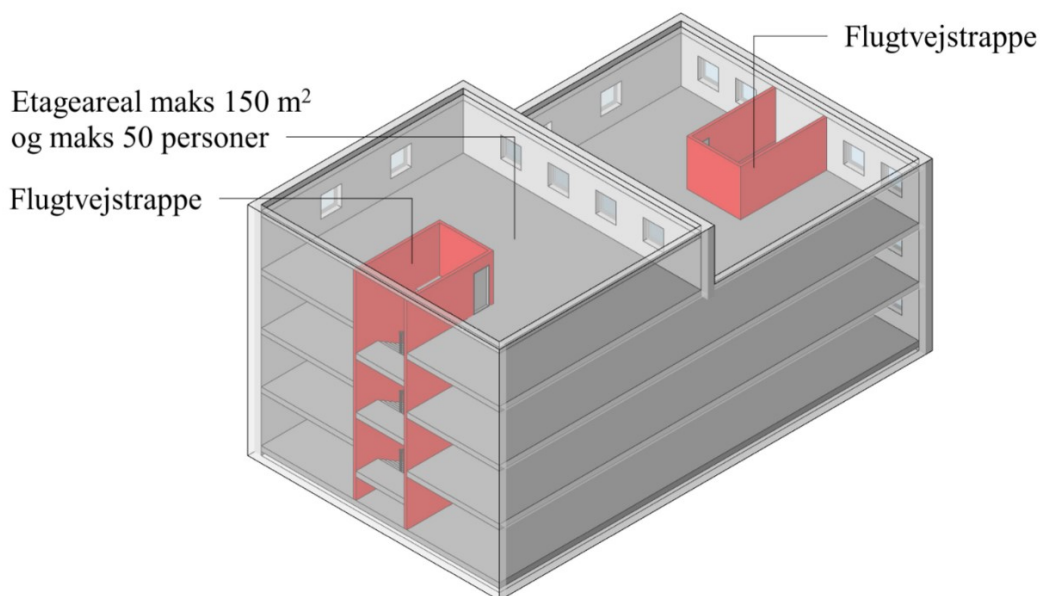
Hvor brandcellen er lille og har gode oversigtsforhold, kan brandcellen udføres med kun én udgang. Dermed kan brandceller på højst 150 m² og indrettet til højst 50 personer indrettes med kun én udgang, når krav til redningsåbninger ligeledes er opfyldt, se Figur 2.5.

Indrettes brandcellen til formål, så som fx fysisk, kemi, sløjd, billedkunstlokaler og skolekøkkener, der frembyder særlig fare for, at der opstår en brand i brandcellen, skal brandcellen altid have to udgange placeret på en sådan måde, at ingen personer i rummet afspærres fra en udgang i tilfælde af brand i rummet. Dette er uanset brandcellens størrelsen og antal personer, der opholder sig i brandcellen. Udgangene kan være til samme flugtvejsgang. Det bemærkes, at et tekøkken, hvor der ikke kan produceres mad, ikke anses som et rum med særlig brandfare.



Figur 2.5. Døre til flugtveje fra brandcelle under 150 m² og med højst 50 personer.

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 med én udgang pr. flugtvejstrappe. Eksempler på dette kan være et undervisningslokale, et læreværelse eller mindre enheder til liberalt erhverv, læger, tandlæger, sundhedsplejeske etc. Se også Figur 2.6.

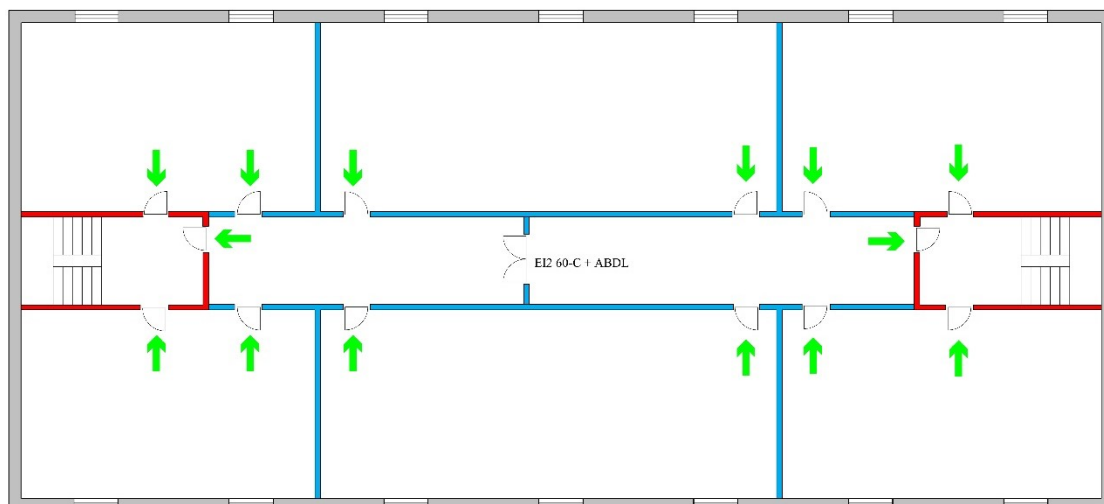


Figur 2.6. Brandcelle på øverste etage, hvorfra der kun er adgang til én flugtvejstrappe.

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 adskilte fra hinanden – med mindst en bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] – i deres fulde udstrækning helt til terræn i det fri. En flugtvejsgang kan være 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 2.7. 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 2.7. 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

Ved 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 gårdarealets 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.

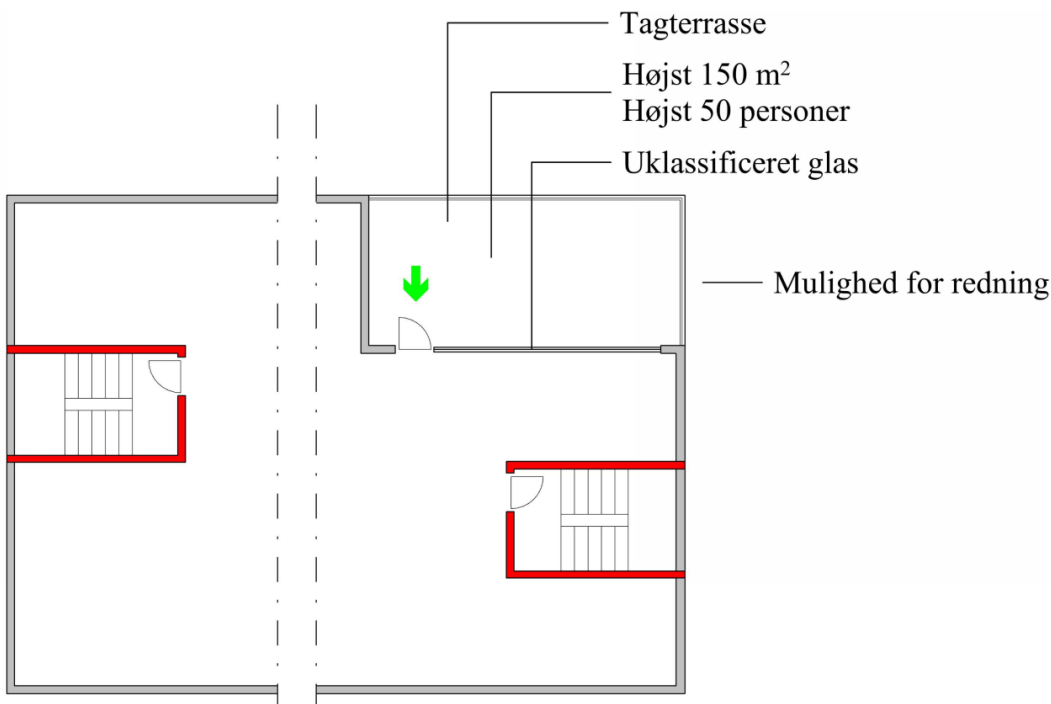
Udgange fra tagterrasser kan udføres efter samme principper som udgange fra brandceller, der er placeret inde i en bygning, jf. afsnit 2.3.2.3.

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 der har et areal på højst 150 m² og som anvendes af højst 50 personer, kan udgangene udføres på følgende vis:

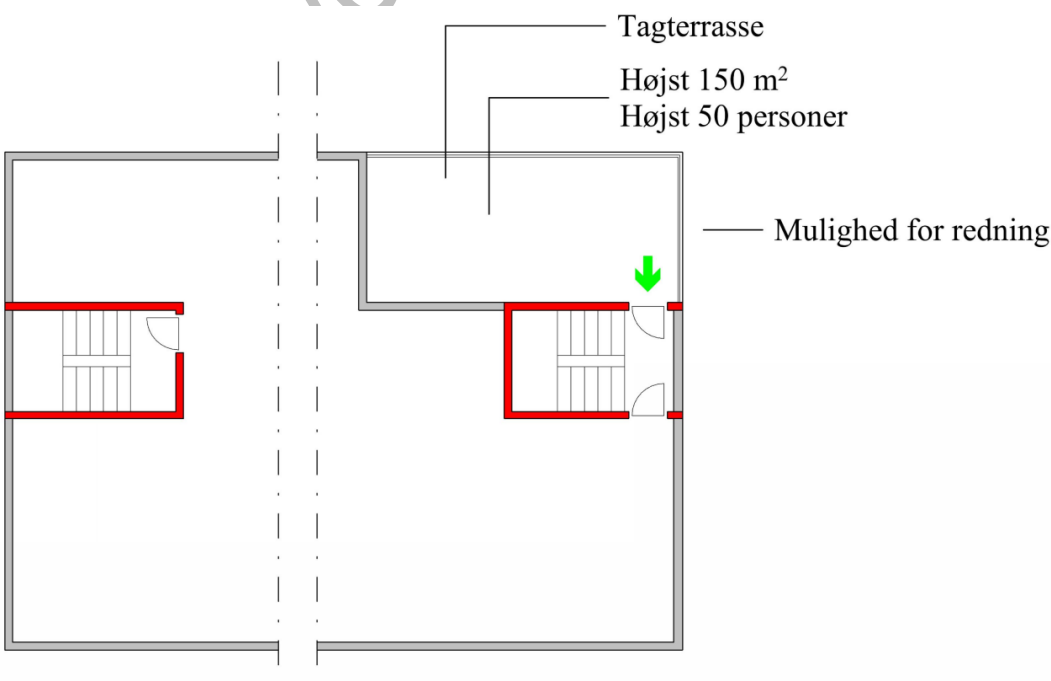
- For tagterrasser til bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn, er det tilstrækkeligt, at have én udgang fra tagterrassen til det rum i bygningen, hvorfra der er adgang til tagterrassen. Der skal etableres visuel kontakt mellem tagterrassen og det rum, som giver adgang til tagterrassen. Visuel kontakt etableres i overensstemmelse med afsnit 2.3.2.4.1. Derudover skal tagterrassen være placeret således, at redningsberedskabets kan

rejse deres bærbare stiger til tagterrassen se Figur 2.8. Der henvises til afsnit 5 for udformning af redningsarealer.



Figur 2.8. Flugtvej fra tagterrasse for bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 meter over terræn.

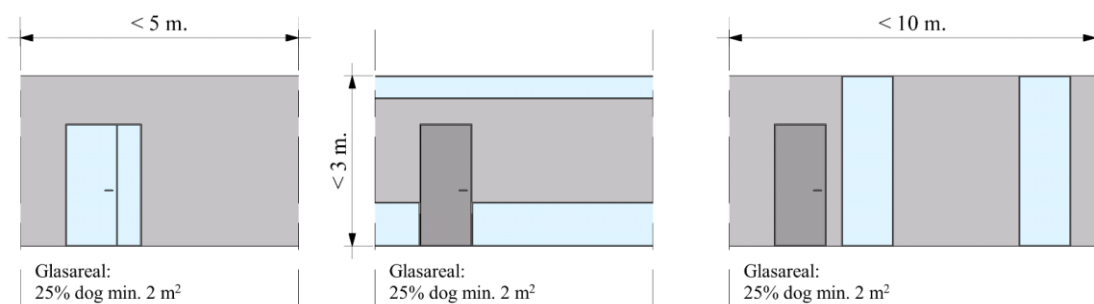
- For tagterrasser til bygninger i, hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m og højst 22 meter over terræn, skal udgangen fra tagterrassen være direkte til en flugtvejstrappe. Derudover skal tagterrassen være placeret, således at redningsberedskabet kan rejse deres kørbare stiger til tagterrassen, se Figur 2.9. Der henvises til afsnit 5 for udformning af redningsarealer.



Figur 2.9. Flugtvej fra tagterrasse for bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter over terræn

2.3.2.4.1 Visuel kontakt

For at sikre visuel kontakt i væg, mellem tagterrasse og det rum som har adgang til tagterrassen, skal der isættes minimum 25 % gennemsigtigt glas uden afdækning, som sikrer visuel kontakt, dog minimum 2 m².



Figur 2.10. 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, kap. 5, § 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, kap. 5, § 94 stk. 2 nævnte punkter.

Flugtvejstrapper og flugtvejsgange skal derfor indrettes uden brandbelastning og altid være frie og rydelige i hele den nødvendige bredde, så de er nemme at anvende.

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

Trapperum skal dermed alene være indrettet til trafik. Der kan dog opsættes brevkasser af metal i trapperummet. Brevkasserne skal placeres, så de ikke reducerer trappens anvendelighed som flugtvej, herunder fx fri trappebredde eller bredde af en evt. durchsicht.

Flugtvejsgange kan dog 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 kan i flugtvejsgange i bygninger opsættes eksempelvis et begrænset antal opslagstavler og infoskærme, enkeltstående møbler af ubrændbare materialer uden polstring, knagerækker til overtøj og lignende uden at dette medfører en væsentlig forøget brandbelastning eller brandrisiko.

Det bemærkes, at indretning af åbne læringsmiljøer, fællesarealer o. lign. i flugtvejsgange ikke er omfattet af den præ-accepterede løsning for udformning af flugtveje.

For at sikre at flugtvejene til enhver tid er tilgængelige skal lejemål have flugtveje, som ikke fører gennem andet lejemål. Evakuering fra et lejemål over i 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 minimum 2,1 meter, hvor ikke andet er angivet.

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 den tid flugtvejene skal anvendes til evakuering.

Da en flugtvej skal kunne anvendes i hele evakueringstiden, skal flugtvejen udgøre en selvstændig brandmæssig enhed, fx udformet som gange og 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, kap. 2, §§ 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, nr. 6, at flugtvejene skal dimensioneres til det antal personer, som flugtvejene er beregnet til.

De bredder, der er angivet i BR18, kap. 2, §§ 52, 56 og 57, vil derfor ikke altid være tilstrækkelige til at sikre, at brandsikkerhedsniveauet kan anses som tilfredsstillende. Dette gælder fx 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 på udgangsdøre fra brandcellen samt i flugtveje og døre i eller til 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 evakuerer via hovedadgangsvejen. Der henvises til afsnit 2.3.4.1 for bredde af døre.

2.3.4 Døre i og til flugtveje

Af BR18, kap. 5, § 94, nr. 7, fremgår det, at døre i og til flugtveje skal være lette at åbne uden brug af nøgle, låsekort eller særligt værktøj, således at evakuering kan ske hurtigt og betryggende. 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 at forlade bygningen. Derfor er det vigtigt, at døre i og til flugtveje er lette at identificere, åbne og passere i flugtreningen, ligesom det er vigtigt, at anordninger til åbning af døre let kan betjenes med et enkelt greb, så åbning af døre i flugtveje til enhver tid kan ske af enhver person i bygningen.

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 kan se, hvordan døren kan betjenes.

Flugtveje skal kunne passeres i flugtreningen uden brug af nøgle eller særligt værktøj, når der sker almindelig anvendelse/benyttelse af de rum, som flugtvejene har tilknytning til. Redningsåbninger skal til enhver tid let og uhindret kunne åbnes indefra uden brug af nøgle eller særligt 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). Automatiske branddørlukningsanlæg udføres i overensstemmelse med *bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer*.

2.3.4.1 Bredder af døre

Det fremgår af BR18, kap. 2, § 52, om adgangsforhold, at døre i fælles adgangsveje skal have en fri bredde på mindst 77 cm. Den frie bredde for en dør er illustreret i Figur 2.11.

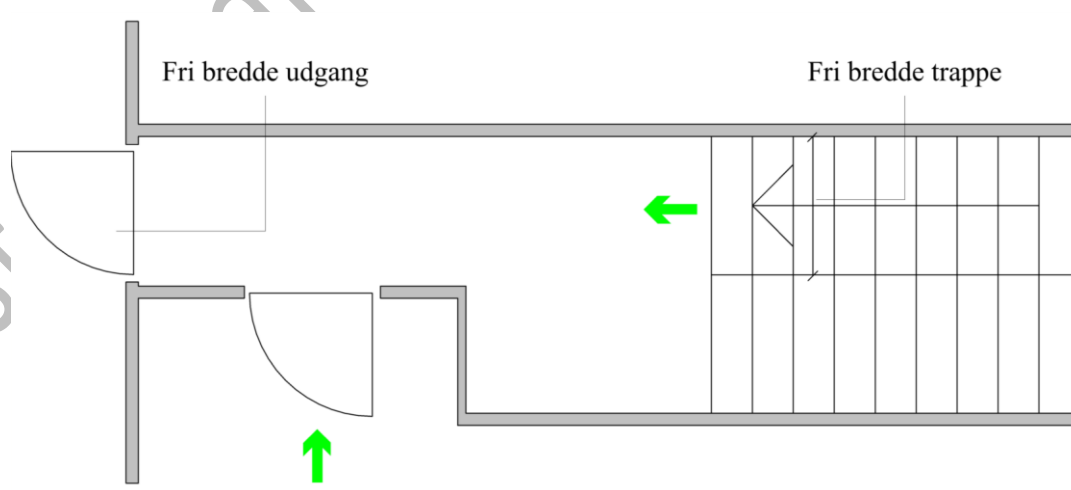


Figur 2.11. Måling af en dørs frie bredde ved henholdsvis en åbning på 90° og ved åbning på mindre end 90°.

De dørbredder, der er angivet i BR18, kap. 2, § 52, vil derfor ikke altid være tilstrækkelige til at sikre, at brandsikkerhedsniveauet kan anses for tilfredsstillende. Dette gælder fx 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 minimum 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.

Døre i udgange fra trapperum til terræn i det fri skal have en tilstrækkelig bredde således, at der ikke opstår en kø foran døren inde i bygningen, der kan forplante sig til trappeløbet. Dette kan sikres ved, at udgangsdøren minimum har den samme frie bredde som trappeløbet, se Figur 2.12. Hvis der er adgang til trapperummet fra stueplan og personer vil evakuere gennem trapperummet, skal der tages højde herfor ved bestemmelse af udgangsdørens frie bredde.

Dette betyder, at hvor trappen fx anvendes af 50 personer, skal udgangsdøren have en fri bredde på mindst 77 cm, og hvor trappen fx 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 2.12. Fri bredde for udgang til det fri fra trapperum.

2.3.4.2 Åbningsretning og -beslag

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 94, nr. 7, at døre i eller til flugtveje skal være lette at åbne. Endvidere skal døre i flugtveje i bygninger åbne i flugtreningen, hvis flugtvejene anvendes af mere end 150 personer.

Bygningsreglementet foreskriver, at alle døre skal være nemme at åbne. 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 for at sikre de er lette at åbne.

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 mere end 50 personer udføres som enten som nødudgangsbeslag iht. DS/EN 179 *Bygningsbeslag – Nødudgangsbeslag betjent ved løftehåndtag eller trykplade – Krav og prøvningsmetoder* eller som panikudgangsbeslag iht. DS/EN 1125 *Bygningsbeslag - Panikudgangsbeslag betjent ved vandret stang til brug i flugtveje - Krav og prøvningsmetoder*. Hvis døre anvendes af mere end 150 personer skal beslag udføres som panikudgangsbeslag iht. DS/EN 1125 *Bygningsbeslag - Panikudgangsbeslag betjent ved vandret stang til brug i flugtveje - Krav og prøvningsmetoder*. Disse døre skal ligeledes åbne i flugtreningen jf. Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Krav til åbningsretning og beslag for døre i og til flugtveje for bygninger.

Placering af dør og personbelastning ¹⁾	Åbningsretning	Greb	
		Nødudgangsbeslag Iht. DS/EN 179	Panikudgangsbeslag Iht. DS/EN 1125
Fra opholdsrum til flugtvej. Anvendes af højst 50 personer	Ingen krav		
Døre i flugtvejen. Anvendes af højst 50 personer	Ingen krav		
Døre i flugtvejen. Anvendes af mellem 50 og 150 personer	I flugtreningen	X	X
Døre i flugtvejen. Anvendes af flere end 150 personer	I flugtreningen		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 fx 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. 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 med personophold på højst 150 m² 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:

- 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.

- Døre i brandcelleadskillelse 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, fx køkkener, kopirum og lignende.

- 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.

- 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, først og fremmest 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 22 meter over terræn, kan døre fra elevatorskakt til 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. Der henvises til *bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer* for projektering og design af automatisk brandventilation.

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 22 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 kan udføres uden brandmodstandsevne. Hvor døren fra luftslusen fører ind i en del af bygningen, hvori der er brandbelastning, udføres døren mindst som dør klasse EI₂ 30-C [BD-dør 30]. Døre til luftsluser må ikke kunne aflåses.

I bygninger, hvor sikkerhedstrappe 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 2.2 giver et samlet overblik over tilstrækkelig brandmodstandsevne for døre afhængig af hvilken bygningsdel disse er placeret i og funktionen af de rum døren adskiller.

Erstattet af ver. 1.1 2022-01-11

Tabel 2.2. Krav til brandmodstandsevne for døre i brandmæssige adskillelser i byggeri.

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]
Dør fra brandceller med personophold på højst 150 m ² .	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]
Dør fra elevatorskakt til forrum (der er udført som egen brandcelle) til sikkerhedstrappe	Dør klasse EI 60 ⁴⁾ jf. DS/EN 81-58
Opdeling af flugtvejsgang ved etablering af uafhængige flugtveje	Dør klasse EI ₂ 60-C [BD-dør 60] + ABDL
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
Sikkerhedstrapper	Brandteknisk klasse
Dør fra sikkerhedstrappe til luftsłuse	Dør klasse EI ₂ 30-C [BD-dør 30]
Dør fra brandmæssig enhed til luftsłuse	Dør klasse EI ₂ 30-C [BD-dør 30] ³⁾
Dør fra sikkerhedstrappe til forrum udført i egen brandsektion	Dør klasse EI ₂ 30-C [BD-dør 30]
Dør fra sikkerhedstrapper til forrum udført som egen brandcelle	Dør klasse EI ₂ 60-C [BD-dør 60]

¹⁾ Dør fra elevatorskakt til rum i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter over terræn, 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, hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter over terræn, 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.

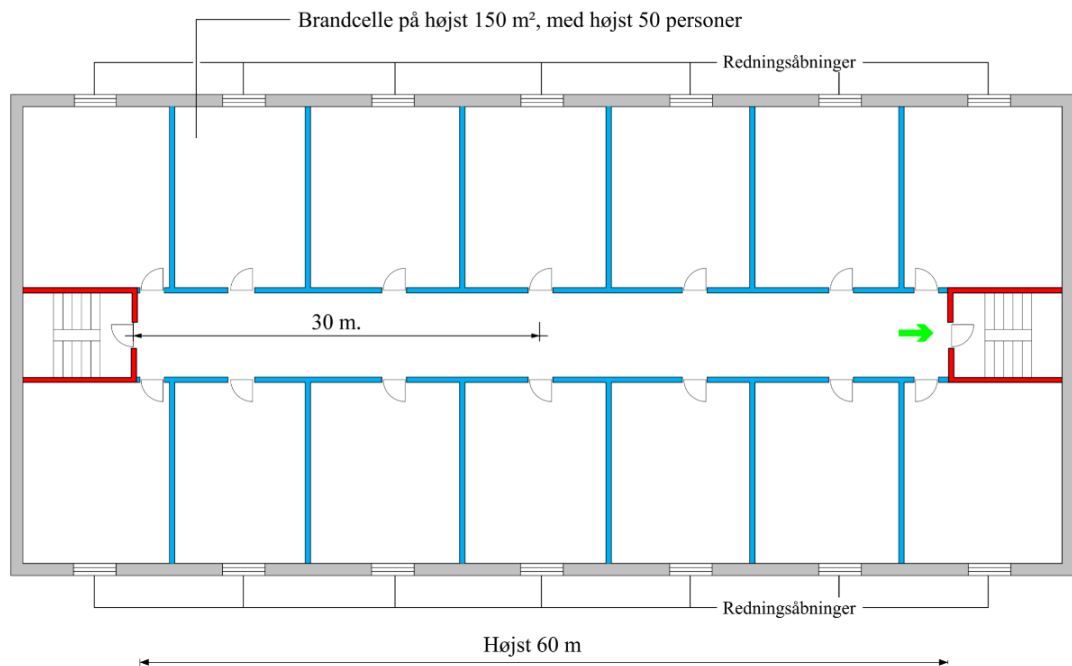
³⁾ Døren må ikke kunne aflåses. Hvis døren fra luftsłusen ind i bygningen åbner op til rum uden brandbelastning kan døren udføres uden brandmodstandsevne.

⁴⁾ Elevatorskakten skal udføres med automatisk brandventilation.

2.3.6 Udgange fra flugtvejsgange

Flugtveje skal ifølge BR18, kap. 5, § 94, nr. 2, 4 og 5 være lette at identificere og nå og flugtvejene skal udføres, så der ikke opstår kritiske forhold for personer, og så flugtvejene sikrer, at personer på sikker vis kan forlade bygningen.

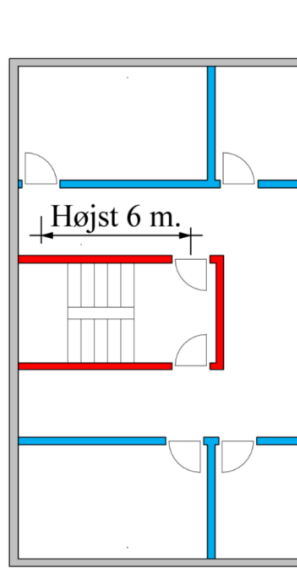
Flugtvejsgange skal derfor udformes, så de er lette at overskue, og så personer via flugtvejsgange kan komme til en udgang til en flugtvejstrappe eller til terræn i det fri. Der skal derfor etableres udgang til flugtvejstrapper eller til terræn i det fri i eller umiddelbart ved modstående ender af en flugtvejsgang. Der må ikke være mere end 60 m mellem udgange fra gangen og dermed må der ikke være mere end 60 m mellem flugtvejstrapper. Flugtvejsgange skal tillige udføres, så der fra en vilkårlig udgang fra en brandcelle ikke er mere end 30 m målt som gangafstand til en udgang til en flugtvejstrappe, se Figur 2.13. 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 2.13. Placering af udgange fra flugtvejsgange.

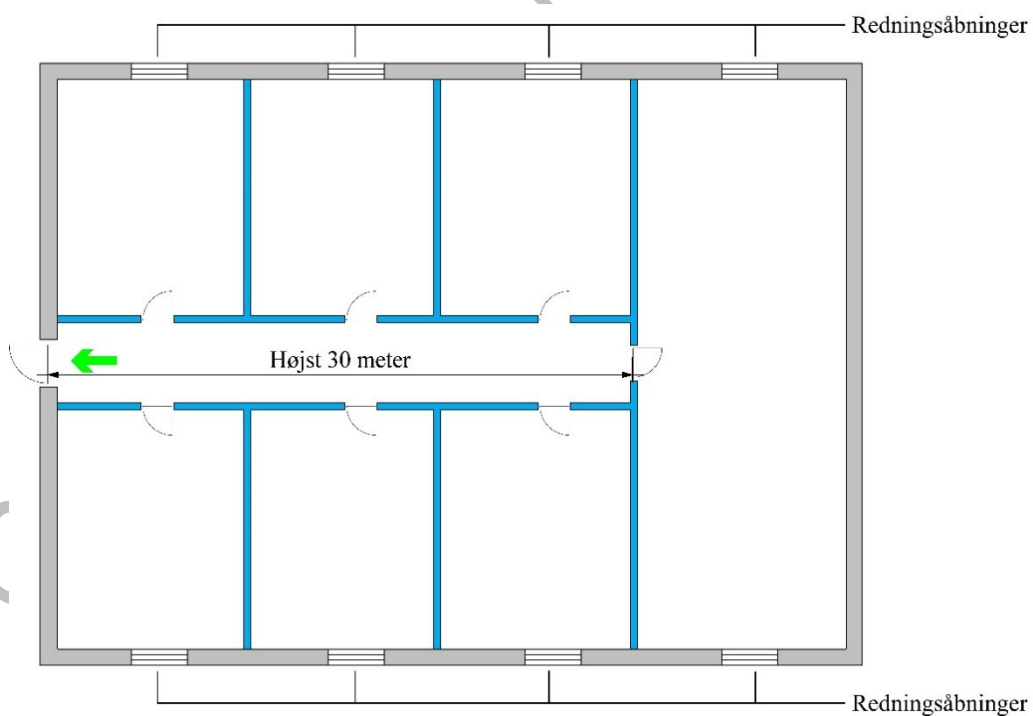
I nogle tilfælde kan det accepteres, at der i flugtvejsgange kun er adgang til én udgang til en flugtvejstrappe eller til terræn i det fri i én retning.

Når gangafstanden mellem udgang fra en brandcelle og udgang til en flugtvejstrappe er mindre end 6 m og dermed kort, se Figur 2.14, kan det for bygninger, hvor gulv i øverste etage er mindre en 22 m over terræn, tillades, at der kun er adgang til udgang i én retning i en flugtvejsgang.



Figur 2.14. Udgang i én retning i en flugtvejsgang

Hvor en brandcelle har redningsåbninger, der placeret med underkant af redningsåbningerne 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 2.15.

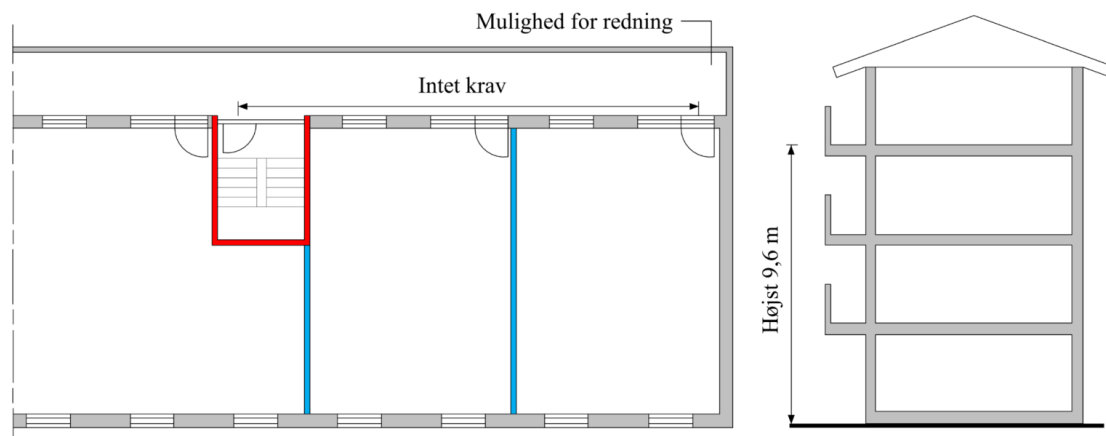


Figur 2.15 Udgang i én retning i en flugtvejsgang, med underkant af redningsåbninger mindre end 2,0 m over terræn.

2.3.7 Flugtvej via altangang

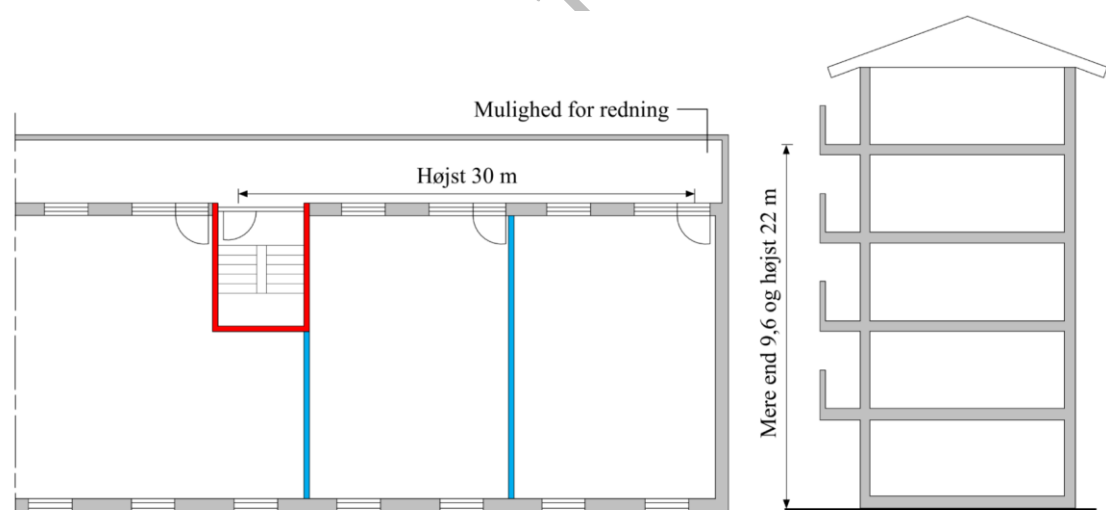
I bygninger, hvor altangang er en del af flugtvejen, skal det sikres, at personer i tilfælde af brand ikke kan blive afskåret fra flugtvejene. I bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn, vil redningsberedskabet kunne nå altangangen med deres bærbare stiger. Der er derfor ikke noget 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 2.16.



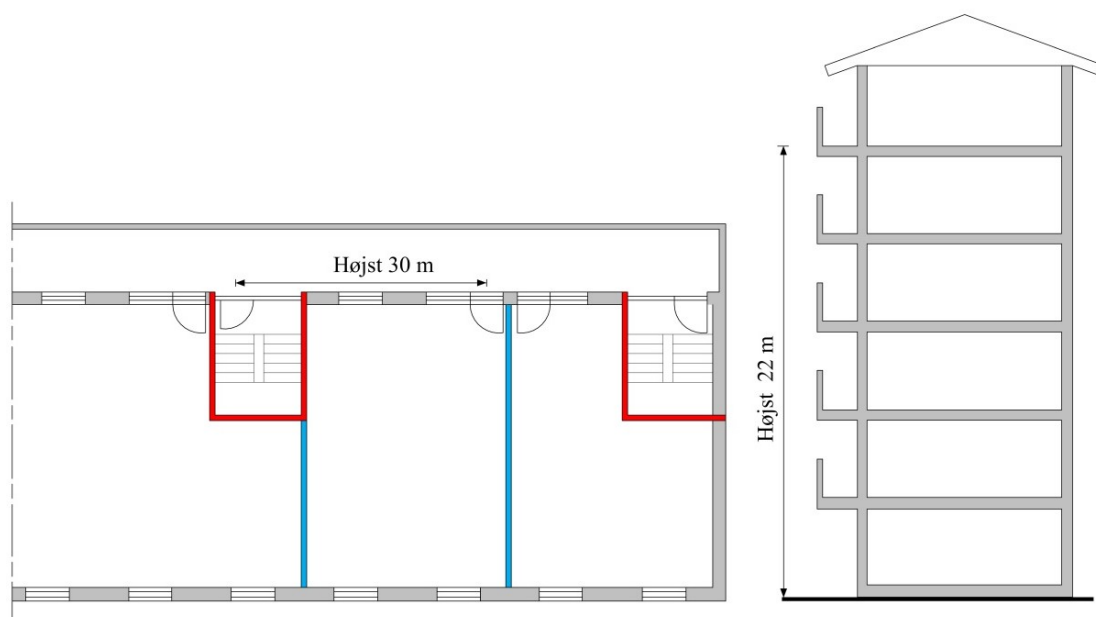
Figur 2.16. Adgang til flugtvejstrappe via altangang for undervisningsbygning, hvor gulv i øverste etage er højest 9,6 meter over terræn og redningsberedskabet kan nå altangangen med deres bærbare stiger.

I bygninger i hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn og højest 22 m over terræn, og hvor redningsberedskabet derfor er nødt til at anvende kørbare stiger, anses en afstand på 30 m målt i ganglængde fra brandcellens udgang til altangangen til dennes udgang til flugtvejstrappen som acceptabelt, når der udlægges brandredningsarealer ved enderne af altangangen, som angivet på Figur 2.17.



Figur 2.17. Adgang til flugtvejstrappe via altangang for undervisningsbygning, hvor gulv i øverste etage er mellem 9,6 og 22 meter over terræn og redningsberedskabet kan nå enden 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 er adgang til trapper i modsat retning fra hver brandcelle. Afstanden mellem udgang fra brandcelle til altangang og udgang fra altangang til nærmeste flugtvejstrappe har indflydelse på evakueringstiden. Afstanden må derfor ikke overstige 30 m målt i ganglængde, se Figur 2.18.



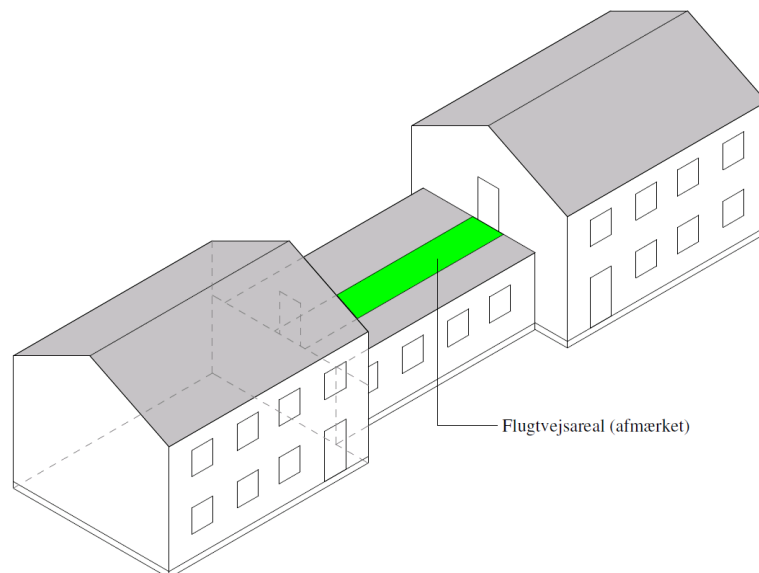
Figur 2.18. Adgang til flugtvejstrappe via altangang for undervisningsbygning, hvor redningsberedskabet ikke kan nå altangangen med deres stiger.

2.3.8 Flugtvej over tag og tagterrasser

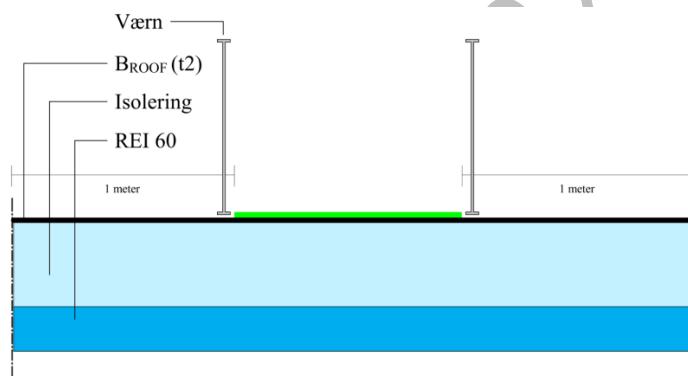
Udvendige flugtveje over tag og tagterrasser skal udformes således, at evakuering kan ske på sikker vis, jf. BR18, kap. 5, § 94.

Flugtvej over tag kan anvendes for bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn, og flugtvejen må anvendes af højst 50 personer. Det skal sikres, at flugtveje over tag til enhver tid er frie og rydelige i hele den nødvendige bredde. Tagkonstruktionen som flugtvejen er udlagt på, skal brandmæssigt være 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 meter på hver sin side af flugtvejen, for at sikre mod brandsmitte, se Figur 2.20. For at reducere risikoen for brandsmitte må der ikke etableres åbninger eller gennemføringer inden for en afstand af mindst 1 meter 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.

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 2.19. Der skal ligeledes etableres værn i overensstemmelse med BR18, kap. 2, § 58.



Figur 2.19. Flugtvej over tag til højst 50 personer.



Figur 2.20. Brandmæssig adskillelse under flugtvej over tag. Der må ikke etableres åbninger eller gennemføringer i en afstand af min. 1 meter fra kanten af flugtvejen.

2.3.9 Trapper

2.3.9.1 Generelt

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 94, nr. 5, at der i den tid, hvor flugtvejen skal anvendes, ikke må forekomme forhold, som hindrer evakueringen. 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 evakueringstiden.

Som nævnt i afsnit 2.3.3.1, skal flugtvejstrapper i trapperum udgøre en selvstændig brandsektion. Et trapperum vil ligeledes gøre trappen og dermed flugtvejen anvendelig uanset vejrlig mv.

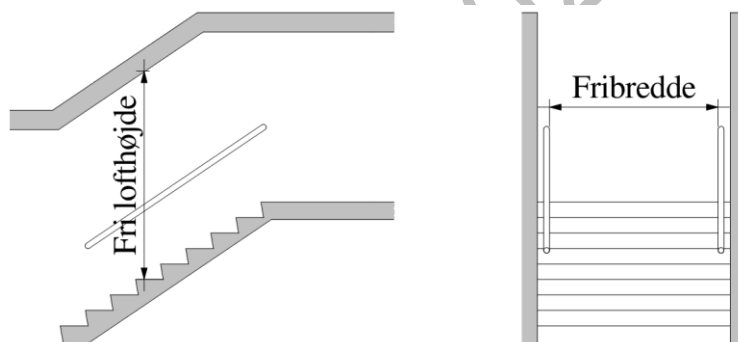
I bygninger, hvor der er korte flugtveje og gode redningsmuligheder, kan der etableres udvendige trapper uden trapperum, som ikke er brandmæssigt adskilt fra bygningen. Korte flugtveje og gode redningsmuligheder er ofte til stede i bygninger med op til to etager. Gulv i øverste etage må højst være 5,1 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 adgang direkte til terræn i det fri evt. via forrum. 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 kan indrettes med brandbelastning svarende til trapperum som angivet 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. Der henvises til afsnit 4.2.6.6 for præ-accepterede løsninger, der minimerer risikoen for brand- og røgspredning til flugtvejstrapper, der betjener etager med kælderfunktion.

Trapper i flugtveje skal udføres efter bestemmelserne i BR18, kap. 2, § 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 2.21 er det vist, 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.



Figur 2.21. Definition af en trappes geometri.

2.3.9.2 Sikkerhedstrappe

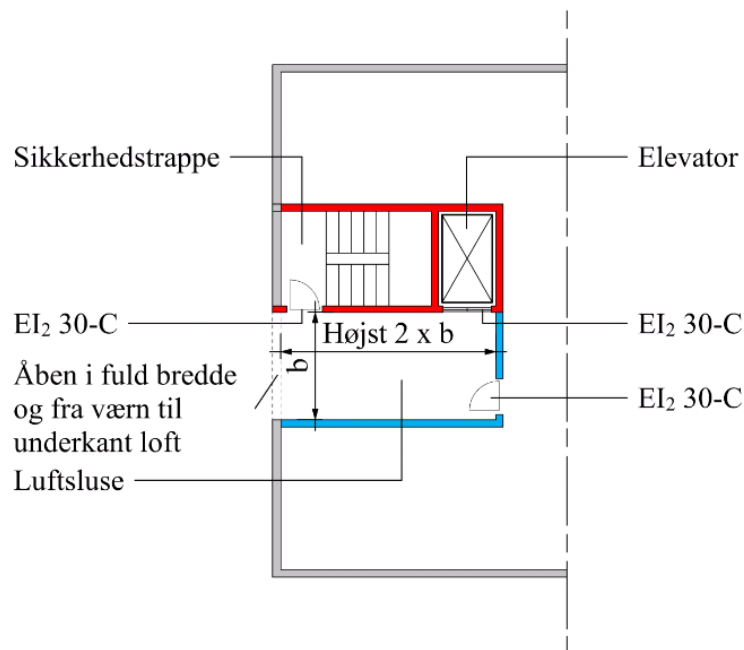
Det fremgår af BR18, kap. 5, § 94 stk. 2, nr. 4 og 5, at evakuering af personer skal ske på sikker vis til terræn i det fri eller til sikkert sted i bygningen og derfra på sikker vis til terræn i det fri. Endvidere må der ikke opstå kritiske temperaturer, røgkoncentrationer, varmestråling eller tilsvarende kritiske forhold i den tid flugtvejen 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 den altid er røgfri.

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 2.22. For at forhindre ophobning af røg i luftsluser placeret over terræn, skal luftslusen være åben til det fri i den fulde bredde og åbningen gå fra vænet og op til undersiden af loftet.



Figur 2.22. Princip for udførelse af luftsluse placeret over terræn for bygninger med gulv i øverste etage højst 22 meter over terræn.

En luftsluse til kælder skal på tilsvarende vis udføres, så den enten er åben til det fri eller gennem en lyskasse. Den fri åbning skal af hensyn til muligheden for røgudluftning have et geometrisk areal på mindst $2,0 \text{ m}^2$ for hver adgang til luftslusen fra samme brandmæssige enhed, og ingen side i åbningen må være mindre end $0,8 \text{ m}$. Åbningen kan afskærmses eller dækkes med en rist, balustre, gitre mv. Arealet af riste mv. skal være så lille, at det ikke hindrer røgudluftningen. Dette opnås hvis risten maksimalt udgør 5% af åbningens areal.

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

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

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 *bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer*, 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 udførelse af automatisk brandalarmanlæg skal ske i overensstemmelse med *bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer*.

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 kan være øget i højden, vil der normalt ikke være risiko for, at hastighedstrykket på en dør til en sluse i op til 22 meters 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 dørbåde 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 således, at eventuelle røggasser holdes ude af trapperummet, selv om et antal døre mellem trapperummet og de enkelte etager åbnes.

Design, projektering og udførelse samt bestemmelse af tryksætningsklasse skal ske i overensstemmelse med *Bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer* og som beskrevet i DS/EN 12101-6 *Brandventilation - Del 6: Specifikation for trykdifferentialsystemer - Komponenter*.

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

Det fremgår af BR18, kap 5, § 94, at flugtveje skal udformes så personer på sikker vis kan forlade bygningen.

I bygninger, hvor ikke alle redningsåbninger 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 meter 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 ifølge BR18, kap. 5, § 97 indrettes med redningsåbninger med mindre et tilsvarende sikkerhedsniveau kan opnås.

For bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. kan en brandmæssig enhed antages at være en brandcelle.

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

- En brandcelle, der udføres med to udgange til flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører til terræn i det fri.
- En brandcelle, hvor der er dør direkte til terræn i det fri fra alle rum i brandcellen.

Redningsåbninger skal ifølge BR18, kap. 5, § 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 i de pågældende brandmæssige enheder.

Formålet med redningsåbninger er dermed:

- At redningsåbningerne kan anvendes til, at personer kan give sig til kende over for redningsberedskabet, hvis de har behov for at blive redet af redningsberedskabet.
- At redningsåbningerne kan anvendes af redningsberedskabet til personredning via redningsberedskabets stiger.

Redningsåbninger kan også anvendes i forbindelse med røgudluftning af brandcellen. Der henvises til afsnit 5 for nærmere beskrivelse af røgudluftning.

2.4.1 Redningsåbninger – Antal og placering

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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 fx beregnet til 28 personer, skal der dermed etableres mindst 3 redningsåbninger fra brandcellen.

Brandceller i to 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.

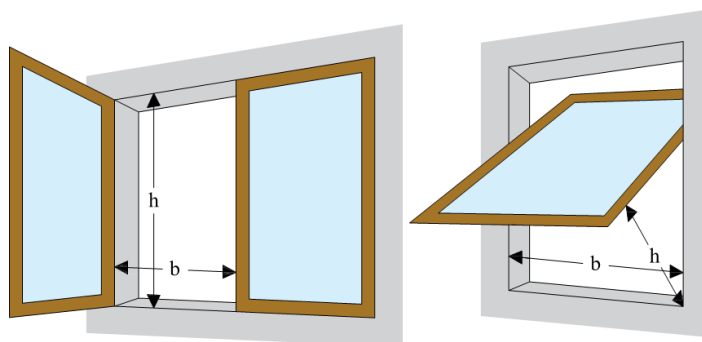
For at en redningsåbning kan opfylde sin funktion, skal den nemt kunne nås, hvilket fx kan opnås ved, at redningsåbningerne fordeles jævnt i brandcellen.

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 ifølge BR18, kap. 5, § 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 1,5 m, hvor højden er mindst 0,6 m og bredden mindst 0,5 m, jf. Figur 2.23.

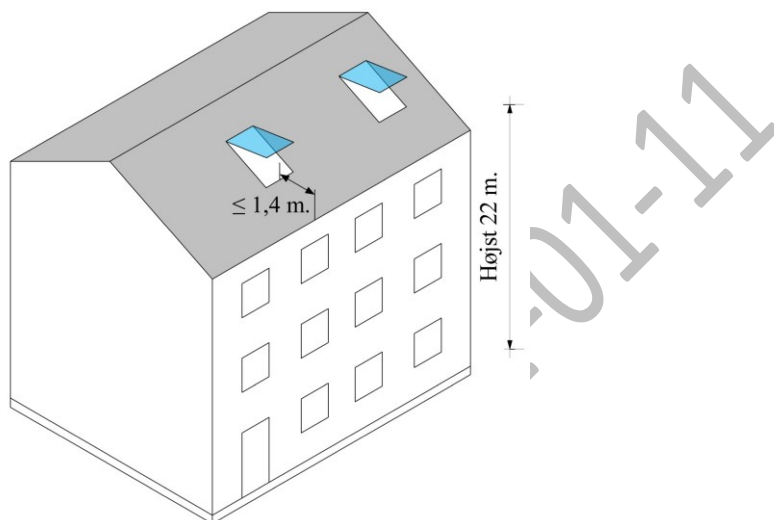


Figur 2.23. Udformning af redningsåbning til personredning.

Er redningsåbningen placeret tæt på terræn, fx mindre end ca. 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 ikke have en bredde eller 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 ikke er mindre end 0,8 m, når gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn, da redningsberedskabet i disse tilfælde skal anvende en kørbare stige.

Tilsvarende hensyn skal inddrages ved tagrum, hvor gulvet ligger mere end 5,1 m og højst 22 meter 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 2.24.



Figur 2.24. 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.

For at personer let kan anvende redningsåbningen, er det vigtigt, at der indefra er let adgang til redningsåbningen, og at den ikke kan låses eller på anden måde 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 af en redningsåbning, der er placeret i en afstand fra gulv til underkant af redningsåbninger på op til 1,2 m. Alternativt kan der fx 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.

Redningsåbninger skal ifølge BR18, kap. 5, § 98 nr. 4 let og uhindret kunne åbnes indefra uden brug af nøgle eller særligt værktøj, når der sker almindelig anvendelse/benyttelse af undervisningsbygningen.

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 gode manøvre muligheder. Der henvises til afsnit 5 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 evakuering kan ske hurtigst muligt fra alle etager i undervisningsbygningen. 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.

Erstattet af ver. 1.1 2022-01-11

2.5 Brandtekniske installationer til sikring af evakuering af personer

Tabel 2.3 gengiver de krav til brandtekniske installationer, der fremgår af BR18, kap. 5, §§ 93, 95 og 96.

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

Tabel 2.3. Krav om brandtekniske installationer, der har til formål at understøtte evakuering og redning af personer iht. BR18, kap. 5, § 93, 95 og 96.

	Varsling af personer og alarmering af redningsberedskabet (BR18 § 93)				Sikring af flugtveje (BR18 § 95)	Sikring af brug af flugtveje (BR18 § 96)	
	Automatisk brandalarmanlæg	Automatisk varslingsanlæg	Varslingsanlæg	Røgalarmanlæg	Automatisk sprinkleranlæg	Panikbelysning	Flugtvejsbelysning
Risikoklasse 2			X ^{1, 2)}			X ^{1, 2)}	X ^{1, 2)}
Risikoklasse 3			X ^{1, 2)}			X ^{1, 2)}	X ^{1, 2)}

- 1) Bygningsafsnit med tilhørende flugtveje, som er beregnet til mere end 150 personer. Kan undlades hvis alle opholdsrum har dør direkte til terræn i det fri
- 2) Flere bygningsafsnit af samme anvendelseskategori med fælles flugtveje anses som et bygningsafsnit.

3 Bærende konstruktioners brandmodstandsevne

3.1 Generelt

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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.

Brandmodstandevnen for de bærende konstruktioner bestemmes ifølge BR18, kap. 5, §100 enten ved standardbrandpåvirkning eller ved anvendelse af et naturligt brandforløb, som beskrevet i *DS/EN 1991-1-2 Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner – Del 1-2: Generelle laster – Brandlast* og *DS/EN 1991-1-2 DK NA Nationalt Anneks til Eurocode 1: Last på bygværker – Del 1-2: Generelle laster – Brandlast*.

De præ-accepterede løsninger angivet i dette bilag forudsætter alene brug af brandmodstandsevne bestemt ved en standardbrandpåvirkning ifølge BR18, kapitel 5, § 100. Dermed kan andre brandpåvirkninger ikke anvendes ved brug af præ-accepterede løsninger.

Eftervisning af de bærende konstruktioners bæreevne under brand sker ifølge BR18, kap. 5, § 102 som beskrevet i BR18, kap. 15, Konstruktioner. Dermed fremgår det også, at fastlæggelse af de bærende konstruktioners brandmodstandsevne skal fremgå af den brandtekniske dokumentation, og eftervisningen af konstruktionens bæreevne ved ulykkes lasttilfælde – Brand – sker som en del af den statiske dokumentation.

Oftest sker bestemmelsen af de samlede bygningskonstruktioners brandmodstandsevne for de enkelte bygningsdele fx en søjle, en bjælke, et spær, et dæk eller en væg. Hvor disse bygningsdele sammenbygges, skal det ifølge BR18, kap. 5, § 103 sikres, at den samlede bygningskonstruktion i brandmæssig henseende ikke har en ringere bæreevne i tilfælde af brand, end de enkelte bygningsdele i konstruktionen har. I de præ-accepterede løsninger i dette bilag forudsættes derfor, at samlinger mellem bygningsdele udføres med mindst samme brandmodstandsevne som de bygningsdele, der sammenbygges, og at den enkelte bygningsdel ikke understøttes af bygningsdele, der har en ringere brandmodstandsevne. Brandmodstandevnen for den enkelte bygningsdel forudsættes her bestemt jf. de præ-accepterede løsninger angivet i afsnit 3.2.1. Hvor brandmodstandevnen af den enkelte bygningsdel måtte være større, betyder dette ikke at brandmodstandevnen af sammenbygningen også skal være større.

Den samlede bygningskonstruktionens bæreevne under brand er, som det fremgår af BR18, kap. 5, § 99, væsentlig for at sikre, at brandmæssige enheder forbliver intakte i den periode, der går med evakuering af bygningen samt sikring af redningsberedskabets indsats i forbindelse med redning af personer samt sikring mod brandspredning. De bærende konstruktioners brandmodstandsevne skal derfor ifølge BR18, kap. 5, § 103 også have en brandmodstandsevne, der mindst svarer til de brandadskillende bygningsdele, som konstruktionen understøtter, uanset om de er bærende eller ej.

Det bemærkes, at standardbrandpåvirkningen, som angivet i Eurocode 1, er den samme brandpåvirkning, som fremgår af DS/EN 1363-1: Prøvning af brandmodstandsevne - Del 1: Generelle krav. Dermed er brandmodstandsevne for bærende konstruktioner og brandmodstandsevne for ikke bærende bygningsdele begge baseret på den samme brandpåvirkning. Brandmodstandsevne, som beskrevet ved standardbrandpåvirkning i begge systemer, kan derfor ligestilles ved brug af de præ-accepterede løsninger.

3.2 Præ-accepterede løsninger for bærende konstruktioners brandmodstandsevne

I dette afsnit beskrives de præ-accepterede løsninger for opfyldelse af kravene i BR18, kapitel 5 for så vidt angår brandmodstandsevne af bærende bygningsdele i bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. i risikoklasse 2-3 i bygninger med gulv i øverste etage højst 22 m over terræn. De præ-accepterede løsninger kan uden videre anvendes under forudsætning af, at der ikke er andre bygningsafsnit i bygningen, der er indplaceret i risikoklasse 4.

3.2.1 Præ-accepterede løsninger for bærende bygningsdele i bygningskonstruktioner

Tablet 3.1 angiver en række præ-accepterede løsninger for brandmodstandsevne for bærende bygningsdele i bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. Tabellen beskriver minimumsklasser for brandmodstandsevnen i relation til den samlede bygnings højde, fx gulv i øverste etage mindre end 12 m over terræn, samt bygningsdelens placering i bygningen, fx bærende bygningsdele i bygningens øverste etage.

Tablet 3.1. Præ-accepterede løsninger for brandmodstandsevne af bærende bygningsdele

Bygningsdel	Ingen krav				
	Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30]	Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]	Bygningsdel klasse R 60 / D-s2,d2 ¹⁾ [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale]	Bygningsdel klasse R 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]	Bygningsdel klasse R 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120]
Øverste Etage					
Bygningsdele i øverste etage, hvor højde til gulv i øverste etage er højst 12 meter over terræn	X ⁵⁾				
Bygningsdele i øverste etage, hvor højde til gulv i øverste etage er mere end 12 meter over terræn		X			
Etageadskillelse over kælder					
Etageadskillelse over kælder og de bygningsdele der bærer denne				X	
Etageadskillelse over kælder og de bygningsdele der bærer denne, når højde til gulv i øverste etage er mere end 12 meter over terræn					X
Bærende bygningsdele i øvrigt					
Bygninger i 1 etage over terræn med et etageareal op til højst 1.000 m ²	(X) ²⁾	X			
Bygninger i 1 etage over terræn med et etageareal over 1.000 m ²	(X) ³⁾	(X) ⁴⁾	X		
Bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 5,1 meter over terræn			X		
Bygninger hvor gulv i øverste etage er mere end 5,1 meter og højst 9,6 m over terræn				(X)	(X)

Bygning hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m og højst 12 meter over terræn					X	
Bygninger hvor gulv i øverste etage er mere end 12 meter og højst 22 m over terræn						X

Tabel 3.1. (fortsat) Præ-accepterede løsninger for brandmodstandsevne af bærende bygningsdele

- 1) Når bygningen er udført enten med automatisk sprinkleranlæg, eller bygningsdelene er udført med mindst beklædning klasse K₂ 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem].
- 2) Hvis bygningen udføres med let tagkonstruktion og automatisk brandventilation.
- 3) Hvis bygningen udføres med let tagkonstruktion og automatisk brandventilation og den bærende bygningsdel bærer højst 200 m².
- 4) Hvis bygningen udføres med let tagkonstruktion og automatisk brandventilation og den bærende bygningsdel bærer mere end 200 m² og højst 600 m² tag.
- 5) Det samlede etageareal på øverste etage må ikke overstige 1.000 m²

Hvor der i Tabel 3.1 er angivet en parentes omkring krav til brandmodstandsevne, skal dette tolkes som, at der er valgfrihed mellem de to løsninger for en given bygningsdel, men at den ene skal vælges. Løsningen angivet i parentes er en alternativ løsning til den generelle løsning.

Anvendes der i en én-etagers bygning brandventilation til sikring af de bærende bygningsdele, forudsættes det, at brandventilationen er udformet som automatisk brandventilation (termisk), med et frit aerodynamisk areal på mindst 2 % af etagearealet for bygninger med et etageareal på højst 500 m². For bygninger med et etageareal på mere end 500 m² skal der tilvejebringes mindst 10 m² frit aerodynamisk areal. Det forudsættes endvidere, at brandventilationen designes, projekteres og udføres som angivet i *bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer*.

Ved en let tagkonstruktion forstås en isoleret eller uisoleret konstruktion opbygget af lette konstruktionsmaterialer fx træ eller stål bjælker med eller uden loftsbeklædning mod rummet og med tagdækning af tagpap, metalplader, fibercementplader eller tilsvarende.

De præ-accepterede løsninger for brandmodstandsevne for de bærende bygningsdele i en bygnings øverste etage omfatter de bygningsdele (vægge, bjælker, dæk, søjler samt spær), som kun skal bære tagkonstruktionen, sig selv og naturlasten. Dermed er etageadskillelsen mellem den øverste etage og etagen under ikke en del af de bærende bygningsdele i øverste etage.

For selve tagkonstruktionen gælder, at brandmodstandsevnen angivet i de præ-accepterede løsninger alene gælder til de bygningsdele, som bærer tagkonstruktionen – typisk spærerne. De øvrige dele, defineret som de i tagkonstruktionen indgående dele som eksempelvis tagbeklædning, lægter, klemmelister, undertag, isolering, loftsbeklædning, kan udføres uden brandmodstandsevne.

Spærerne placeret i et uudnytteligt tagrum kan udføres uden brandmodstandsevne, såfremt kollaps af ét vilkårligt spær ikke har indflydelse på bæreevnen af bygningens øvrige bærende bygningsdele. Det forudsættes her, at adskillelsen mellem bygningens øverste etage og det uudnyttelige tagrum er udført som mindst bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30] for bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 12 m over terræn og mindst bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] for bygninger, hvor gulv i øverste etage er mellem 12 m og 22 m over terræn.

For visse bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. gælder, at der kan være brandsektionsadskillelser og brandcelleadskillelser, hvor de præ-accepterede løsninger for disse adskillelser, se afsnit 4, angiver en højere brandmodstandsevne for adskillelsen end den præ-accepterede løsning for bygningsdelen som bærende bygningsdel ifølge Tabel 3.1. I så fald

skal brandmodstandsevnen for de bærende bygningsdele vælges, som den højeste brandmodstandsevne. Eksempler herpå kan være:

- Etageadskillelser generelt, som stabiliserer lodret bærende bygningsdele, skal mindst have samme brandmodstandsevne, som den lodrette bygningsdel, såfremt svigt i etageadskillelsen medfører, at den lodrette bærende bygningsdel mister sin bæreevne under brand.
- Spær, der bærer en brandkammerstatning, hvor brandkammerstatningen skal udføres som mindst bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60]. Her vil spæret i nogle tilfælde kunne udføres som bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], men da spærret tillige understøtter brandkammerstatningen, skal det udføres som mindst bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60].
- Bærende bygningsdele så som søjler og bjælker i bygningens øverste etage, der understøtter en brandcelleadskillelse, der ikke er bærende. I dette tilfælde gælder, at de bærende bygningsdele ligeledes i nogle tilfælde vil kunne udføres som bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30] og brandcelleadskillelsen skal udføres som mindst bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60]. Dermed skal den bærende bygningsdel, der understøtter brandcelleadskillelsen ligeledes udføres som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60].
- En tagkonstruktion, som fx en dækkonstruktion, der understøtter en bærende brandsektionsvæg. Her vil dækket ligeledes skulle opfylde et krav om bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60] dersom et svigt i dækkonstruktionen medfører, at brandsektionsvæggen mister sin bæreevne for 60 minutters standardbrand.

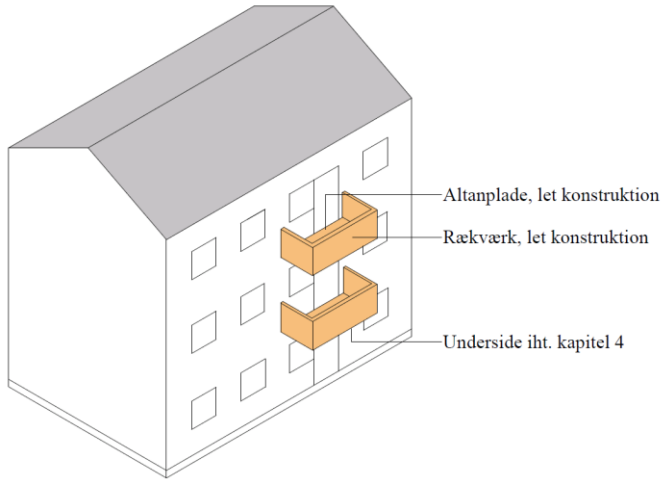
Glasydervægge, ikke-bærende vægelementer, keramiske ydervægsbeklædninger og lignende, der i tilfælde af brand kan udgøre en fare, hvis fastholdelsessystemet svigter, skal fastholdes brandmæssigt forsvarligt jf. efterfølgende.

Beslag for fastgørelse af glasydervægge, ikke-bærende vægelementer, keramiske ydervægsbeklædninger og lignende udføres mindst som materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] med et smeltepunkt højere end 850°.

3.2.2 Præ-accepterede løsninger for altaner, altangange, tagterrasser og trapper.

Altaner, altangange og trapper er bygningsdele der understøtter hensynet om at evakuering og redning skal kunne ske på sikker vis. I Tabel 3.2 og Tabel 3.3 er angivet præ-accepterede løsninger for brandmodstandsevnen for altaner, altangange og trapper.

Tabel 3.2. Præ-accepterede løsninger på udførelse af altaner og altangange.

Altaner, tagterrasser og altangange
Generelt – altaner, tagterrasser eller altangange der betjener flere brandceller og altangange som er flugtvej
Samme brandmodstandsevne som for etageadskillelser i samme niveau, dog højst bygningsdel klasse R 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]
Altaner, der kun betjener én brandcelle
Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60] Eller Uden krav til brandmodstandsevne, hvis følgende punkter alle er opfyldt: <ol style="list-style-type: none">Altanen fastgøres til bygningsdele, som er bygningsdel klasse R 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] med materialer, som er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og som har et smeltepunkt, der er højere end 850 °CBærende altankonstruktioner udføres af materialer, som er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og bæreevnen af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altanerRækværk og altanplade¹⁾ udføres som let konstruktion.


1) Der henvises til afsnit 4.2.6.2 for sikring mod brandspredning via altan.

Tabel 3.3. Præ-accepterede løsninger på udførelse af trappers bærende konstruktioner.

Bygningsdel	Materiale klasse D-s2,d2 ²⁾ [klasse B materiale]	Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30]	Bygningsdel klasse R 30 / D-s2,d2 ³⁾ [BD-bygningsdel 30] [klasse B materiale]	Bygningsdel klasse R 30 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30]
Trapper¹⁾				
Trapper i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 5,1 meter over terræn.	X			
Trapper i bygninger, hvor gulv i øverst etage er mere end 5,1 meter og højst 9,6 m over terræn.			(X)	X
Trapper i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn.				X

¹⁾ Trappens bærende konstruktion omfatter vanger, trin og reposer.

²⁾ Trappe udført af materiale mindst klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] uden krav til trappens brandmodstandsevne.

³⁾ Dette er under forudsætning af at trappen enten er udført med automatisk sprinkleranlæg og på undersiden har en beklædning som mindst klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning], eller trappen på undersiden og langs siderne er udført med beklædning som mindst klasse K₂ 30 / A2-s1,d0 [30 minutters brandbeskyttelsessystem].

Hvor der i Tabel 3.3 er angivet en parentes omkring krav til brandmodstandsevne, betyder dette, at der er valgfrihed mellem de to løsninger for en given bygningsdel, men at den ene skal vælges. Løsningen angivet i parentes, er en alternativ løsning til den generelle løsning.

4 Antændelse, brand- og røgspredning

4.1 Generelt

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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.

BR18, kap. 5, § 104 uddybes med funktionskrav relateret til:

- Risiko for antændelse.
- Brand- og røgspredning i det rum, hvor branden opstår.
- Brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår i, eller til bygninger på samme grund.
- Brandspredning til bygninger på nabogrund.

Dette gøres ved følgende foranstaltninger:

Installationer og andre tiltag, som kan medføre en særlig risiko for, at en brand opstår, udføres ifølge BR18, kap 5, § 105, i bygningen, så risikoen for, at en brand opstår og spreder sig, minimeres.

Indvendige overflader skal ifølge BR18, kap 5, § 109 designes, projekteres og udføres, så de ikke bidrager væsentligt til brand- og røgspredning som følge af de indvendige overfladers brandtekniske egenskaber:

- Antændelighed.
- Brandspredning.
- Produktion af varme og røg.
- Produktion af brændende dråber og partikler.

Der skal ved design, projektering af bygninger ifølge BR18, kap. 5, § 110- § 119 tages hensyn til, at:

- 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.
- 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 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, kap. 5 §§ 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, kap. 5, §§ 104 – 118, 122 – 123, 125 for bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. med gulv i øverste etage højst 22 m over terræn og højst én etage under terræn.

4.2.1 Afstand til skel mod nabo, vej- og stimidte

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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.

Brandspredning til bygninger på anden grund kan fx forhindres ved, at bygningen holdes i en passende afstand fra skel afhængigt af bygningens udvendige vægoverflader og tagdækning. Det kan også forhindres ved, at der mod skel mod nabo, vej- og stimidte udføres en brandadskillende bygningsdel som brandvæg.

Bygninger skal placeres i afstande fra naboskel samt vej- og stimidte, som angivet i Tabel 4.1, for at minimere risikoen for brandspredning.

Tabel 4.1 Præ-accepterede løsninger på udførelse af udvendige overflader for sikring mod brandspredning til bygninger på anden grund.

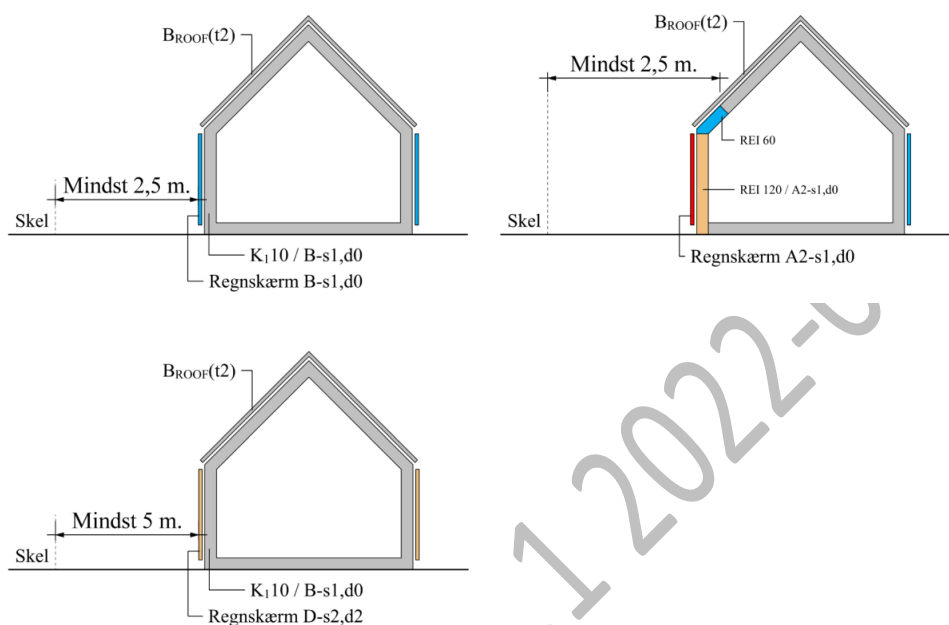
Bygningsdel	Udvendige vægoverflader ¹⁾	Regnskærm	Afstand fra bygning til skel mod nabo, vej- og stimidte i relation til udvendige overflader
Ydervægge	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	-	2,5 m ²⁾ eller mere
	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]	2,5 m ²⁾ eller mere
	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] ³⁾	5,0 m eller mere
Tagdækning	Tagdækning klasse B _{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]	-	Ingen krav
	Tagdækning ringere end B _{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]	-	10,0 m eller mere
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 meter 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 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.

En brandmæssig afstand måles vandret uden hensyn til terrænforskelle. Afstanden er den mindste fri afstand mellem en bygning og fx et skel mod nabo, jf. Figur 4.1. De i Tabel 4.1 angivne afstande angår kun bygningens ydervæg mod fx et skel mod nabo. For tagudhæng, vindskeder, lætage over døre, gesimser og lignende mindre bygningsdele, kan afstanden nedsættes med 0,5 meter i forhold til afstandene i Tabel 4.1.



Figur 4.1 Afstande til skel mod nabo, vej- og stimide fra bygningen ift. udvendige vægoverflader og tagdækning.

4.2.2 Afstande til andre bygninger på samme grund

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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 skel mod nabo. I Tabel 4.2 er kravene til udvendige vægoverflader med en eventuel regnskærm givet, samt bygningernes indbyrdes afstande, for at disse betragtes brandmæssigt som to selvstændige bygninger.

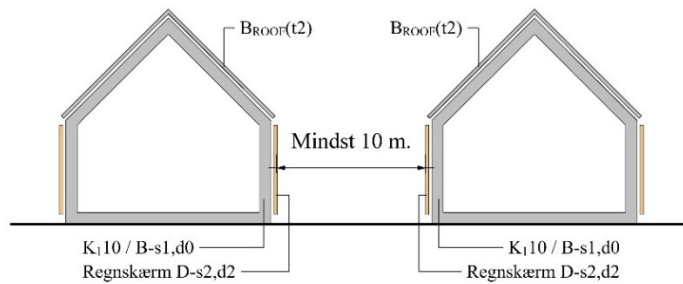
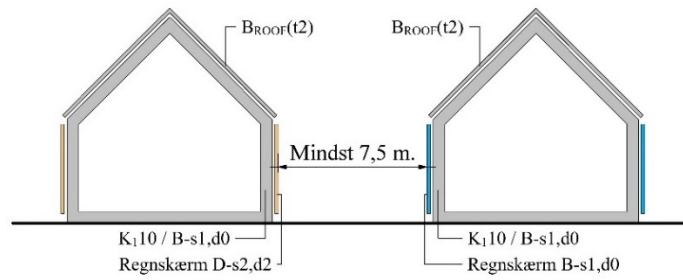
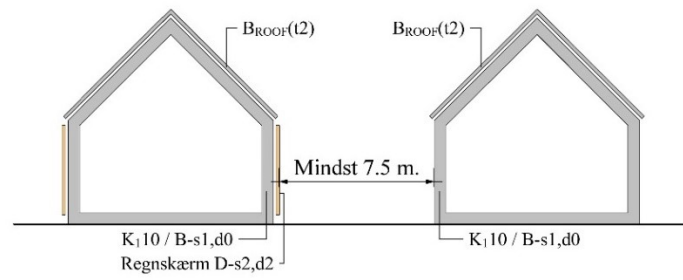
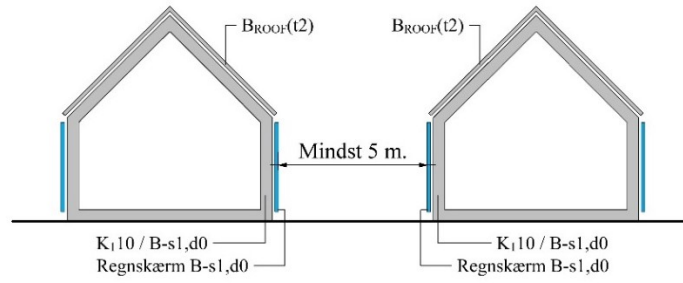
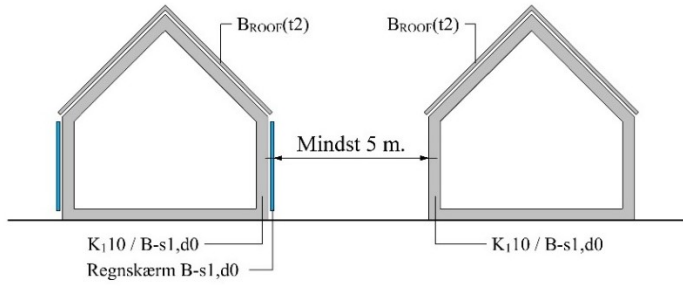
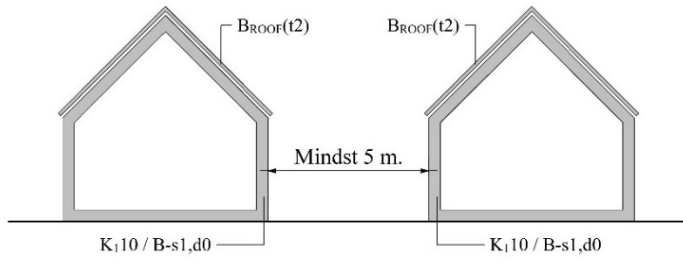
Figur 4.2 illustrerer afstanden mellem bygninger på samme grund, afhængig af de udvendige overflader. Der henvises i øvrigt til afsnit 4.2.4 for klassifikationer af udvendige vægoverflader.

Tabel 4.2 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	Minimumsafstand fra bygningen til andre bygninger på samme grund
Beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	-	-	5,0 m
	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] ³⁾	7,5 m
	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] ³⁾	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] ³⁾	10 m
Brandsektion²⁾	-	-	Ingen afstandskrav

- 1) Udvendige vægoverflader på bygninger, hvor gulv i øverste er højst 22 meter 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) Brandsektioner udføres i overensstemmelse med afsnit 4.2.6.1. En brandsektionsvæg kan udføres med udvendig vægoverflade som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].
- 3) 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 meter.



22-01-11

Erc

Figur 4.2 Afstand mellem bygninger på samme grund ift. udvendige vægoverflader. Alle klassifikationer er minimumskrav.

4.2.3 Isoleringsmaterialer

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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 materiale klassen 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, fx 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 det ikke medfører en øget brandrisiko.

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

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 i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter over terræn.

4.2.3.2 *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, hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter over terræn.

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.

4.2.3.3 *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 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.

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

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.

Tagkonstruktioner med isoleringsmateriale, som ikke mindst er materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], skal udføres med tagdækning mindst som klasse B_{ROOF}(t2) [klasse T tagdækning], gældende for alle bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter over terræn.

4.2.3.4 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 meter over terræn under de forhold, der er beskrevet i Tabel 4.3, under hensyn til bygningens højde, bærende konstruktioner, brandmæssige adskillelser og anvendelse af bygningsdele.


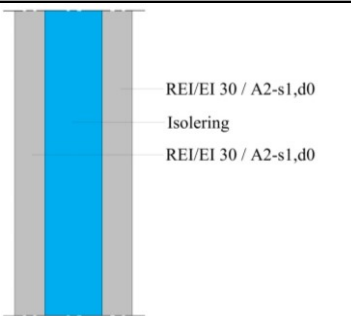
For bygninger hvor gulv i øverste etage er mere end 5,1 meter over terræn, med isoleringsmateriale ringere end materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], skal de bærende konstruktioner udføres af mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

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.

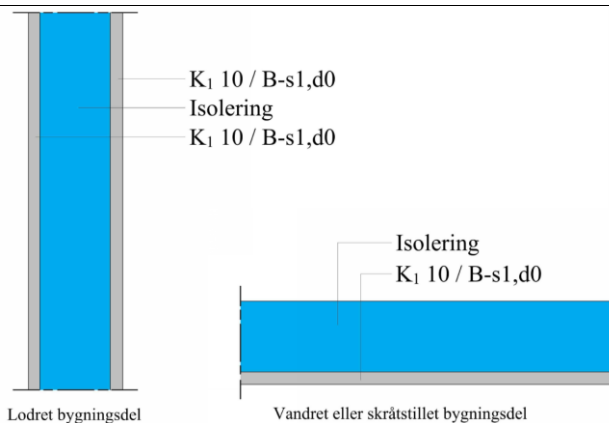
Tagkonstruktioner med isoleringsmateriale, som ikke mindst er materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], skal udføres med tagdækning mindst som klasse B_{ROOF}(t2) [klasse T tagdækning], gældende for alle bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter over terræn.

Tagkonstruktion som anvendes til personophold, fx tagterrace, skal udføres som etageadskillelse, jf. Tabel 4.3.

Tabel 4.3 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 meter over terræn.

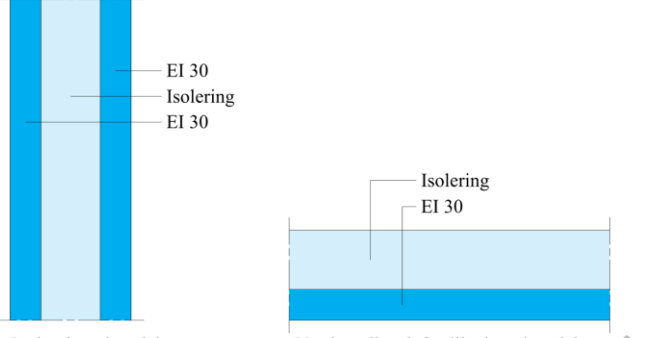
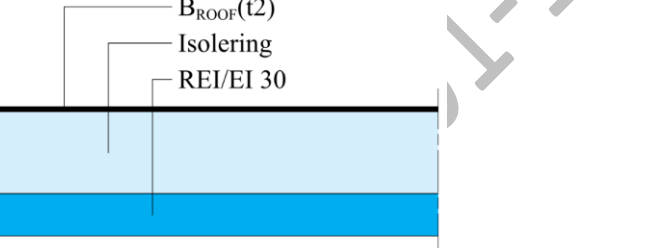
Anvendelse af isoleringsmaterialer som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [Klasse B materiale]	
Etageadskillelse	
Isoleringsmateriale som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] kan anvendes ovenpå etageadskillelser, som er mindst bygningsdel klasse REI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60].	
Vægge	
Isoleringsmateriale som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] kan anvendes i vægge, hvis isoleringsmaterialet på begge sider af en lodret bygningsdel er afdækket med mindst bygningsdel klasse REI/EI 30 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30].	
Vægge i bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 meter over terræn	

Isoleringsmateriale som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] kan anvendes i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 meter over terræn 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.



Erstattet af ver. 1.1 2022-01-11

Table 4.3 (continued). Pre-accepted solutions for use of insulation materials, which are not at least material class D-s2,d2 [class B material], in buildings where the floor in the top floor is at least 22 meters above ground level.

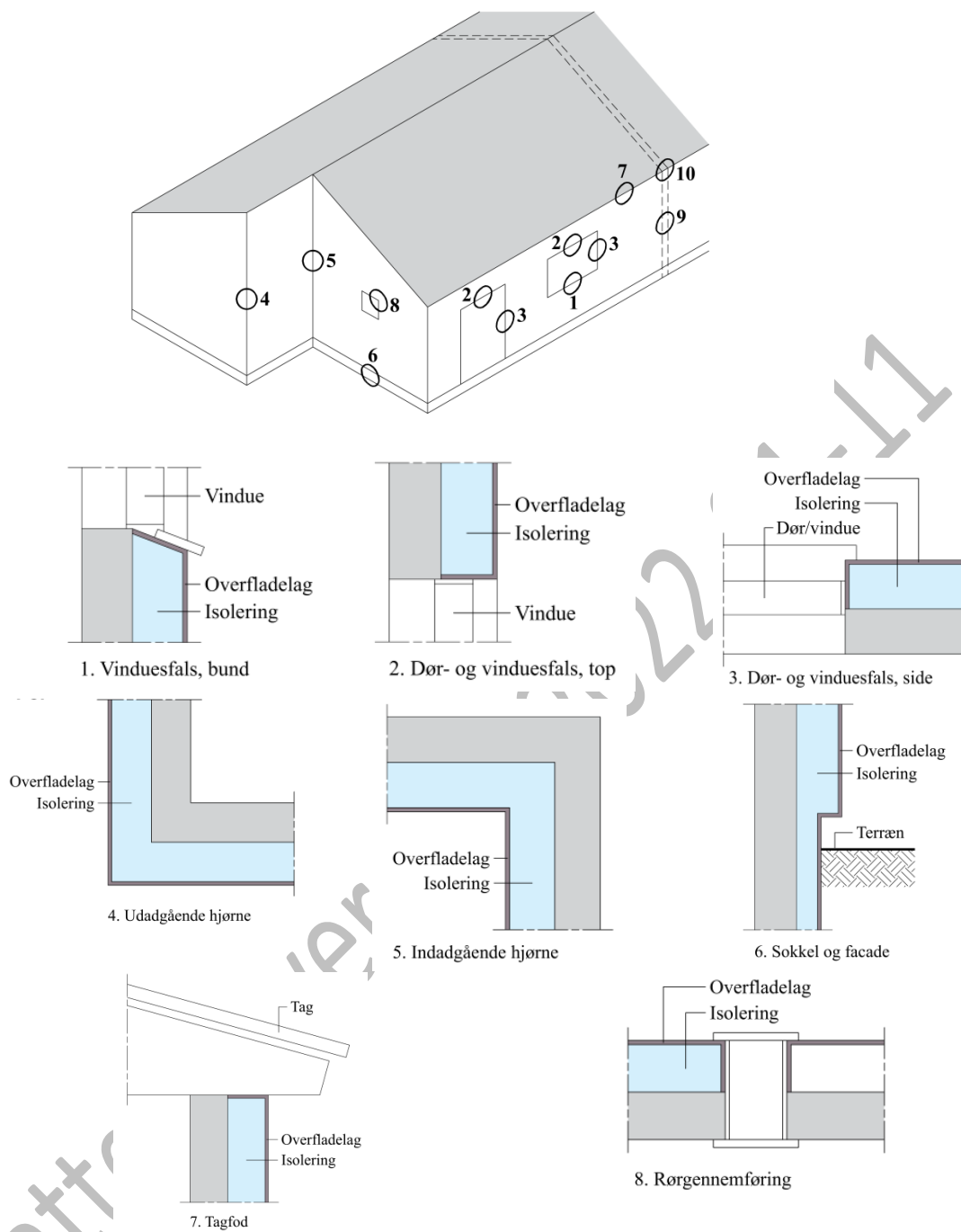
<p>Insulation material which is not at least material class D-s2,d2 [class B material] can be used in buildings, where the floor in the top floor is at least 9.6 meters above ground level and is covered with at least building part class EI 30 [BD-building part 30] along both sides of a vertical building part and along the underside of a horizontal or inclined building part.</p>	 <p>The diagram consists of two parts. On the left, a vertical cross-section of a building part is shown with a central light blue layer labeled 'Isolering' and two outer dark blue layers labeled 'EI 30'. Below it is the label 'Lodret bygningsdel'. On the right, a horizontal cross-section of a building part is shown with a top dark blue layer labeled 'EI 30', a middle light blue layer labeled 'Isolering', and a bottom dark blue layer labeled 'EI 30'. Below it is the label 'Vandret eller skrånstillet bygningsdel'.</p>
<p>Tagkonstruktion</p>	
<p>Insulation material which is not at least material class D-s2,d2 [class B material] can be used in roof constructions, provided the underlying part of the roof construction is at least building part class REI/EI 30 [BD-building part 30] and finished with roof covering class B_{ROOF}(t2) [class T roof covering].</p>	 <p>The diagram shows a cross-section of a roof construction. From top to bottom, there is a dark blue layer labeled 'B_{ROOF}(t2)', a light blue layer labeled 'Isolering', and a dark blue layer labeled 'REI/EI 30'.</p>

4.2.3.5 Inddækning af isoleringsmaterialer

Insulation materials, which are not at least material class D-s2,d2 [class B material], shall be covered on all surfaces of the building parts both vertically and horizontally, so that the insulation material is not exposed anywhere. Covering shall also be done along the edges of the building parts and along openings in the building parts, e.g. along the base and along openings for windows and doors, but also for extraction for ventilation etc. Figure 4.3 shows examples of areas where it is important that a proper covering is done during installation.

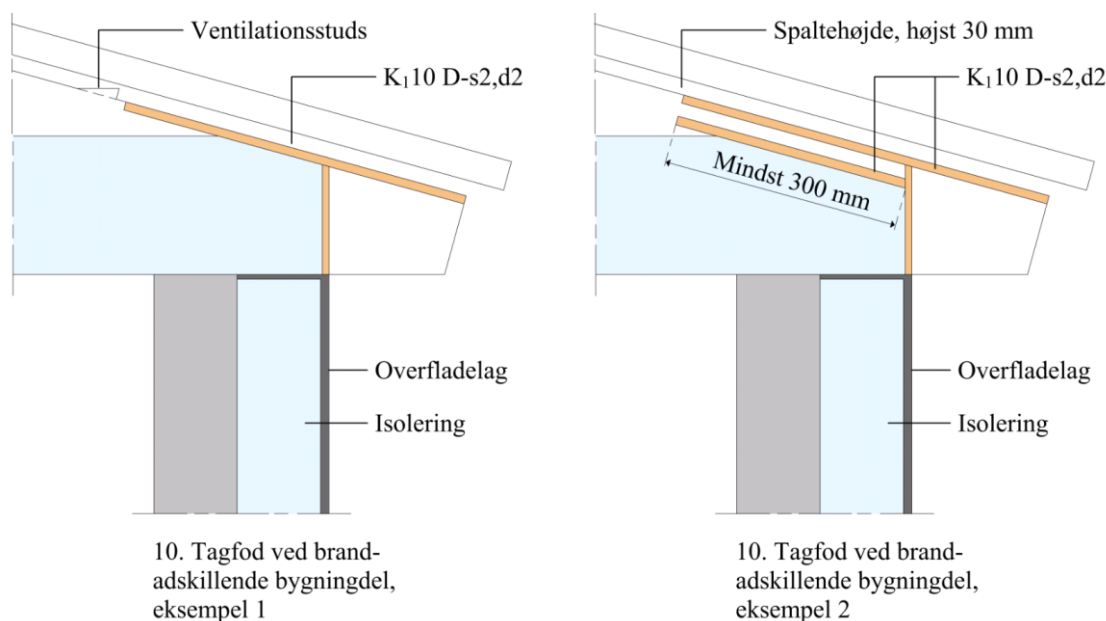
Facade systems shall be installed, as described in the installation instructions from the manufacturer.

Erstattet af V01720



Figur 4.3 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.

Ved ventilerede tagrum skal der tillige sikres en forsvarlig inddækning, jf. Figur 4.4.



Figur 4.4 Ventilerede tagrum – præ-accepterede løsninger på inddækning af isoleringsmateriale i vægge og tagkonstruktion, som ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], ved tagudhæng.

4.2.3.6 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:

- Brandspredning på overfladen samt i væggen skal begrænses til underkant vinduet 2 etager over brandrummet.
- Der må ikke falde store dele ned, fx store pudsstykker, plader eller lignende, som kan udgøre en fare for personer under evakuering eller for redningsmandskabet.
- Der må ikke opstå flammer udvendigt, som kan give anledning til antændelse af tagudhæng beliggende over vinduet 2 etager over brandrummet. Røggasttemperaturen umiddelbart under tagudhængen 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. Isoleringsmaterialet skal derfor løbende afdækkes under byggeprocessen og eventuelle antændelseskilder holdes under kontrol.

Ved udvendig isolering med isoleringsmateriale, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubråndbart 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, kap. 5, § 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.

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 4.4.

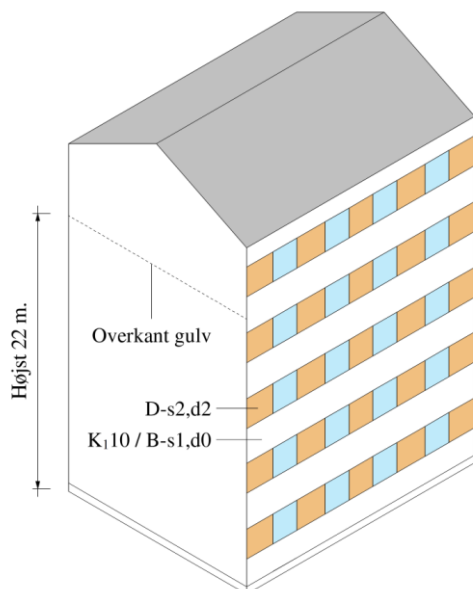
Tabel 4.4 Præ-accepterede løsninger på udførelse af udvendige vægoverflader og tagdækning iht. bygningens højde og placering i forhold til skel mod nabo, vej- eller stimidte samt af den indbyrdes afstand til bygninger på egen grund.

Bygningsdel	Brandteknisk klassifikation	Generelle krav til udvendige overflader på bygninger
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 må 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 4.5.
Tagdækning	Tagdækning klasse B _{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]	Alle bygninger.

¹⁾ Udvendige vægoverflader på bygninger, hvor gulv i øverste er højst 22 meter 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

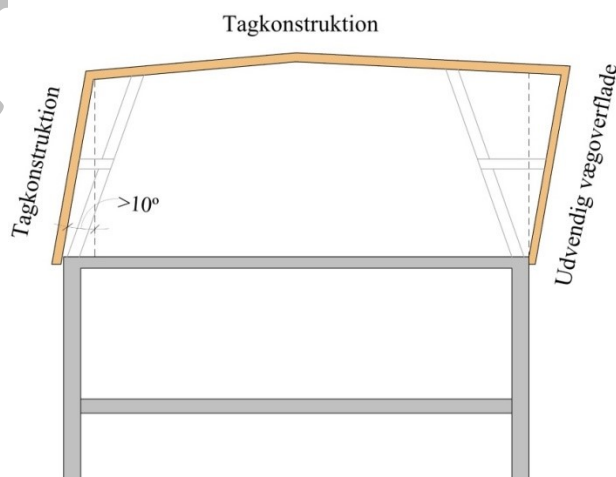
beklædning klasse $K_1 10$ / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Det er således kun den yderste del af vægoverfladen som kan udføres med tillægsklasse s2.

Der stilles ikke krav til reaktion på brandegenskaberne for døre, vinduer og vinduesrammer samt karme, hvor den udvendige vægoverflade alene kan udføres som mindst beklædning klasse $K_1 10$ / B-s1,d0.



Figur 4.5 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.

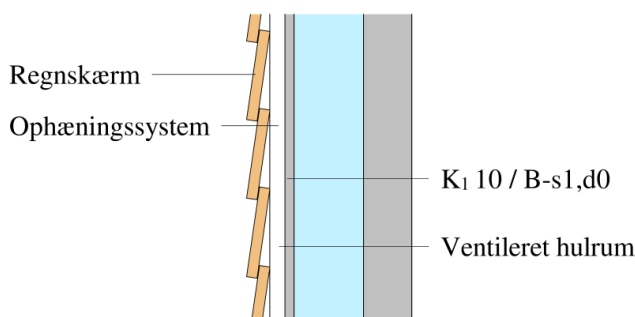
En skrånende facade på øverste etage defineres brandmæssigt som vægoverflade eller tagkonstruktion afhængigt af hældningen. En udad skrånende facade betragtes altid som en udvendig vægoverflade, mens en indad skrånende facade betragtes som et tag, såfremt facaden hælder med mere end 10 grader, jf. Figur 4.6.



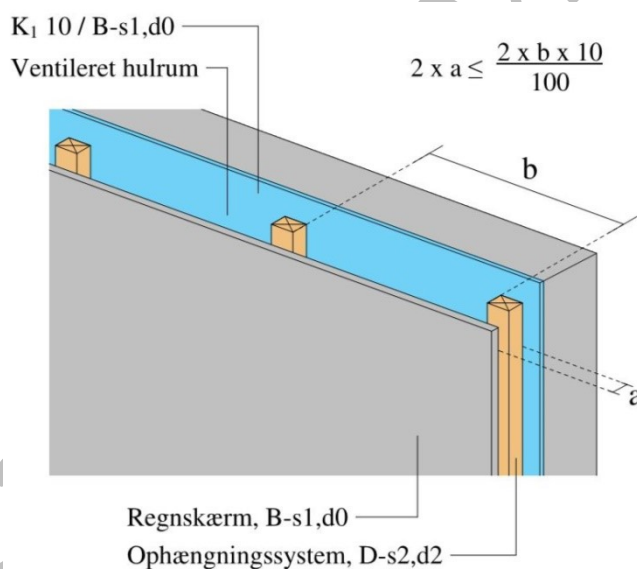
Figur 4.6 Definition af skrånende facade som hhv. udvendig vægoverflade og tagkonstruktion, gældende for øverste etage.

Der er ofte et ønske om at anbringe en regnskærm uden på en udvendig vægoverflade. Den udvendige overflade, hvorpå regnskærm monteres, skal jf. Tabel 4.4 være mindst beklædning klasse $K_1 10$ / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. En regnskærm har et bagved liggende ventileret hulrum, se Figur 4.7. 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 materiale klasse, som anført i Tabel 4.4. For bygninger hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter 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 4.8.



Figur 4.7 Regnskærm uden på ydervæg, med ventileret hulrum.



Figur 4.8. Beregningsmetode til den frie overflade for en regnskærms ophængningssystem.

Når en regnskærm anvendes uden på en ydervæg med beklædning mindst som klasse $K_1 10 / B-s1,d0$ [klasse 1 beklædning], i overensstemmelse med Tabel 4.4, skal det ventilerede hulrum bag lukkede regnskærme iagttages mod brandspredning mellem bygningens brandsektionsafgrænsende vægge og etageadskillelsers forbindelse med ydervæg ved etablering af brandstop.

4.2.5 Risiko for antændelse

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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 nominel ydelse mere end 120 kW, dog 400 kW for olie- og gasfyrede anlæg, jf. BR18, kap. 8, §§ 307 og 308. Den brandmæssige enhed skal udføres 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.

Ventilationsanlæg skal udføres, så det sikres, at rørgennemføringer, kanaler og lignende foranstaltninger til bortledning af varm røg ikke bidrager til antændelse af bygningsdele, jf. BR18, kap. 5, § 106.

4.2.6 Inddeling i brandmæssige enheder samt brandadskillende bygningsdele

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 111, at bygninger skal opdeles i en eller flere brandmæssige enheder. Opdelingen i brandmæssige enheder skal sikre, at flugtvejene kan anvendes i den tid som er nødvendig for evakuering og redning af personer, og så der ikke sker væsentlig brandspredning. En bygning skal derfor inddeles i selvstændige brandsektioner og brandceller. Bygningsafsnit udgør ofte selvstændige brandsektioner, mens der inden for det enkelte bygningsafsnit kan være underopdeling i brandceller. En brandsektion kan derfor bestå af en eller flere brandceller.

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, jf. BR18, kap. 5, § 115.

4.2.6.1 Brandsektioner

De bygningsdele som 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:

- Et eller flere undervisningslokaler mv. med tilhørende gange, arkivrum, depotrum og lignende rum med direkte tilknytning til de pågældende afsnit.
- Flugtvejstrapper.
- Sprinklercentraler.

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 126, nr. 3, at bygninger indrettes, så der er mulighed for at gennemføre en forsvarlig rednings- og slukningsindsats. For at en brand kan begrænses til den brandsektion, hvor branden er opstået, skal bygninger og bygningsafsnit opdeles i brandsektioner. I Tabel 4.5 er givet en række præ-accepterede løsninger for, hvordan en bygning kan brandsektioneres under hensyntagen til anvendelse og størrelse afhængigt af om den er usprinklet eller udføres med sprinkling.

Tabel 4.5 Præ-accepterede løsninger for udførelse af brandsektionsadskillelser og brandsektionsstørrelser for bygningsafsnit med undervisningslokaler mv.

Brandmodstandsevne og størrelse for brandsektioner		
	Maksimalt areal (m ²) af usprinklet brandsektion, jf. BR18, kap. 5, § 123	Maksimalt areal (m ²) af sprinklet brandsektion
Bygninger med 1 etage		
Bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] eller Bygningsdel klasse EI 60 / D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] udført med beklædning klasse K ₂ 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	2.000	10.000
Bygninger med mere end 1 etage, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 meter over terræn		
Bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] eller Bygningsdel klasse EI 60 / D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] udført med beklædning klasse K ₂ 60 / A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	1.000	10.000
Bygninger hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 meter over terræn		
Bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]	1.000	10.000

4.2.6.1.1 Stabilitet af brandsektionsadskillende vægge under brand

En brandsektionsadskillelse vil 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 skal kunne medvirke til at hindre brandspredning, er det vigtigt, at den udføres, så den bevarer sin stabilitet, uanset fra hvilken side brandsektionsadskillelsen brandpåvirkes.

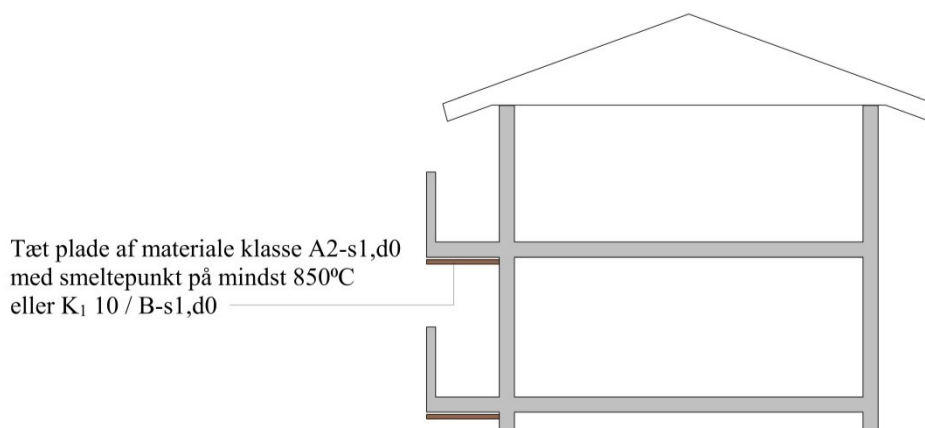
Sammenbygningen skal derfor udformes, så der er mulighed for udvidelse, så temperaturdeformationerne kan optages, uden at brandsektionsvæggen bliver belastet, og uden at sammenbygningens integritet forringes. For en etageadskillelse/tagkonstruktion af beton og/eller stål sættes temperaturdeformationen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

4.2.6.2 Lodret brandspredning

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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, normalt 60 minutter. Risikoen for lodret brandspredning fra en underliggende brandmæssig enhed skal reduceres.

Ved altaner skal brandspredning fra underliggende etager hindres, se Figur 4.9. Dette sikres enten ved, at undersiden af altaner, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0, udføres med en tæt plade af mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] med et smeltepunkt

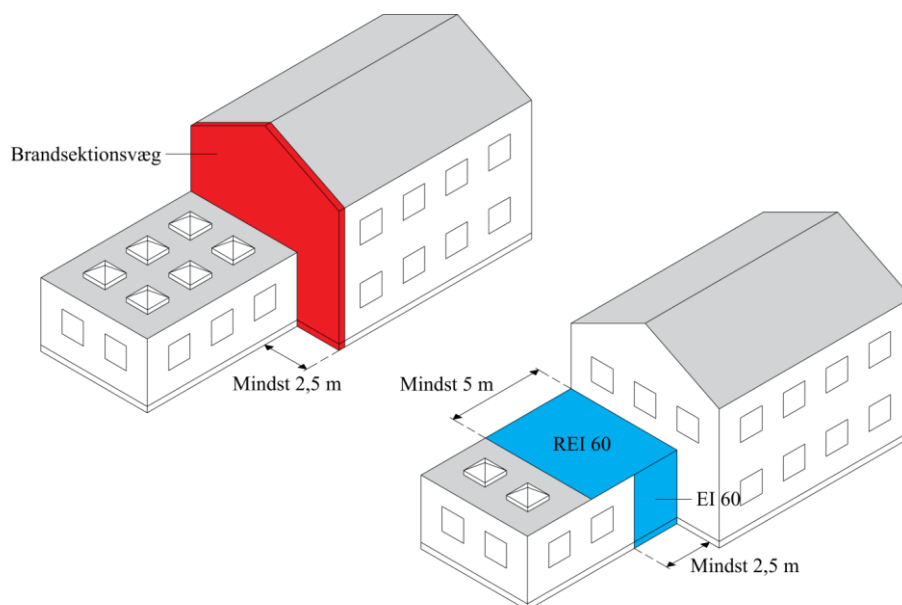
på mindst 850 grader, eller udføres mindst som beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].



Figur 4.9 Altan som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] skal sikres mod brandspredning fra underliggende etage.

I bygninger, hvor der ved brandsektionsadskillelsen er forskellig bygningshøjde, skal der sikres mod høj/lav brandsmitte, se Figur 4.10. Dette kan gøres ved at:

- 1) Brandsektionsvæggen føres op over tag på den højere bygning og udføres uden åbninger i hele væggen 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 4.10 Bygninger, hvor der ved brandsektionsvæggen er forskellig bygningshøjde (høj/lav brandsikring).

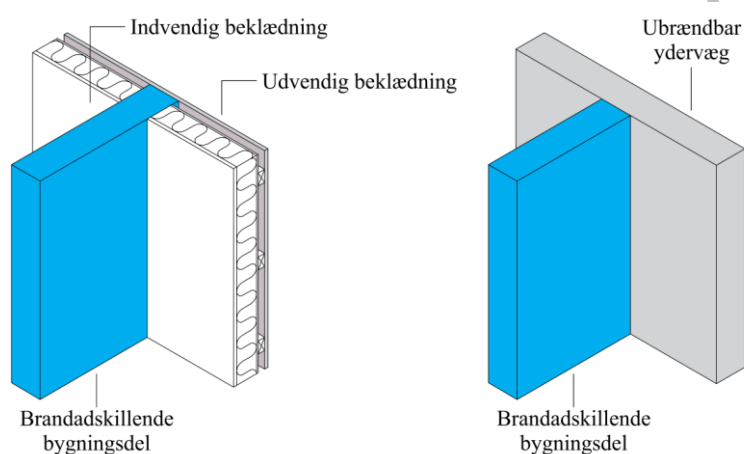
Ovenlys kan også medføre en risiko for brandspredning. Anvendes der ovenlys af materialer, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], skal placeringen og omfanget af ovenlysene vurderes i forhold hertil. Der må hverken placeres lukkede eller oplukkelige ovenlys i brandkammerstatninger eller hvor der i tagfladen sikres mod risiko for høj/lav brandsmitte, jf. Figur 4.10.

4.2.6.3 Vandret brandspredning/vinkelsmitte ved brandadskillelser

Det fremgår af BR18 kap. 5 § 117 at der ikke må kunne ske brandspredning mellem forskellige brandmæssige enheder via ydervægge i den tid, som er nødvendig for evakuering og redning.

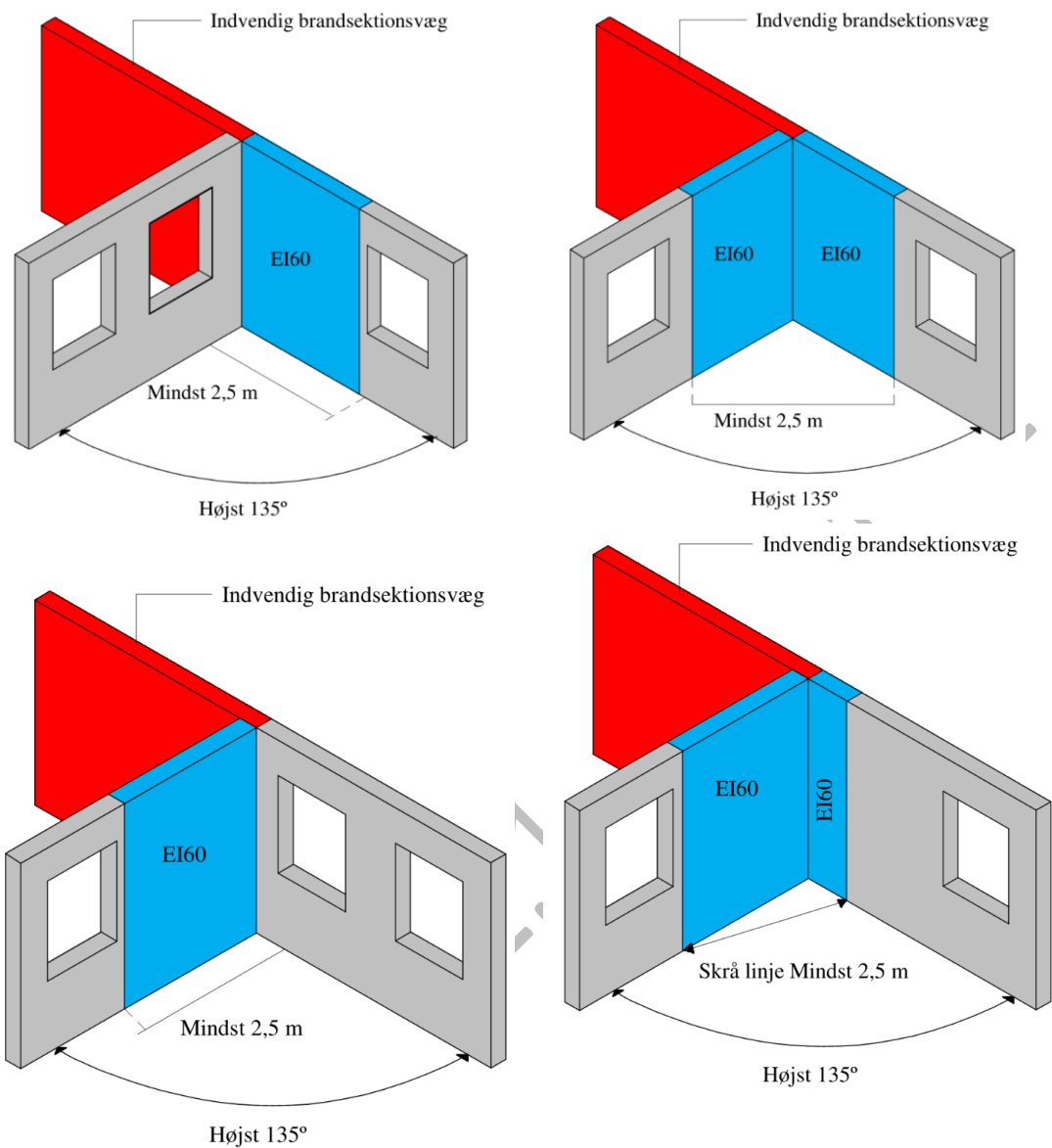
Vandret brandspredning rundt om de brandsektionsadskillende vægge, skal sikres ved ydervægsbeklædning, tagudhæng og lignende. Brandsektionsadskillende vægge skal derfor føres ud til indersiden af den udvendige beklædning. Ligeledes skal tagudhæng, altangangsoverdækninger mv., som passerer en brandsektionsadskillende væg, afbrydes eller på anden måde sikres ud for væggen.

Brandspredning via ydervæggen begrænses ved brandsektionsadskillelserne på den måde, at brandsektionsadskillelserne ved en ydervæg af mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] sammenbygges med denne, se højre figur i Figur 4.11. Ved ydervægge af materialer, som ikke er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], skal adskillelsen føres frem til indersiden af den udvendige beklædning, se venstre figur i Figur 4.11.



Figur 4.11 Sammenbygning af facade og brandadskillende bygningsdel, hvor den brandadskillende væg føres frem til indersiden af den udvendige beklædning. Samme princip gælder for etageadskillelser.

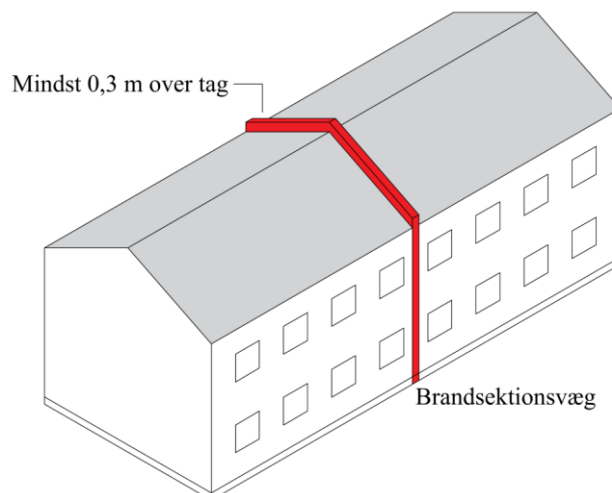
Hvis der ved brandsektionsafgrænsende vægge er mulighed for vinkelsmitte, udføres ydervæggene mindst som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger, bortset fra åbninger der lukkes med mindst dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60], så vinkelsmitte ikke kan finde sted inden for en afstand af 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 4.12. Hvis der placeres et glasparti 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 monteres.



Figur 4.12 Sikring af vandret brandspredning/vinkelsmitte ved brandsektionsafgrænsende vægge.

4.2.6.4 Brandkam og brandkamserstating

For at reducere risikoen for horisontal brandspredning over tag fra én brandsektion til en anden, jf. BR18, kap. 5, § 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 4.13. Brandkammen skal have en højde på 0,3 m målt vinkelret på tagfladen, for at branden ikke kan springe over den.



Figur 4.13 Brandkam ved brandsektionsvæg for hindring af brandspredning over tag

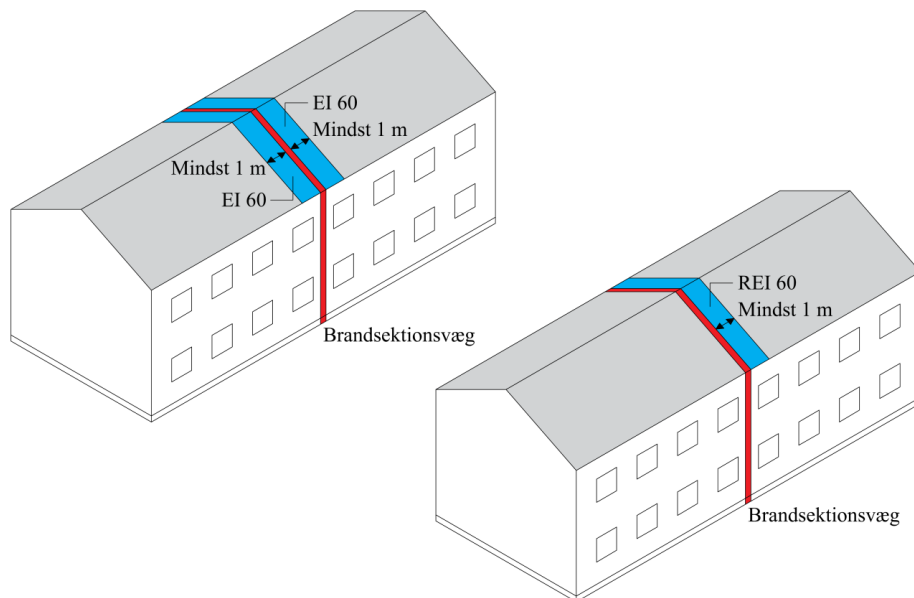
Som alternativ til en brandkam kan brandsektionsvæggen udføres med en brandkammerstatning, som er en sikring af tagkonstruktionen langs brandsektionsvæggen. Sikringen skal udføres mindst som en bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60], der understøttes forsvarligt og fastgøres til væggen eller nærmeste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

Sikringen udføres enten langs begge sider af væggen i en afstand af mindst 1,0 m (dobbeltsidet brandkammerstatning) eller langs den ene side af væggen i en afstand af mindst 1,0 m (ensidet brandkammerstatning), som vist på Figur 4.14. De bygningsdele, som bærer en dobbeltsidet brandkammerstatning, kan udføres uden hensyn til deres brandmodstandsevne. Hvis der udføres ensidig brandkammerstatning, skal det sikres, at brandkammerstatningen ikke falder for tidligt ned i tilfælde af en brand inde i bygningen. Derfor skal den ensidige brandkammerstatning udføres mindst som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60], og den del af tagkonstruktionen, der bærer den ensidige brandkammerstatning, skal udføres mindst som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60].

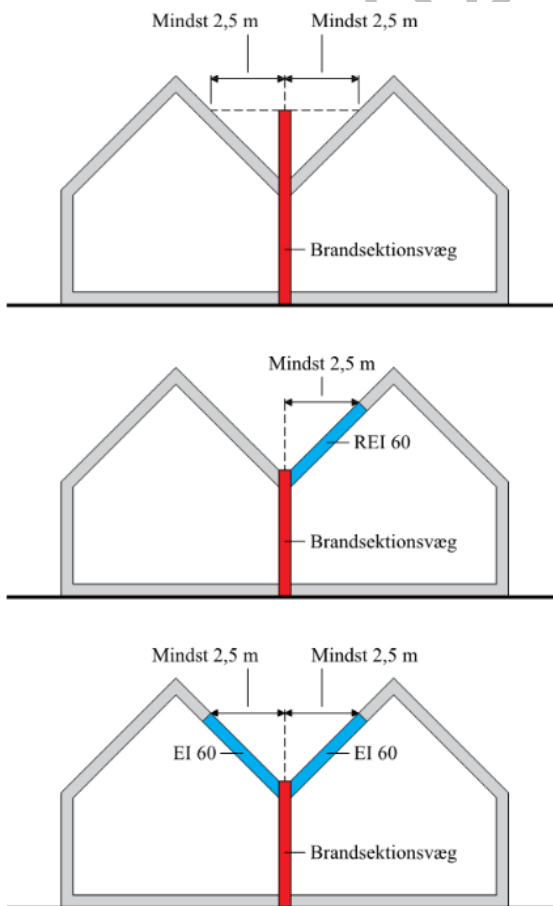
I Figur 4.14 og Tabel 4.6 er der givet en række præ-accepterede løsninger for, hvordan brandkam eller brandkammerstatning i særlige tilfælde kan udføres ved forskellige bygningsudformninger.

Tabel 4.6. Præ-accepterede løsninger for udførelse af brandkamme og brandkammerstatninger.

Bygningens udformning	Brandkam	Brandkammerstatning
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	Brandkammerstatning 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 brandkammerstatning)
Bygninger med tag med hældning større end 1:8 mod brandsektionsvæg (se Figur 4.15)	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 brandkammerstatningen øverste punkt til brandsektionsvæggen på begge sider af væggen



Figur 4.14. Brandkam og brandkammerstatning ved brandsektionsadskillelse for hindring af brandspredning over tag.



Figur 4.15. Præ-accepterede løsninger for brandkam og brandkammerstatning 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 brandkammerstatning. 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.

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 medvirker til at sprede branden. 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.

4.2.6.5 Brandvæg

Det fremgår af BR18 kap. 5, § 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.

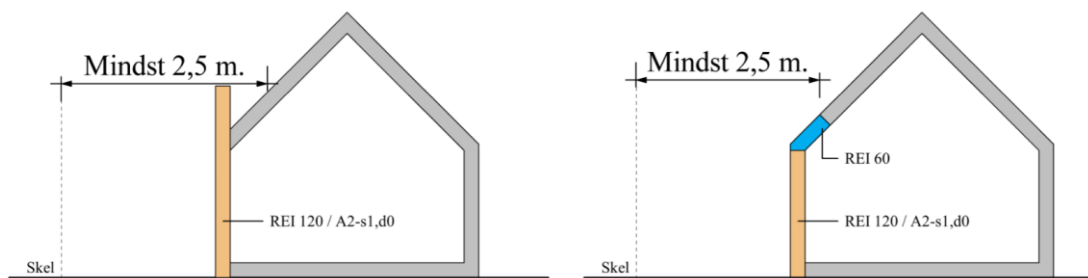
En brandvæg skal udføres mindst som bygningsdel klasse REI 120 / A2- s1,d0 [BS-bygningsdel 120]. Ligesom for brandsektionsvægge er det vigtigt, at en brandvæg under brand bevarer sin stabilitet, uanset fra hvilken side væggen brandpåvirkes.

Bygningsdele og installationer må ikke indbygges i eller gennembryde en brandvæg, uden at der tages højde for, at væggenes brandmodstandsevne og stabilitet ikke forringes. Taglægter må dog føres ubrudt igennem 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. På Figur 4.16 og i Tabel 4.7 er givet præ-accepterede løsninger for, hvordan brandkam og brandkamserstatning skal udføres for en brandvæg.

Tabel 4.7. 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 brandsektionsvæg.	Brandkam med højde mindst 0,3 m over tagfladen.	Kan udføres i mindst 1,0 meters bredde langs begge sider af væggen (dobbeltsidet brandkamserstatning).
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 4.16. 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, skal det sikres, at den ikke helt eller delvist fjernes af nogen af ejerne, og at der ikke foretages bygningsmæssig ændring ved den, uden at ejerne er enige herom. Dette sikres ved, at betingelserne for den fælles brandvæg tinglyses på de pågældende ejendomme.

BR18, kap. 5, § 125 angiver, at der ikke må kunne ske 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 brandvæggen. 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.

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

Det fremgår af BR18, kap.5, § 116, at installationskakte, trapperum, elevatorskakte og lignende, der forbinder flere brandmæssige enheder, skal brandmæssigt adskilles fra andre dele af bygningen. Den brandmæssige adskillelse skal ske ved, at de udføres som selvstændige brandsektioner. Følgende rum og skakte der forbinder flere bygningsafsnit skal derfor udføres som selvstændige brandsektioner:

- Installationskakte
- Trapperum, elevatorskakte og lignende.
- Rum for drivmaskineri med hydraulikpumper til elevatorer.
- Porte, gennemgange og tilsvarende passager, der er flugtvej eller adgangsvej for redningsberedskabet.

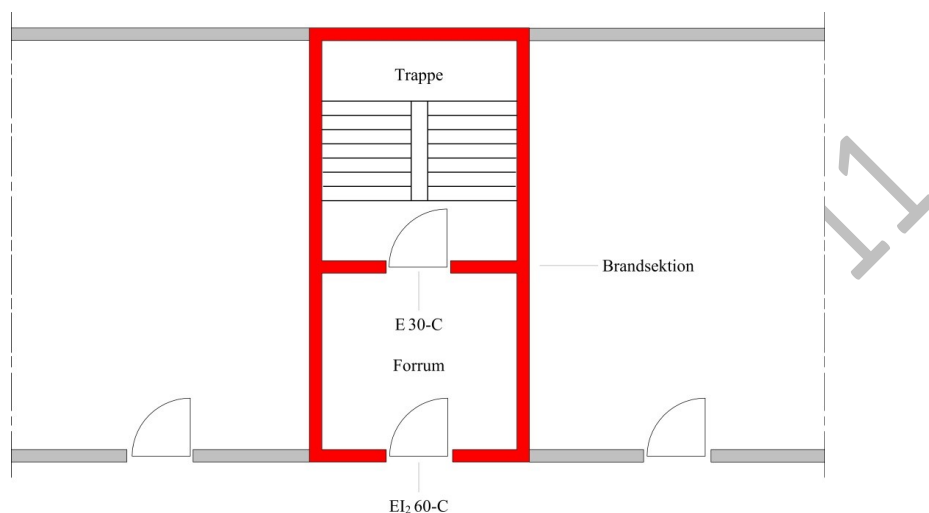
Trapperum, skakte mv., skal føres op i tæt forbindelse med den yderste tagdækning eller afsluttes foroven med en vandret brandsektionsadskillelse.

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

Etager med kælderfunktion har ofte en øget risiko for brand samtidig med, at der ofte er en stor brandbelastning grundet oplag. I bygninger, hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn, skal risikoen for brandspredning fra kælderetagen til trapperummet minimeres. Dette kan ske ved, at adgang fra trapperum til kælder enten sker via det fri eller via luftsluse.

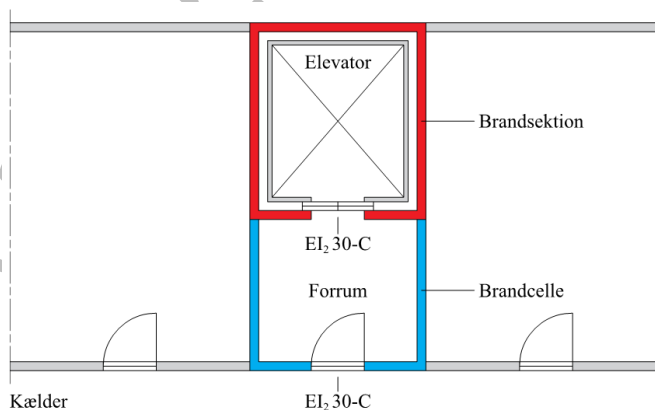
Trapperum, hvor gulv i øverste etage er mellem 9,6 m og 22 m over terræn, kan dog føres i kælder, hvis adgangen fra kælder til trapperum sker gennem et forrum, uden brandbelastning, der er udført som en selvstændig brandsektion, se Figur 4.17. Dør mellem kælder og forrum udføres mindst som dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60]. Døre mod trapperum udføres som anført i afsnit 2.3.5, hvor forrummet skal betragtes som en flugtvejsgang.

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 brandsektion 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 4.17. Præ-accepteret løsning på en trappe som er ført til kælder i en undervisningsbygning, hvor gulv i øverste etage er højst 22 meter 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 4.18.



Figur 4.18. Adgang til kælder via forrum fra elevator.

4.2.6.7 Brandceller

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 111, at bygninger skal 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 undervisningsbygningen, og så der ikke sker væsentlig brandspredning. Desuden benyttes opdeling med brandceller, hvor der er forskellig brandbelastning og brandrisiko. Fx til depoter, kopirum, køkkener etc.

Der skal tages hensyn til såvel antændelsesmuligheder som til brandbelastning og -risiko. Derfor skal hvert rum (eksklusiv toiletter og lignende) i et bygningsafsnit som minimum udgøre en selvstændig brandcelle. Den enkelte brandcelle skal indrettes på en sådan måde, at det er let at orientere sig om udgangene til flugtvejene.

For at begrænse en eventuel brandspredning lodret igennem bygningsafsnittet, må en brandcelle ikke 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].

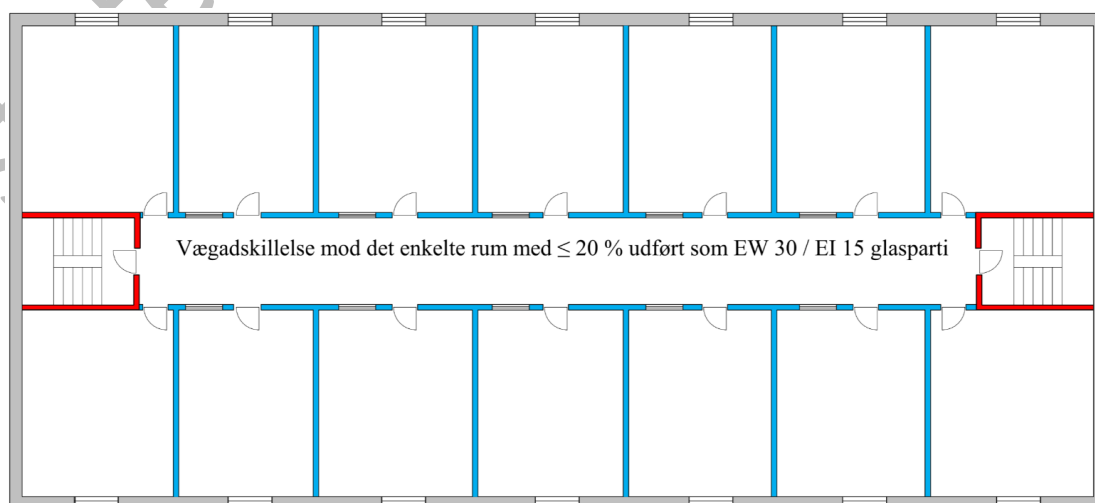
Præ-accepterede løsninger på enheder, som skal udføres som selvstændige brandceller, er:

- Gang, der er flugtvej
- Undervisningslokale
- Værksted
- Faglokaler
- Depot/kopirum
- Personalerum/lærerværelse
- Skolekøkken
- Garage
- Teknikrum, ventilationsrum og eltavlerum
- Større fyringsanlæg¹⁾
- Tagrum, der ikke er udnyttet men som kan udnyttes.

¹⁾ Det fremgår af BR18, kap. 5, § 107, at større fyringsanlæg skal placeres i selvstændige brandmæssige enheder med adgang direkte til det fri for at mindske risikoen for brandspredning, jf. afsnit 4.2.5. Vægge og etageadskillelser skal udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] og med branddøre som angivet i afsnit 2.3.5.

Mod uudnyttelige tagrum og skunkrum, som ikke kan eller må udnyttes, og som har en begrænset brandbelastning, opnås den fornødne brandmodstandsevne ved, at de adskillende væg- og loftkonstruktioner udføres mindst som bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30].

Det kan tillades, at op til 20 % af vægadskillelsen mellem flugtvejsgang og det enkelte tilstødende opholdsrum, udført som egen brandcelle, udføres mindst som glasparti klasse EW 30 / EI 15, jf. Figur 4.19.



Figur 4.19. Præ-accepteret løsning på vægadskillelse i flugtvejsgang, hvor op til 20 % af vægadskillelsen mellem flugtvejsgang og tilstødende opholdsrum er udført mindst som glasparti klasse EW 30 / EI 15

4.2.7 Gennembrydninger i brandcelle- og brandsektionsadskillende bygningsdele

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 114, at gennemføringer i brandadskillende bygningsdele skal udføres, så bygningsdelenes brandtekniske egenskaber ikke forringes.

Åbninger i brandsektionsadskillende bygningsdele skal som udgangspunkt lukkes med samme brandmodstandsevne – tidsmæssigt – som den brandadskillende bygningsdels brandmodstandsevne. For døre placeret i brandsektionsadskillelser henvises der til afsnit 2.3.5.

Åbninger som for eksempel vinduer, døre, porte og lemme i brandcelleadskillende bygningsdele kan ofte udføres med en brandmodstandsevne, som svarer til halvdelen – tidsmæssig – af den brandadskillende bygningsdels brandmodstandsevne. For døre placeret i brandcelleadskillelser henvises der til afsnit 2.3.5.

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.

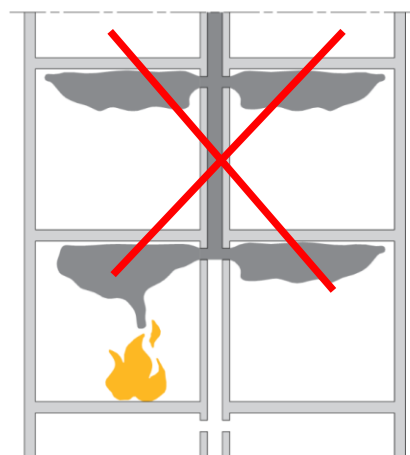
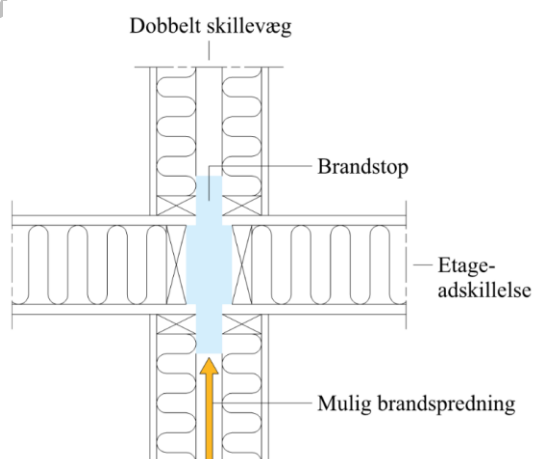
Taglægter, som er massivt træ i små dimensioner og derfor kun i ringe grad bidrager til brandspredningen, kan føres ubrudt igennem brandsektionsvægge uden brandkam, når mellemrummet mellem lægterne udfyldes med materiale mindst klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

4.2.8 Brand- og røgspredning via indvendige hulrum

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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 en brand kan sprede sig en brandcelle eller brandsektion via et hulrum til en anden brandmæssig enhed eller til et hulrum ud for en anden brandcelle eller brandsektion. Et brandstop skal udføres enten af isoleringsmateriale, der mindst opfylder kravene til materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], træ eller træbaserede plader med densitet på mindst 400 kg/m³. Brandstop placeres i hulrum ved samtlige afgrænsninger mellem brandceller og brandsektionsadskillelser, jf. Figur 4.20. Der skal tages højde for, at brandstoppene ikke svækkes i bygningens levetid.



Figur 4.20 Brandstop mellem brandmæssige enheder

4.2.9 Indvendige overflader på væg, loft og gulv

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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, kap. 5, § 110.

I nedenstående Tabel 4.8 er der givet en række præ-accepterede løsninger for, hvordan indvendige overflader skal udføres afhængig af bygningens højde og brandmæssige opdeling.

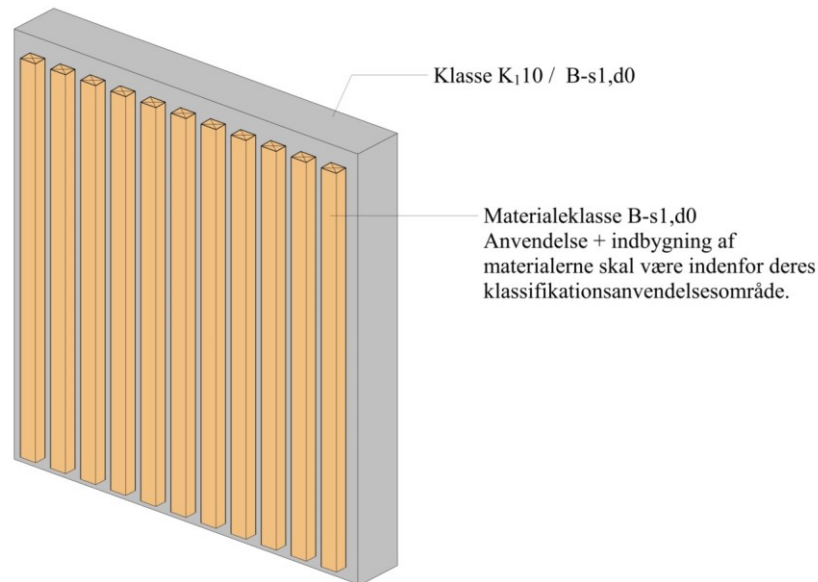
Tabel 4.8. Præ-accepterede løsninger for udførelse af indvendige beklædninger for bygningsafsnit med undervisningslokaler mv.

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 til gulvbelægning
Bygninger i 1 etage med brandceller indtil 150 m ² .	Beklædning klasse K ₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	beklædning klasse K ₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	
Brandceller på indtil 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]	
Overflader i flugtvejsgange 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 4.8 anføres det, at nogle overflader på væg eller loft skal udføres mindst som beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. For disse overflader accepteres det, at op til 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, skal være jævnt fordelt i rummet. Overfladearealerne er de ved en fuldt udviklet brand eksponerede overflader. Ovenstående lempelser gælder ikke i flugtvejsgange eller flugtvejstrapper.

Gulvbelægning mindst klasse D_{fl}-s1 [klasse G gulvbelægning] i flugtveje omfatter gulvbelægning i såvel gange som på ramper og trapper.

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 mindst som klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] må opsættes komplettering af mindst materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] og udenpå en beklædning mindst som klasse K₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] kan opsættes komplettering af mindst materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], se Figur 4.21. Opsætning af komplettering er under forudsætning af, at den aktuelle anvendelse og indbygning er i overensstemmelse med det anvendte materiales klassifikations- og anvendelsesområde.



Figur 4.21. Præ-accepteret løsning på indvendig komplettering i form af listeværk på indvendig beklædning mindst klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].

4.2.10 Nedhængte lofter

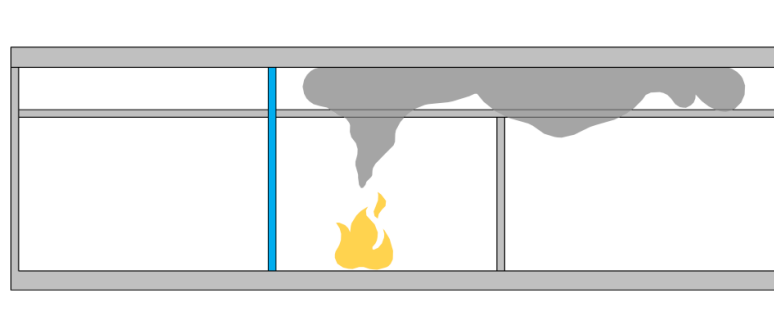
Det fremgår af BR18, kap. 5, § 109, at indvendige overflader skal designes og udføres, så de ikke bidrager væsentligt til brand- og røgspredning.

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 K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] eller til beklædning mindst klasse K₁ 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, se Figur 4.22.



Figur 4.22. Vægge føres op gennem nedhængt loft til underside af overliggende etage eller tagkonstruktion.

4.2.11 Rør- og kabelinstallationer

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 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. Ovennævnte krav suppleres i BR18, kap. 5, § 109, med at indvendige overflader skal 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.

Rør- og kabelinstallationer er også omfattet af disse krav. For rørinstallationer gælder det både for uisolerede rør og for rør, som er forsynet med et isoleringssystem (isoleringmateriale og afdækning mv.).

Rør (inklusive isoleringsmaterialer) udføres med en overflade, som mindst har en overflade klasse E-d2 iht. DS/EN 13501-1 *Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 1: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af brandreaktion*. Elkabler samt signalkabler for tele- og datatrafik udføres mindst som 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*.

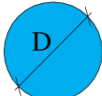
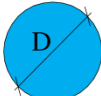
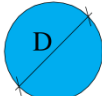
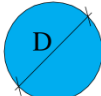
Hvis et eller flere rør, i et rum, har en indvendig diameter der er større end 106 mm og/eller det samlede overfladeareal (inklusive isoleringssystem) for alle rør udgør mere end 5 % af summen af arealerne af rummets væg- og loftoverflader, jf. beregningen i Tabel 4.9, skal røret udføres med en overflade 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*.

Ligeledes gælder, at hvis kabler i et rum (undtaget teknikrum og skakte) har et samlet overfladeareal på mere end 5 % af summen af arealerne af rummets væg- og loftoverflader, jf. beregningen i Tabel 4.9, skal kabler udføres mindst som 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*.

Beregning af eksponerede overflader af rør- og kabelinstallationer er vist i Tabel 4.9, hvor følgende fire eksempler er opstillet:

- A. Fritliggende rør- eller kabelinstallationer som er eksponeret fra alle sider. Herunder også rør- og kabelinstallationer i kabelbakker.
- B. Rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade, med indbyrdes afstand.
- C. Rør- eller kabelinstallationer monteret samlet mod en væg- eller loftoverflade.
- D. Flere lag af tætpakket rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade.

Tabel 4.9. 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})				

$$A_{eksp} = D \times 3 \times L \times \text{antal rør/kabler}$$

D = diameter på rør/kabler

L = længde af rør/kabler

Rør- og kabelinstallationer i kabelbakker, anses som fritliggende

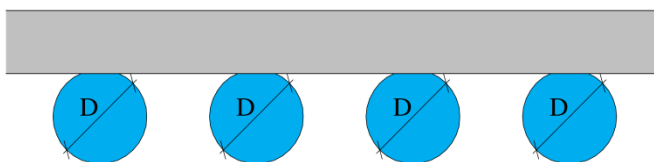
Eksempel B – Rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade, med indbyrdes afstand

Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})

$$A_{eksp} = D \times 1,5 \times L \times \text{antal rør/kabler}$$

D = diameter på rør/kabler

L = længde af rør/kabler



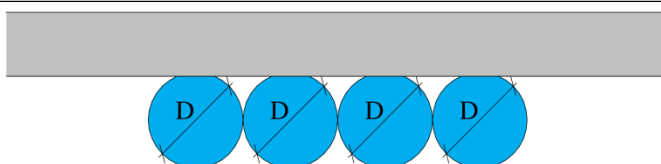
Eksempel C – Rør- eller kabelinstallationer monteret samlet mod en væg- eller loftoverflade

Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})

$$A_{eksp} = D \times 1,5 \times L \times \text{antal rør/kabler}$$

D = diameter på rør/kabler

L = længde af rør/kabler



For at simplificere beregningen, benyttes samme beregningsmetode, som eksempel B, uanset om der er afstand, eller der ikke er afstand mellem rørene/kablerne

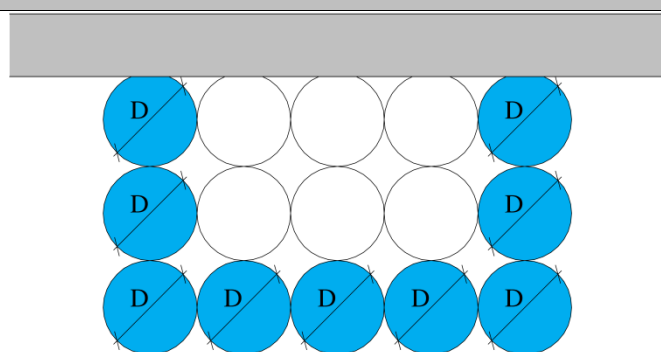
Eksempel D – Flere lag tætpakket rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade

Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})

$$A_{eksp} = D \times 1,5 \times L \times \text{antal eksp. rør/kabler}$$

D = diameter på rør/kabler

L = længde af rør/kabler



4.3 Brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning

Det fremgår af BR18, kap. 5, §§ 121-123, at der i bygninger skal installeres brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning. Disse krav er gengivet i Tabel 4.10.

I bygningsafsnit til undervisningslokaler mv. som er indrettet til mere end 150 personer skal der installeres vandfyldte slangevinder jf. BR18, kap. 5, § 121, nr. 2.

I rum, der er større end 1.000 m², skal der iht. BR18, kap. 5, § 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. Indvendige vægoverflader skal dog udføres mindst som beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] (jf. afsnit 4.2.9) alternativt skal vægge mindst udføres af materialer 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. Såfremt rummet er over 1000 m², og udføres med automatisk brandventilation iht. Bygningsreglementets *vejledning om brandtekniske installationer*, skal der etableres et aerodynamisk frit åbningsareal på mindst 10 m² pr. røgzone.

Bygningsafsnit i bygninger i én etage skal forsynes med automatisk sprinkleranlæg, hvis bygningsafsnittet har et etageareal større end 2.000 m², jf. BR18, kap. 5, § 123 nr. 4.

Bygningsafsnit i bygninger med mere end én etage skal forsynes med automatisk sprinkleranlæg, hvis bygningsafsnittet har et etageareal større end 1.000 m², jf. BR18, kap. 5, § 123, nr. 5.

Tabel 4.10 Brandtekniske installationer for begrænsning af brand- og røgspredning i undervisningsbyggeri jf. BR18, kap. 5, §§-121-123.

Indretning	Sikring af en indledende indsats (BR18, § 121)	Reducere brandudbredelse i rummet (BR18, § 122)	Sikring mod brandspredning (BR18, § 123)
	Slangevinder	Automatisk brandventilation	Automatisk sprinkleranlæg
Rum over 1.000 m ²	Bygningsafsnit som er indrettet til mere end 150 personer	I rum med et gulvareal større end 1.000 m ² , med mindre rummet er forsynet med et automatisk sprinkleranlæg.	I rum med et gulvareal større end 1.000 m ² , med mindre rummet er forsynet med automatisk brandventilation.
Bygning i én etage med bygningsafsnit større end 2.000 m ² .			X
Bygninger med mere end én etage med bygningsafsnit større end 1.000 m ² .			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 Bygningsreglement 2018, kap. 5, § 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 afsøgning og redning og kan bistå evakuering af personer og dyr. Det skal ligeledes sikres, at der kan gennemføres det slukningsarbejde, der er nødvendig hertil samt til at begrænse væsentlig brandspredning mellem brandmæssige enheder.

Endvidere fremgår det af Bygningsreglement 2018, kap. 5, § 126, stk. 2., at design, projektering og udførelse af adgangs- og tilkørselsforhold skal ske under hensyn til:

- Der er adgangs- og tilkørselsforhold på grunden, så redningsberedskabet har mulighed for uhindret at komme frem til bygningen.
- Det i og uden for bygningen er muligt at fremføre det nødvendige udstyr til afsøgning og redning af personer samt til slukningsarbejde i forbindelse hermed.
- Bygninger indrettes, så der er mulighed for at kunne gennemføre en forsvarlig rednings- og slukningsindsats.

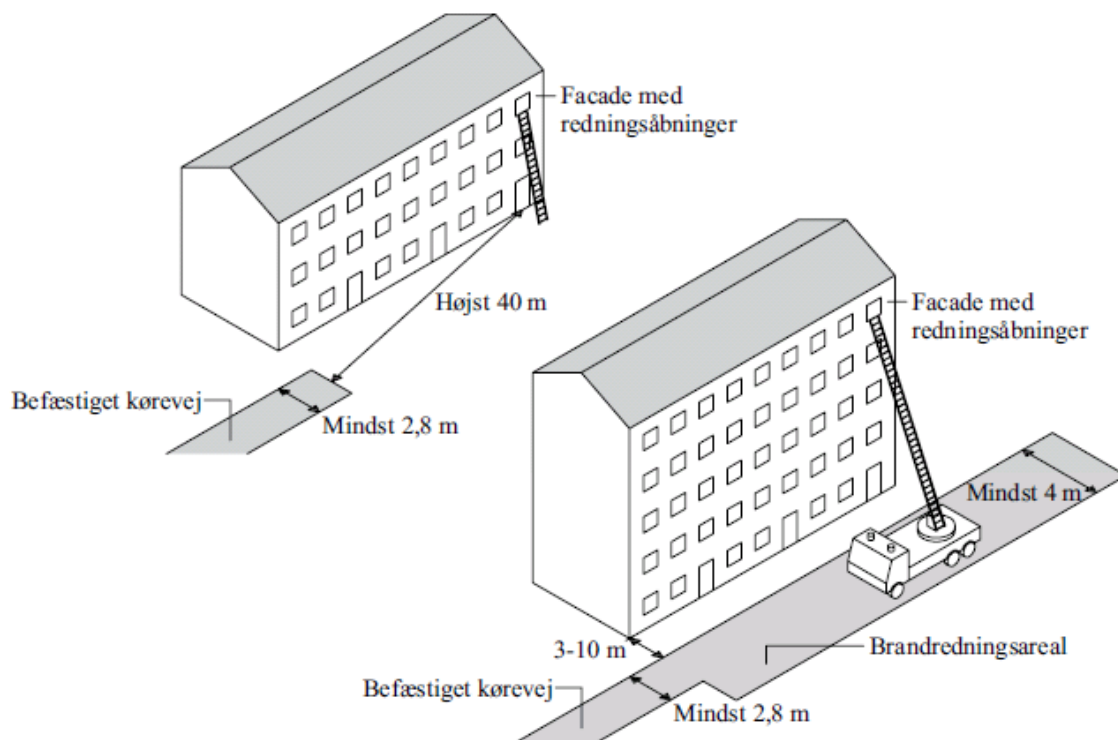
5.2 Præ-accepterede løsninger for redningsberedskabets indsatsmuligheder

I de efterfølgende afsnit beskrives de *præ-accepterede løsninger* for opfyldelse af kravene i Bygningsreglement 2018, kap. 5, §§ 126-133 for traditionelt undervisningsbyggeri i risikoklasse 2-3.

Præ-accepterede løsninger for redningsberedskabets indsatsmuligheder er under udarbejdelse, hvorfor nuværende kapitel udelukkende gengiver nuværende tekst fra eksempelsamling om brandsikring af byggeri, 2. udgave, 2016.

5.2.1 Adgangs- og tilkørselsforhold

Det fremgår af Bygningsreglement 2018, kap. 5, § 126, stk. 2, nr. 1, at redningsberedskabet skal have mulighed for uhindret at komme frem til bygningen. På grund af motorkøretøjernes størrelse og slangernes længde skal der være under 40 m målt i ganglinjen fra dørene i bygningen til en tilstrækkelig bred befæstet kørevej. En kørevej skal være mindst 2,8 m bred og befæstet til tung trafik svarende til brandredningskøretøjer.



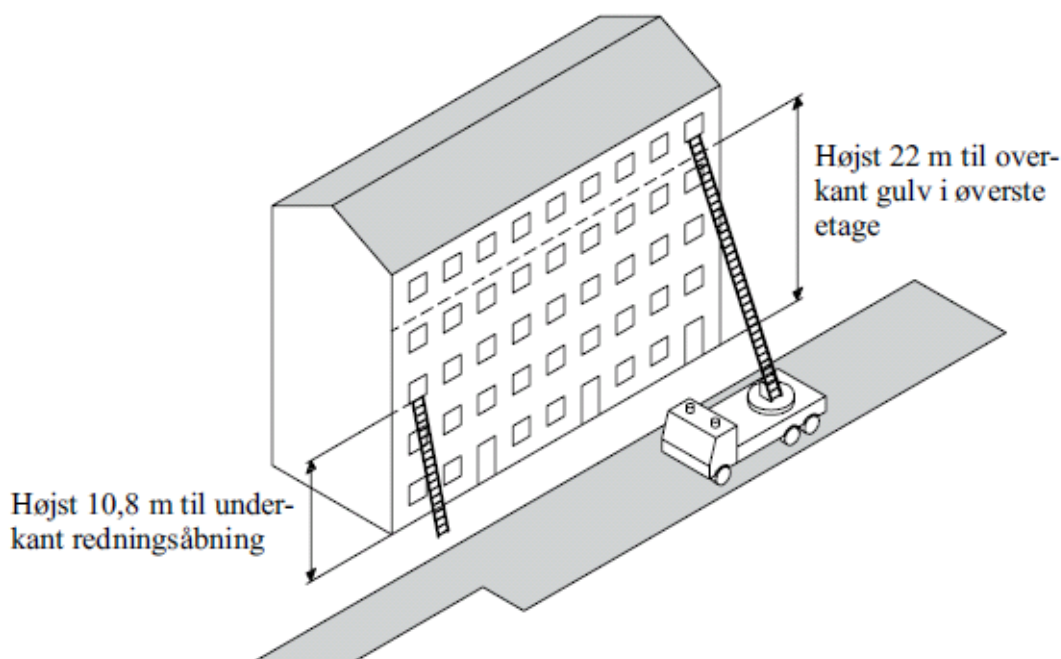
Figur 5.1. Præ-accepteret løsning på brandredningsareal for redningsberedskabet.

Såfremt bygningen er forsynet med stigrør, skal der etableres adgangsvej (brandvej) frem til højst 10 m fra stigrørstilslutninger, så redningsberedskabet kan forsyne stigrøret med slukningsvand fra køretøjerne.

Det fremgår endvidere af Bygningsreglement 2018, kap. 5, § 128, at i byggeri med redningsåbninger, hvor redningsåbningerne kun kan nås af redningsberedskabets kørbare stiger, skal der være udlagt brandredningsarealer, så redningsberedskabet har adgang til at foretage en redningsindsats ved hjælp af redningsåbningerne.

Hvor redningsberedskabet skal have adgang til redningsåbninger i fx en indeliggende gård, skal redningsberedskabets adgang hertil fx ske gennem port, passage eller lignende, der er udført som en selvstændig brandsektion.

Erstatte



Figur 5.2 Præ-accepteret løsning for stigerajsning

Redningsberedskabets kørbare stiger skal kunne anvendes, når underkant af redningsåbninger er mere end 10,8 m over terræn, og der ikke er sikkerhedstrapper i bygningen. De kørbare stiger er meget brede og tunge. For at redningsberedskabets køretøjer kan komme frem uden at køre fast, er det vigtigt, at adgangsvejen (brandredningsarealet) er tilstrækkelig bred og befæstet. Ved udformning af et brandredningsareal er det vigtigt, at der bl.a. tages stilling til arealets befæstelse, plads til støtteben, hældning samt placering i forhold til bygningen med henblik på at sikre de bedst mulige arbejdsbetingelser for redningsberedskabets stiger. Der skal være udlagt et 4,0 m bredt befæstet areal til brandredningskøretøjer. Ved udformning og placering af brandredningsarealet skal der tages hensyn til hældning af stigen, altaner, karnapper, tagudhæng m.m. Et brandredningsareal, der fremtræder tydeligt som kørevej, vil medvirke til at sikre en hurtig redningsindsats.

Hvis en bygning opføres, så overkant af gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn, og adgang til trappe foregår ad altangang, skal der for at sikre en forsvarlig redningsindsats som minimum være mulighed for rejsning af redningsberedskabets stiger til enderne af altangangen.

Hvis redningsberedskabet skal have mulighed for uhindret at komme frem til bygningen, må spærrebomme, porte eller lignende anbragt i adgangsarealerne kun forsynes med lås efter nærmere aftale med kommunalbestyrelsen.

5.2.2 Røgudluftning

Det fremgår af Bygningsreglement 2018, kap. 5, § 131, at i redningsberedskabets primære indsatsveje skal der være mulighed for røgudluftning.

Ovennævnte krav suppleres i Bygningsreglement 2018, kap.5, § 132, hvoraf det fremgår, at der i bygningsafsnit, hvor røgudluftning ikke kan ske ved naturlig ventilation via vinduer i ydervæg, døre, porte eller lemme i tag, skal der på anden måde etableres mulighed for røgudluftning.

5.2.2.1 Trapperum

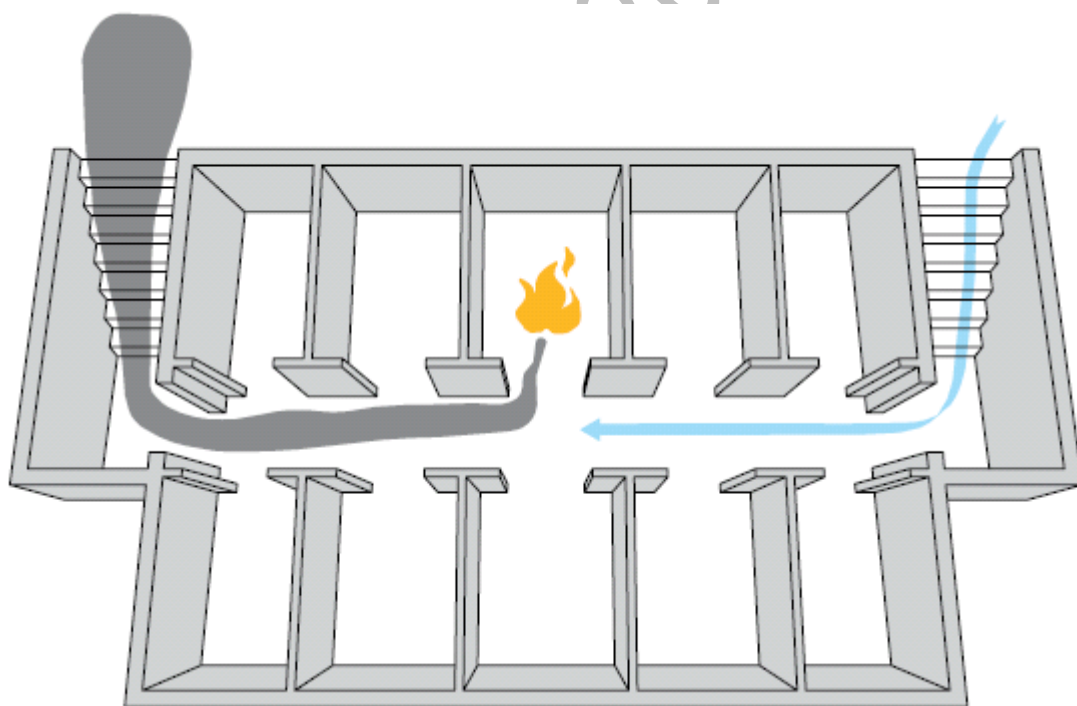
Mulighederne for røgudluftning i trapperum kan fx sikres ved, at der for hver etage er et let tilgængeligt og oplukkeligt vindue eller ved, at der foroven i trapperummet placeres en røglem.

Vinduernes størrelse har betydning for deres evne til at ventilere rummet, og vinduerne skal minimum have en højde og en bredde på 0,5 m.

På tilsvarende vis vil røglemmens størrelse have indflydelse på, hvor hurtigt røgen kan udluftes. En røglem, som er udført som en manuelt oplukkelig lem, og hvor åbningsmekanismen til enhver tid let kan betjenes fra trapperummets indgangsetage ved et greb anbragt på et iøjnefaldende sted og afmærket med tydelig påskrift "Røglem", sikres en acceptabel røgudluftning, såfremt det sikres, at både røglem og aktiveringsmekanisme er funktionsdygtige efter en brand i bygningen. Det vil være tilstrækkeligt, hvis røglemmen har et geometrisk frit åbningsareal på mindst 1,0 m².

5.2.2.2 Kældre, tagrum og øvrige rum

For at sikre tilfredsstillende mulighed for røgudluftning af kældre og tagrum skal der i disse etager udføres vinduer eller andre åbninger mod det fri. Dette kan også være relevant i forbindelse med tagrum, med tagkonstruktioner, hvor det kan være vanskeligt for redningsberedskabet at etablere røgudluftning. Lysningsarealet af vinduerne skal minimum svare til 0,5 pct. af rummets etageareal. Indeliggende rum, der ikke har vinduer, kan om muligt udluftes via taglemme eller lignende med et tilsvarende åbningsareal. Det vil sædvanligvis være tilstrækkeligt, at der røgudluftes gennem naborum. Røgudluftningen må dog ikke foregå via eventuelle flugtveje i det tidsrum, hvor flugtvejene skal være passable. Røgudluftningen kan også være mekanisk med et luftskifte på mindst 6 gange i timen.



Figur 5.3. Præ-accepteret løsning på røgudluftning af kælder.

Små rum med lav brandbelastning, fx toiletter og ventilationsrum, kan udføres uden mulighed for røgudluftning.

Da røgudluftningen etableres af hensyn til redningsberedskabets indsatsmulighed, er der ikke tale om et egentligt brandventilationsanlæg, og det er derfor ikke nødvendigt, at lemme, installationer m.v. udføres i overensstemmelse med DS/EN 12101 *Brandventilation*. Det skal dog sikres, at røgudluftningen er funktionsdygtig også efter brandpåvirkning.

Anvendes mekanisk røgudluftning skal det derfor sikres, at strømforsyningen til udluftningsanlægget ikke berøres af en brand i det/de rum, som anlægget betjener. Spjæld og

andre komponenter, der er nødvendige for funktionen af anlægget, skal være funktionsdygtige ved/efter brand i det/de rum, som anlægget betjener.

Forhold der skal tilgodeses ved udførelsen af mekanisk røgudluftningsanlæg:

- Der skal efter nærmere aftale med kommunalbestyrelsen opsættes betjeningspanel til aktivering af anlægget.
- Anvendes komfortventilationsanlæg som røgudluftningsanlæg, skal det sikres, at anlægget kan overstyres, såfremt anlægget ellers standses ved varmedetektering.
- Der skal anvendes brandsikre kabler i rum, som anlægget betjener.
- Styringsbokse m.m. til spjæld skal som hovedregel brandbeskyttes, så der opnås en sikkerhed svarende til anvendelse af brandsikre kabler.
- Kortslutning på øvrige el-installationer må ikke hindre funktionen af røgudluftningsanlægget.

Ventilationsanlæg, der er placeret i egen brandsektion uden oplag, og som automatisk lukker i tilfælde af brand, kan anvendes, uden at funktionen under brand dokumenteres.

5.2.3 Slukningsmulighed

Det fremgår af Bygningsreglement 2018, kap.5, § 129, at bygninger skal udformes, så redningsberedskabets rednings- og slukningsmateriel kan føres frem til ethvert sted i bygningen, hvor dette er nødvendigt for afsøgning og redning af personer, samt gennemføre slukningsarbejde i forbindelse med afsøgning og redning af personer.

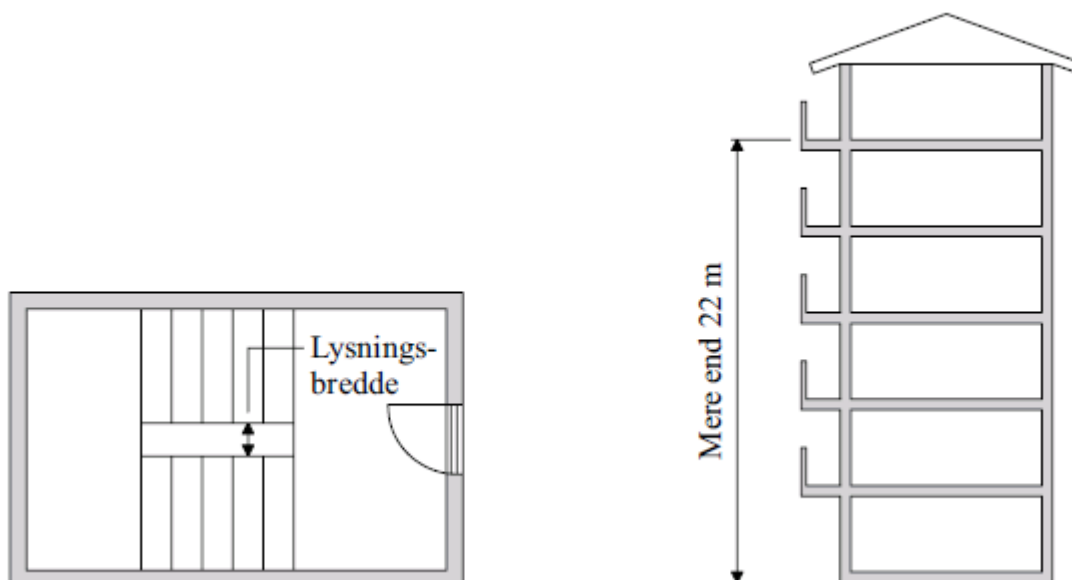
Ovennævnte krav suppleres i Bygningsreglement 2018, kap. 5, § 133, at i bygningsafsnit med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn, skal der installeres mindst en brandmandselevator af hensyn til redningsberedskabets indsatsmuligheder.

Det fremgår af Bygningsreglement 2018, kap. 5, § 127, at brandtekniske installationer, herunder brandmandspaneler, stigrør, sprinklercentraler og lignende, der har betydning for redningsberedskabets rednings- og slukningsmuligheder, skal være tydeligt markerede.

5.2.3.1 Stigrør

Det fremgår af Bygningsreglement 2018, kap. 5, § 130, hvoraf det fremgår, at der i bygninger, hvor redningsberedskabets brandslanger ikke kan føres frem af de primære indsatsveje som trapper mv., skal der installeres stigrør.

Normalt vil det ikke være muligt at fremføre vand i bygninger hvor trapperummet udføres med en lysningsbredde, som er mindre end 0,2 m. Hvor trapperum til flugtvejstrapper er udført med let tilgængelige sidelysvinduer for hver trapperepos, og gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn, kan lysning på trappe dog udelades, såfremt redningsberedskabet har mulighed for at foretage udvendig ophaling af slanger.



Figur 5.4. Lysningsbredde.

Ved installation af stigrør i en bygning er det vigtigt at sikre, at redningsberedskabets udstyr kan anvendes i forbindelse med stigrøret. Dette vil være tilfældet, hvis stigrøret udføres af 80 mm stålrør med storzkoblinger, B-kobling ved tilslutning ved terræn i det fri og C-kobling ved tilslutning på etagerne. Stigrør forsynes for hver etage med afgreninger med afspærringsventiler. For at redningsberedskabet kan foretage en tilslutning til stigrøret i sikre omgivelser, skal tilslutningen på etagerne være placeret på trapperepos, i forrum eller lignende rum. For at redningsberedskabet let kan finde stigrøret, skal der ved B-koblingerne anbringes et tydeligt skilt med påskriften "Stigrør". Indløbet til stigrøret skal placeres ved redningsberedskabets indsatsveje.

Storzkoblingerne skal udføres som angivet i DS 752 A-, B- og C-fastkoblinger med metallisk pakflade, og dækslerne skal udføres som angivet i DS 757 A-, B- og C-slutdæksler med gummipakning. Alle dæksler udføres med et 2 mm aflastningshul af hensyn til muligheden for at kunne trykudligne systemet.

Stigrør, herunder afgreninger på etagerne, skal udføres, så de kan tømmes for vand ved aftapning gennem B-koblingen eller en bundaftapningsventil. Fra bundaftapningsventilen skal der føres en fast rørledning til gulvafløb eller lignende.

5.2.3.2 Markering af brandvægge og brandsektionsadskillelser

For at sikre en hurtig og effektiv indsats fra redningsberedskabet er det vigtigt, at der kan ske en hurtig identificering af, hvor brandvægge og brandsektionsadskillelser er placeret. Såfremt bygningen er udført med brandkamserstætning eller uden brandkam, kan det være vanskeligt ud fra bygningens ydre at fastslå, hvor væggene er placeret. Hvis væggenes placering ikke fremgår af bygningens ydre, skal væggene i stedet markeres med sikkerhedsskilte eller lignende i et sådant omfang, at redningsberedskabet hurtigt kan identificere væggenes placering. Tilsvarende er aktuelt for vandrette brandsektionsadskillelser, som er udformet eller placeret atypisk.

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

Det fremgår af BR18 kap. 5, § 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.

Undervisningsbygninger, med undervisningsafsnit til flere end 150 personer, skal foruden kravene i nærværende bilag også overholde forholdene omkring særlige driftsmæssige tiltag jf. Bygningsreglement 2018, kap. 5, §§147-150.

Før ibrugtagning skal der ifølge BR18, kap. 5, § 143 stk. 1 for bygningsafsnit med undervisningslokaler mv. i risikoklasse 2-4 udarbejdes en drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplan, som fastlægger, hvordan bygningens brandsikkerhed opretholdes i hele bygningens levetid, jf. BR18, kap. 5, §§ 137-142.

Erstattet af ver. 1.1 2022-01-11