



Eksempelsamling  
om brandsikring af byggeri

2012

# **Eksempelsamling**

om brandsikring af byggeri

2012

# **Eksempelsamling om brandsikring af byggeri 2012**

## **Publikationen kan bestilles hos:**

Byggecentrum

Tlf. 70 12 06 00

bog@byggecentrum.dk

www.byggecentrum.dk

Publikationen kan også hentes på [www.bygningsreglementet.dk](http://www.bygningsreglementet.dk) samt  
Energistyrelsens hjemmeside: [www.ens.dk](http://www.ens.dk)

## **Oplag**

2.000

## **Pris**

kr. 250,- inkl. moms

## **ISBN**

Trykt udgave 978-87-7844-924-5

Elektronisk udgave 978-87-7844-925-2

## **Design**

Byggecentrum

## **Trykkeri**

Zignature

## **Klima-, Energi- og Bygningsministeriet**

### **Energistyrelsen**

Amaliegade 44

1256 København K

# Indholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Generelt</b> .....	<b>11</b>
1.1 Brandteknisk dokumentation .....	11
1.1.1 Fastlæggelse af strategi for brandsikringen af bygningen .....	11
1.1.2 Indhold af den brandtekniske dokumentation .....	12
1.2 Dokumentation af byggevarers og bygningsdeles brandmæssige egenskaber .....	15
1.3 Drift og vedligehold .....	16
1.4 Klassifikation af byggevarer og bygningsdele .....	17
1.5 Brandmæssige enheder og anvendelseskategorier .....	19
1.6 Brug af brandtekniske installationer .....	21
<b>2 Flugtvejsforhold</b> .....	<b>23</b>
2.1 Generelt .....	23
2.2 Antal flugtveje .....	25
2.3 Bredde af flugtveje samt døre til og i flugtvej .....	31
2.4 Udformning af flugtveje samt døre til og i flugtvej .....	33
2.5 Brandmæssig adskillelse af flugtveje .....	35
2.6 Passager i brandceller .....	36
2.7 Redningsåbninger .....	37
2.7.1 Antal og placering af redningsåbninger .....	38
2.7.2 Udformning af redningsåbninger til personredning .....	39
2.8 Trapper, trapperum, elevatorskakte og luftsluser .....	41
2.8.1 Udformning af sikkerhedstrappe og luftsluse .....	43
<b>3 Konstruktive forhold</b> .....	<b>45</b>
3.1 Klassifikation af byggevarer og bygningsdele .....	45
3.1.1 Byggevarers og bygningsdeles reaktion på brand .....	45
3.1.2 Byggevarers og bygningsdeles brandmodstandsevne .....	47
3.1.3 Kombination af brandmodstandsevne og brandbeskyttelsesevne med reaktion på brand .....	49
3.2 Isoleringsmaterialer i bygningsdele .....	49
3.3 Bærende bygningsdele .....	56
3.4 Sammenbygning af bygningsdele .....	63
<b>4 Brandtekniske installationer</b> .....	<b>65</b>
4.1 Anlægstyper .....	65
4.1.1 Automatiske brandalarmanlæg .....	65
4.1.2 Automatiske vandsprinkleranlæg .....	65
4.1.3 Røgalarmanlæg .....	66

4.1.4	Varslingsanlæg	66
4.1.5	Brandventilation og røgudluftning	67
4.1.6	Automatiske branddørlukningsanlæg	72
4.1.7	Flugtvejs- og panikbelysning	72
4.1.8	Skilte og markeringer	73
4.1.9	Slangevinder	73
4.1.10	Brandmandselevator	73
4.2	Valg af brandtekniske installationer	74
<b>5</b>	<b>Brand- og røgspredning</b>	<b>81</b>
5.1	Brand- og røgspredning i det rum, hvor branden opstår	81
5.1.1	Indvendige overflader på væg, loft og gulv	81
5.1.2	Nedhængte lofter	83
5.1.3	Rørinstallationer	84
5.2	Brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår eller til andre bygninger	84
5.2.1	Udvendige vægoverflader	84
5.2.2	Tagdækninger	87
5.2.3	Brandmæssig opdeling af rum og bygningsafsnit, brandmæssige enheder	88
5.2.4	Brandceller	89
5.2.5	Brandsektioner	91
5.2.6	Brandmæssig adskillelse af trapperum, elevatorskakte og porte mv. samt rum til installationer	94
5.2.7	Gennembyrninger og lignende i brandadskillende bygningsdele	96
5.2.8	Brandsektionsvægges stabilitet under brand	96
5.2.9	Brandkam og brandkamserstatning (brandsektion)	98
5.2.10	Vandret brandspredning	102
5.3	Brandspredning til bygninger på anden grund	104
5.3.1	Afstand til skel, vej- og stimidte	104
5.3.2	Brandvæg, brandkam og brandkamserstatning	106
5.3.3	Vandret brandspredning/vinkelsmitte	107
<b>6</b>	<b>Redningsberedskabets indsatsmulighed</b>	<b>109</b>
6.1	Adgangs- og tilkørselsforhold	109
6.2	Røgudluftning	111
6.2.1	Trapperum	111
6.2.2	Kældre, tagrum og øvrige rum	111
6.3	Slukningsmulighed	113
6.3.1	Stigrør	113
6.3.2	Markering af brandvægge og brandsektionsadskillelser	114
6.4	Evakuering fra bygninger, hvor mange personer har nedsat mobilitet	115

<b>7</b>	<b>Enfamiliehuse, helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse, sommerhuse og campinghytter samt dertil hørende småbygninger</b>	<b>117</b>
7.1	Generelt	117
7.2	Anvendelseskategori	118
7.3	Flugtveje og redningsforhold	118
7.4	Redningsåbninger	119
7.5	Konstruktive forhold	119
7.6	Bærende bygningsdele	119
7.7	Brandtekniske installationer	120
7.8	Brand- og røgspredning	120
7.8.1	Brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår	120
7.9	Brand- og røgspredning til andre bygninger på samme grund eller anden grund	121
	Særlige forhold ved sammenbyggede enfamiliehuse	123
7.10	Brandspredning til bygninger på anden grund	126
7.11	Redningsberedskabets indsatsmulighed	126
7.12	Særlige forhold ved garager, carporte, udhuse og lignende mindre bygninger i forbindelse med fritliggende enfamiliehuse, helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse, sommerhuse og campinghytter	126
7.13	Særlige forhold ved integrerede garager, carporte og udhuse mv.	128
<b>8</b>	<b>Staldbyggeri</b>	<b>131</b>
8.1	Generelt	131
8.2	Beskrivelse af staldtyper, brand-belastning, evakueringsmulighed og rømningstider	131
8.2.1	Fjerkræ	132
8.2.2	Kvæg	133
8.2.2	Svin	136
8.2.3	Pelsdyr	138
8.2.4	Heste	138
8.3	Brandsikring af dyrestalde	141
8.3.1	Generelt	141
8.3.2	Flugtvejsforhold(rømning) med særlig fokus på dyr	141
8.3.3	Konstruktive forhold	145
8.3.4	Brandtekniske installationer	146
8.3.5	Brand- og røgspredning	148
8.3.6	Redningsberedskabets indsatsmulighed	149
<b>Bilag 1</b>		<b>151</b>
	Oversigt over brandtekniske klasser	151



<b>Bilag 2</b> .....	<b>153</b>
Ordforklaringer .....	153
<b>Bilag 3</b> .....	<b>157</b>
Oversigten over udvalgte standarder og vejledninger mv. ....	157
<b>Stikordsregister</b> .....	<b>163</b>

# Forord

Bestemmelserne i bygningsreglement 2010, kapitel 5, er funktionsbaserede brandkrav, der beskriver det sikkerhedsniveau, som i tilfælde af brand skal opnås for bygninger opført efter bygningsreglement 2010.

Denne eksempelsamling indeholder en række eksempler på, hvordan bestemmelserne i bygningsreglement 2010, kapitel 5, brandforhold f.eks. kan opfyldes. Der er også mulighed for at opfylde bestemmelserne på anden vis, blot det kan dokumenteres, at sikkerhedsniveauet i bygningsreglementet er opfyldt.

Byggelovens bestemmelser tager udgangspunkt i personsikkerhed. Bestemmelserne skal således sikre mulighed for evakuering af personer, hvilket også afspejles af bestemmelserne i bygningsreglement 2010, kapitel 5, brandforhold og denne eksempelsamling. Det betyder dog ikke, at værdier i en bygning opført efter bestemmelserne i bygningsreglement 2010, kapitel 5, brandforhold ikke er sikret. Kravene til personsikkerhed og redningsberedskabets indsatsmuligheder er meget tæt knyttet til risikoen for brandspredning og bygningens stabilitet, hvilket ligeledes er afgørende for værdisikringen. Såfremt der ønskes en meget høj grad af værdisikring, kan det dog være nødvendigt at foretage ekstra tiltag, der særligt retter sig mod værdisikringen.

Eksempelsamlingen indeholder først en række generelle beskrivelser om brandsikring af byggeri. Herefter er der to afsnit, som omhandler særlige forhold ved småhusbyggeri og staldbygninger. Retningslinierne i disse afsnit supplerer eksemplerne i de generelle afsnit.

Strategien for eksemplerne i denne eksempelsamling er baseret på, at alle personer i en bygning skal kunne redde sig helt ud af bygningen til terræn i det fri enten ved egen hjælp, ved hjælp fra eventuelt personale eller ved hjælp af redningsberedskabet, inden personerne bliver truet af branden.

Eksemplerne i denne eksempelsamling omfatter traditionelle bygninger. Eksemplerne kan derfor ikke direkte overføres på mere komplekse bygninger, som f.eks. bygninger med overdækkede gårde, lager- og industribygninger i flere etager, meget høje bygninger, hvor der er mere end 22 m til gulv i øverste etage, bygninger med store åbne rum mv. Større eller mindre dele af denne type bygninger vil det ofte være nødvendigt tillige at opføre på baggrund af anden brandteknisk dokumentation. Eksempler på, hvorledes en brandteknisk dimensionering kan udføres, kan ses i Information om brandteknisk dimensionering.



Der kan som nævnt være bygningsudformninger, hvor det er hensigtsmæssigt at anvende både eksempelsamlingen og en anden form for brandteknisk dokumentation, som f.eks. en brandteknisk dimensionering. En kontorbygning i flere etager med en traditionel kontorgangsofbygning, der munder ud i et atrium, kan være et eksempel. Kontordelen kan udføres efter denne eksempelsamling og brandsikkerheden i atriet kan eftervises ved en brandteknisk dimensionering.

Når eftervisningen af sikkerhedsniveauet sker ved brug af en kombination af traditionelle løsninger og en brandteknisk dimensionering, er det meget vigtigt, at løsningerne ikke kombineres på en uhensigtsmæssig måde. Et eksempel på en uhensigtsmæssig kombination er, hvis nogle dele af et flugtvejssystem udformes på baggrund af en brandteknisk dimensionering, f.eks. gangbredderne, og andre dele, som f.eks. ganglængder, udformes efter de traditionelle løsninger.

Bygninger til brandfarlig virksomhed og driften af bygninger, hvor mange mennesker samles, er tillige omfattet af beredskabslovgivningens bestemmelser.

I denne eksempelsamling er der for materialer, beklædninger, gulvbeklægnings, tagdækninger, bærende ikke-adskillende bygningsdele, bærende adskillende bygningsdele, ikke-bærende adskillende bygningsdele og for branddøre benyttet de nye europæiske brandklasser med de hidtidige danske brandklasser i firkantet parentes.

Det nationale system for klassifikation af byggevarer og bygningsdele erstattes løbende af det nye europæiske system. Der er en overgangsperiode, hvor både det nuværende og det nye system kan anvendes. I denne periode vil de gældende og de nye prøvningsmetoder og klassifikationer eksistere side om side.

# 1 Generelt

## 1.1 Brandteknisk dokumentation

Det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 1.3, at kommunalbestyrelsen kan forlange en brandteknisk dokumentation til brug for vurderingen af ansøgningen om byggetilladelse. Formålet med den brandtekniske dokumentation er at redegøre for, hvordan brandsikkerhedsniveauet opfyldes og opretholdes i hele bygningens levetid.

En brandteknisk dokumentation er en beskrivelse af bygningens anvendelse, placering, aktive og passive brandsikringstiltag, redningsberedskabets indsatsmuligheder m.m. Den brandtekniske dokumentation kan udgøre en del af byggesagen, og kan være grundlaget for kommunalbestyrelsens sagsbehandling.

Omfanget af den brandtekniske dokumentation bør tilpasses projektets omfang og kompleksitet. Ved nogle projekter, såsom opførelse af skure, mindre indretningsændringer og andre simple og traditionelle byggerier, er det kun en begrænset del af punkterne i afsnit 1.1.2, der er relevante. Det er dog kommunalbestyrelsens konkrete vurdering i det enkelte byggeprojekt, der er bestemmende for, hvad der som minimum bør indgå i den brandtekniske dokumentation.

Hvis det skønnes nødvendigt i det enkelte tilfælde, kan kommunalbestyrelsen jf. bygningsreglement 2010, kapitel 1.3, forlange en brandteknisk dokumentation for bygningens udformning og grundlaget for de valgte sikkerhedstiltag, dokumentation for, hvordan kontrol og vedligeholdelse af de brandtekniske installationer og bygningsdele vil blive gennemført samt en sagkyndig erklæring vedrørende den brandtekniske dokumentation, hvor udgifterne hertil afholdes af ansøgeren.

Den sagkyndige erklæring kan udføres af brandrådgivere, som har et tilstrækkeligt indsigts til at samle og vurdere sikkerhedsniveauet i det pågældende byggeri.

### 1.1.1 Fastlæggelse af strategi for brandsikringen af bygningen

Inden der søges om byggetilladelse, dispensation eller ved anmeldelser, kan det være en god ide at afholde en forhåndsdialog med kommunalbestyrelsen, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 1.9, forhåndsdialog.

Formålet med forhåndsdialogen er at fastlægge rammerne for byggeprojektet, herunder strategien for brandsikringen af bygningen.

Ved større byggerier kan man vælge at udfærdige en egentlig aftale omkring strategien for brandsikringen, som så kan indgå som en del af den brandtekniske dokumentation. Strategien kan indeholde mål, principper og ønsker til bygningens brandsikkerhedsniveau og kan desuden indeholde en entydig og klar beskrivelse af bygningens tiltænkte anvendelse og andet, der vil have betydning for udformningen af bygningens brandsikkerhed.

Følgende kan typisk indgå i overvejelserne for en brandstrategi:

1. *Bygningens udformning og anvendelse*

- Bygningen: F.eks. udformning, planløsning, størrelse, placering og materialevalg
- Indre og ydre miljø: F.eks. klimatiske faktorer, vind- og snepåvirkning af brandventilation samt sne på flugtveje eller ud for flugtvejsdøre
- Aktiviteter i bygningen: Hvad skal bygningen benyttes til, særlige områder i bygningen, der afviger fra den angivne benyttelse, og som evt. hører under beredskabslovgivningen eller anden lovgivning
- Personer i bygningen: F.eks. forventet antal personer i bygningen, placering af personerne i bygningen, karakteristika for personer (personale, gæster, handicappede etc.), indbyrdes afhængighed for at kunne vurdere deres adfærd i tilfælde af evakuering
- Håndtering af brandsikkerheden: F.eks. interne kontrolplaner, uddannelse af personalet, regelmæssige brandøvelser

2. *Evakueringsstrategi*

- Total evakuering og/eller
- Evakuering til sikker lokalitet inde i bygningen

3. *Brandsikringstiltag*

- Aktive og passive tiltag
- Anvendelse af aktive og passive tiltag.

### **1.1.2 Indhold af den brandtekniske dokumentation**

Indholdet af den endelige brandtekniske dokumentation afhænger af projektets omfang og kompleksitet. Den brandtekniske dokumentation bør dog indeholde den overordnede strategi for brandsikringen og en beskrivelse af byggeriet samt dokumentation for de forhold, som er forudsat i strategien, herunder tegninger, beskrivelser af metoder mv., kva-

litetskontrol, drift og vedligehold, referencer samt relevante oplysninger om den rådgiver, der har udført analysen mv.

Den brandtekniske dokumentation kan f.eks. indeholde nedenstående punkter, såfremt de er relevante for den konkrete bygning.

### 1. *Indledning*

- Strategi for brandsikringen, herunder gennemgang af projektet med henblik på at vurdere om forslagene i denne eksempelsamling passer med den aktuelle udformning, det vil sige:
  - Er bygningen udformet på traditionel vis
  - Anvendes traditionelle byggemetoder og materialer
  - Er bygningen stor, høj eller kompleks
  - Er der en stor personbelastning
  - Skal bygningen anvendes til brandfarlig virksomhed

### 2. *Bygningens anvendelse*

- Virksomhed
- Antal personer i bygningen
- Personernes placering i bygningen
- Personernes kendskab til bygningens indretning og flugtveje
- Personernes mobilitet
- Dagophold og/eller natophold
- Fastlæggelse af anvendelseskategori(er), jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.1.1, stk. 1, anvendelses kategorier.

### 3. *Placering af bygningen på grunden*

- Situationsplan, herunder bygningens placering på grunden
- Brandmæssige adskillelser i forhold til skel og i forhold til andre bygninger på samme grund
- Placering og udførelse af eventuel brandvæg

### 4. *Flugtvejsforhold*

- Beskrivelse af flugtvejsstrategien, herunder total evakuering til terræn i det fri eller evakuering til et sikkert sted i bygningen
- Placering af flugtveje
- Udformning af flugtvejsgange
- Udformning af flugtvejstrapper
- Gangafstande
- Dørbredder
- Åbningsretning for døre og lignende
- Redningsåbninger

5. *Passive brandsikringstiltag*

- Afstand til andre bygninger på samme grund
- Placering og udførelse af udvendige overflader og tagdækning
- Placering og udførelse af de brandmæssige enheder, herunder brandsektioner, brandceller og andre brandadskillende bygningsdele
- Placering og udførelse af indvendige overflader og gulvbelægninger
- Placering og udførelse af gennemføringer, branddøre, ventilationsanlæg
- Placering og udførelse af bærende bygningsdele og deres brandmodstandsevne
- Anvendte byggevarers og bygningsdeles brandmæssige egenskaber
- Skilte og markering

6. *Aktive brandsikringstiltag*

- Automatisk brandalarmanlæg
- Automatisk sprinkleranlæg
- Røgalarmanlæg
- Varslingsanlæg
- Brandventilation
- Brand- og røgsikring af ventilationsanlæg
- Placering og udførelse af automatiske branddørlukningsanlæg
- Flugtvejs- og panikbelysning
- Vandfyldte slangevinder og andet slukningsmateriel

7. *Redningsberedskabets indsatsmuligheder*

- Adgangsveje for redningsberedskabet, nøgleordning
- Brandredningsarealer
- Placering af brandhaner
- Stigrør
- Mulighed for røgudluftning
- Brandmandselevator
- Placering af brandcentral, betjeningspaneler, sprinklercentral og lignende

8. *Drift og vedligehold*

- Driftsansvarlig(e) person(er) med kontaktoplysninger
- Uddannelse af personale
- Driftmæssige forskrifter, herunder afvigelser, undtagelser og særlige forhold
- Anvendelse af bygning, lokaler, gange og trapper. Herunder personantal, brandbelastning mv.
- Tegningsmateriale, brandplaner, sikringsanlæg, mv.
- Kontrolskemaer for passive og aktive brandsikringstiltag, kontroltype og interval

Den brandtekniske dokumentation bør indgå som en del af dokumentationsgrundlaget i byggesagen og kan foruden ovenstående punkter indeholde dokumentation for de anvendte byggevarers og bygningsdeles brandmæssige egenskaber, som er yderligere beskrevet i afsnit 1.2, samt en beskrivelse af en drift og vedligeholdelsesplan for bygningen og dens installationer, se mere herom i afsnit 1.3, samt hvilke standarder, der er benyttet som grundlag for bl.a. de brandtekniske installationer, se afsnit 1.6, samt øvrige standarder, vejledninger mv. der ligger til grund for dokumentationen.

## **1.2 Dokumentation af byggevarers og bygningsdeles brandmæssige egenskaber**

Til brug for byggesagsbehandlingen kan kommunalbestyrelsen efter byggelovens § 16, stk. 1, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 1.3, kræve dokumentation for, at de byggevarer og bygningsdele, der anvendes i byggeriet, overholder de gældende krav.

Hvorvidt en byggevarer eller en bygningsdel opfylder de ønskede brandmæssige egenskaber, kan dokumenteres på en eller flere af følgende måder:

- Beregning
- Brandprøvning efter gældende prøvningsmetoder eller andre for anvendelsen relevante metoder
- CE-mærkning.
- Kommissionsbeslutninger omhandlende byggevarer, der er klassificeret uden yderligere brandprøvning (det vil sige byggevarer med ensartede brandmæssige egenskaber, hvor der er udstedt en generel klassifikation på baggrund af brandprøvning, f.eks. træbaserede plader og gipskartonplader)
- Kommissionsbeslutninger omhandlende byggevarer, der er klassificeret uden brandprøvning som klasse A1 og A1<sub>n</sub> (det vil sige byggevarer hvor de brandmæssige egenskaber er fastlagt uden prøvning, f.eks. beton, stål og keramiske produkter)
- MK-godkendelse eller tilsvarende ordning.

Nogle byggevarer skal CE-mærkes, derimod er der ikke krav om at byggevarer skal være MK-godkendte.

Det er producentens og leverandørens ansvar at sikre, at byggevarer og bygningsdele, der bringes på markedet, overholder de gældende krav. Det er bygherren og dennes rådgivere, der har ansvaret for, at der forelig-

ger den nødvendige dokumentation for de løsninger, der anvendes i det konkrete byggeri.

### 1.3 Drift og vedligehold

Det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.1, stk. 2, at brandsikkerheden skal opretholdes i hele bygningens levetid. For at sikre opretholdelse af brandsikkerheden i hele bygningens levetid skal den aktive og passive brandsikring løbende vedligeholdes. Som en hjælp hertil kan der udarbejdes en drifts- og vedligeholdelsesplan, som har til formål at minimere risikoen for svigt af brandsikringen i hele bygningens levetid.

En drifts- og vedligeholdelsesplan kan blandt andet indeholde en beskrivelse af, hvordan de aktive og passive brandsikringstiltag vedligeholdes og kontrolleres, efter at bygningen er taget i brug.

En drifts- og vedligeholdelsesplan er altså tæt knyttet til de punkter, der indgår i den brandtekniske dokumentation for bygningens udførelse, f.eks. som angivet i afsnit 1.1.

Det er hensigtsmæssigt løbende at sikre, at de forudsætninger og tiltag, der er beskrevet i den brandtekniske dokumentation, fortsat er overholdt.

Alle forhold og forudsætninger, som er medtaget ved fastlæggelsen af brandstrategien, bør derfor være fastlagt i et dokument i en sådan form, at man regelmæssigt kan kontrollere, at de fortsat er opfyldt. Ændrede forudsætninger kan f.eks. være ændringer i bygningen eller i bygningsafsnits anvendelse, så som ændret personbelastning, anvendelse af andre materialer i produktionen, ombygninger som medfører en ændring i indretningen eller i visse bygningsdele.

Terminer, kontrol og vedligeholdelse af brandtekniske installationer fremgår bl.a. af fabrikantens anvisninger samt standarder og forskrifter for udførelse, kontrol og vedligehold af brandtekniske installationer, se afsnit 1.6.

Visse typer af bygninger er endvidere underlagt lovpligtige driftmæssige eftersyn, f.eks. visse forsamlingslokaler, hoteller mv., jf. beredskabslovgivningens og Sikkerhedsstyrelsens bestemmelser.



## 1.4 Klassifikation af byggevarer og bygningsdele

Byggevarer og bygningsdele kan klassificeres for deres egenskaber med hensyn til reaktion på brand og/eller brandmodstandsevne. På europæisk plan er der udarbejdet fælles regler for prøvning og klassifikation af både byggevarer og bygningsdele. Dette medfører, at det nationale system for klassifikation af byggevarer og bygningsdele skal erstattes af det nye europæiske system.

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

Tidspunktet for hvornår overgangsperioden påbegyndes afhænger af standardens eller godkendelsens færdiggørelse og vedtagelse i CEN eller EOTA og bliver dermed forskellig fra byggevarer til byggevarer.

For områder, hvor der endnu ikke findes en harmoniseret standard eller en europæisk teknisk godkendelse, kan nye klassificeringer enten foretages efter det europæiske klassifikationssystem eller efter det hidtidige danske system.

De nationale klassifikationssystemer forventes udfaset, når Kommissionen i samråd med medlemslandene har truffet beslutning herom.

Det forventes, at der vil gå 5 til 10 år, før en sådan beslutning vil blive truffet.

De brandtekniske betegnelser for byggevarer og bygningsdele, som er anvendt i denne eksempelsamling, refererer derfor til følgende standarder vedrørende brandtekniske klassifikationer.

### *Det europæiske system:*

Klassifikation af byggevarer og bygningsdele i relation til deres brandmodstandsevne og brandbeskyttelsesevne:

- DS/EN 13501-2 Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele. Del 2: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning for brandmodstandsevne (eksklusive ventilationssystemer)
- DS/EN 13501-3 Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele. Del 3: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning for brandmodstandsevne af komponenter til ventilationsanlæg: Kanaler og brandspjæld

- DS/EN 13501-4 Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele. Del 4: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning for brandmodstandsevne af komponenter til røgkontrolsystemer
- DS/EN 81-58: Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af brandmodstandsevne for etagedøre.

Klassifikation af byggevarer og bygningsdele i relation til deres reaktion på brand:

- DS/EN 13501-1 Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele. Del 1: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning for reaktion på brand
- DS/EN 13501-5 Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele. Del 5: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning for udvendig brandpåvirkning af tage.

*Det hidtidige danske system:*

Klassifikation af byggevarer og bygningsdele i relation til deres brandmodstandsevne:

- DS 1052.1 Brandteknisk klassifikation. Bygningsdele eksklusive døre. Modstandsevne mod brand
- DS 1052.2 Brandteknisk klassifikation. Døre. Modstandsevne mod brand.

Klassifikation af byggevarer og bygningsdele i relation til deres reaktion på brand:

- DS 1057-1 Brandteknisk klassifikation. Byggematerialer. Ubrændbarhed
- DS 1063.1 Brandteknisk klassifikation. Tagdækninger. Klasse T tagdækninger
- DS 1063.2 Brandteknisk klassifikation. Gulvbelægninger. Klasse G gulvbelægninger
- DS 1065-1 Brandteknisk klassifikation. Byggematerialer. Klasse A og klasse B materialer
- DS 1065-2 Brandteknisk klassifikation. Beklædninger. Klasse 1 og klasse 2 beklædninger.

## 1.5 Brandmæssige enheder og anvendelseskategorier

### *Brandmæssige enheder*

En bygning kan f.eks. bestå af en eller flere brandmæssige enheder. Opdeling af en bygning i flere brandmæssige enheder kan sikre, at en brand ikke spreders sig hurtigt i en bygning og dermed medfører, at der er en uacceptabel risiko for personer eller at redningsberedskabets indsatsmuligheder forringes. Det afhænger af bygningens størrelse og anvendelse, hvorledes den brandmæssige opdeling udføres.

Ofte vil en større bygning med forskellige anvendelser skulle opdeles, så anvendelsen inden for det enkelte område i brandmæssig henseende er sammenlignelig. Et sådan område kan benævnes et bygningsafsnit.

Et bygningsafsnit kan altså være en del af en bygning, hvor der er den samme anvendelse, eller det kan være en del af et større område i en bygning, som har et så stort areal, at det er hensigtsmæssigt at opdele det brandmæssigt for at begrænse en brands omfang.

Et bygningsafsnit vil ofte udgøre en selvstændig brandsektion. En brandsektion er en bygning eller en del af en bygning, der er udformet, så en brand ikke spredes til andre brandsektioner inden for den tid, der er nødvendig for evakuering samt for redningsberedskabets indsats.

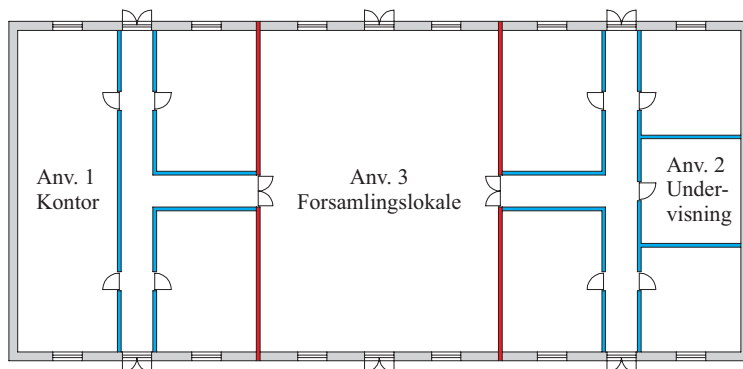
For yderligere at sikre, at en brand i et rum ikke spreders sig hurtigt til andre rum, er det ofte hensigtsmæssigt yderligere at opdele en bygning i mindre brandmæssige enheder, som f.eks. udgør et eller flere rum. Normalt kan denne opdeling udføres som brandceller.

En brandcelle er et eller flere rum, hvorfra branden ikke spredes til andre brandceller i den tid, der kræves for evakuering og for redningsmandskabets redning af personer i tilstødende brandceller.

### *Anvendelseskategorier*

Bygningsreglement 2010, kap. 5.1.1 definerer 6 forskellige anvendelseskategorier ud fra en række kriterier vedrørende risikoforhold under brand. Disse kriterier er bl.a. konsekvensen af en brand, herunder antal personer, som kan blive påvirket af en brand, og personernes mobilitet samt evne til at erkende og reagere på en brand. Når antallet af personer i et bygningsafsnit skal fastlægges, bør der ses på hvert enkelt rum uanset brandmodstandsevnen af de omgivende konstruktioner.

Bygninger kan indeholde rum, som tilhører flere forskellige anvendelses kategorier.



Figur 1.1. Eksempel på bygning opdelt i flere anvendelseskategorier.

Bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.2, stk. 2 foreskriver, at bygningsafsnit i forskellige anvendelseskategorier skal udgøre selvstændige brandmæssige enheder. Derfor skal bygninger ofte opdeles i brandmæssige enheder, således at rum, som hører til samme kategori, vil udgøre en brandmæssig enhed adskilt som en brandcelle eller brandsektion.

Der er dog en del tilfælde, hvor opdeling efter dette princip vil være uhensigtsmæssigt. Man vil så ofte i stedet kunne anvende et princip, hvor den brandmæssige enhed kan bestå af flere rum med to eller flere forskellige anvendelseskategorier. Hele den brandmæssige enhed skal så opfylde alle kravene for alle de pågældende anvendelseskategorier.

Eksempelvis kan kontorer (anvendelseskategori 1) placeres i samme brandsektion som ét eller flere møderum til mere end 50 personer (anvendelseskategori 3). Her vil en tilstrækkelig sikkerhed f.eks. kunne opnås, hvis hele brandsektionen indrettes efter reglerne for anvendelseskategori 3.

Hvor områder med forskellig anvendelseskategori indrettes med fælles flugtveje, bør det sikres, at flugtvejene er udformet, så de tilgodeser forholdene for hver anvendelseskategori. Indrettes der f.eks. et auditorium til 200 personer i en skole, hvor de øvrige undervisningsrum er indrettet til højst 50 personer, er det tilstrækkeligt, hvis de fælles flugtveje samt de flugtveje, der betjener auditoriet, udformes efter retningslinierne for anvendelseskategori 3. De øvrige flugtveje kan udføres efter retningslinierne for anvendelseskategori 2.

## 1.6 Brug af brandtekniske installationer

Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.4 skal der i visse bygninger installeres forskellige former for brandtekniske installationer. Det er vigtigt, at de brandtekniske installationer, der anvendes i en bygning, giver et fredsstillende sikkerhedsniveau i hele bygningens levetid. Dette kan opnås ved, at installationerne dimensioneres og installeres under hensyntagen til den konkrete anvendelse samt ved, at det sikres, at installationerne løbende bliver kontrolleret og vedligeholdt. De i bilag 3 anførte dokumenter (standarder mv.) kan f.eks. anvendes som grundlag for dimensionering, udførelse, kontrol og vedligeholdelse.

Oversigten over standarder og vejledninger mv. i bilag 3 er ikke fuldstændig, blandt andet fordi der til stadighed bliver færdiggjort nye europæiske standarder. Andre standarder eller retningslinier, som kan sikre et tilsvarende brandteknisk sikkerhedsniveau, kan også anvendes som grundlag for udførelse, kontrol og vedligeholdelse af brandtekniske installationer.

På europæisk plan er der udarbejdet fælles regler for prøvning og udførelse af brandtekniske installationer og for komponenter i installationer. I takt med at de europæiske harmoniserede standarder og tekniske godkendelser træder i kraft, kan disse standarder og godkendelser anvendes. Når overgangsperioden for den enkelte europæiske standard eller godkendelse er udløbet, er det kun tilladt at anvende denne.

Der er altså en overgangsperiode, hvor både det hidtidige og det nye system kan anvendes. I denne periode vil de hidtidige og de nye metoder/regler eksistere side om side. Tidspunktet for hvornår overgangsperioden påbegyndes afhænger af standardens eller godkendelsens færdiggørelse og vedtagelse i CEN eller EOTA og bliver derfor forskellig fra byggevare til byggevare. Yderligere oplysninger om de færdige harmoniserede standarder og de tilhørende overgangsperioder kan ses på [www.byggevaerainfo.dk](http://www.byggevaerainfo.dk).

*Standarder benævnt:*

- prEN er foreløbige europæiske standarder
- DS/EN eller EN er implementerede europæiske standarder.



## 2 Flugtvejsforhold

### 2.1 Generelt

Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 1 skal en bygning udformes og konstrueres på en sådan måde, at evakuering kan ske via flugtveje eller direkte til det fri fra et vilkårligt sted i bygningen. Evakuering skal ske til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen.

Formålet med et sikkert sted i bygningen er, at personer kan flygte til et sted, hvor de er i sikkerhed for en eventuel brand. Her skal personerne kunne opholde sig indtil de enten selv kan bevæge sig ud af bygningen via bygningens øvrige flugtveje eller blive reddet ud af bygningen af redningsberedskabet. Et sikkert sted i bygningen kan være en anden brandmæssig enhed, som f.eks. en anden brandsektion, hvorfra der er adgang til flugtvej eller direkte til terræn i det fri.

Ved vurderingen af et sikkert sted skal det tillige tages i betragtning, om arealet af det sikre sted er tilstrækkeligt til det antal personer, som under en brand skal kunne søge tilflugt her. Da personerne er i sikkerhed for branden, vil der normalt ikke være behov for supplerende beskyttelse af gangarealer, der fører til flugtvejen eller til terræn i det fri forudsat, at gangarealet ud af bygningen til enhver tid er fremkommelig og adskilt fra den brandsektion, hvori branden er opstået. Derudover vil der normalt ikke være behov for, at der fra indgangen til det sikre sted er maksimalt 25 m til nærmeste udgang.

Muligheden for anvendelse af et sikkert sted er ikke yderligere belyst i eksemplerne i dette afsnit.

Flugtvejene skal være lette at identificere, nå og anvende, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 2.

Det fremgår endvidere af bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 4, at der i det tidsrum, hvor flugtvejene skal anvendes til evakuering, ikke må forekomme temperaturer, røgkoncentrationer, varmestråling eller andre forhold, der hindrer evakuering.

Formålet med flugtvejene er, at de mennesker, der opholder sig i bygningen, så hurtigt som muligt kan komme i sikkerhed i eller uden for bygningen i tilfælde af brand, enten ved egen eller ved andres hjælp.

Flugtvejene bør derfor udformes som gangarealer, beskyttede gange



(flugtvejsgange) og beskyttede trapper (flugtvejstrapper), der ikke indrettes til andre formål end trafik. Flugtvejsgange kan dog indrettes til andre formål, men det er da vigtigt at sikre, at dette ikke reducerer gangenes anvendelighed som flugtvej eller medfører en væsentligt forøget brandbelastning eller brandrisiko.

For at sikre, at flugtvejene til enhver tid er tilgængelige, er det desuden vigtigt, at bolig- og erhvervsenheder ikke har flugtvej, som fører gennem anden bolig- eller erhvervsenhed, ligesom det bør sikres, at evakuering ikke sker f.eks. fra et kontorlejemål over i en flugtvejsgang, som tilhører et andet kontorlejemål. Kun flugtveje, der er udlagt som fællesarealer, vil normalt kunne betragtes som flugtveje for flere selvstændige enheder.

Det fremgår af bygningsreglementet 2010, kapitel 3.2.1, stk. 2, at der ved alle yderdøre skal være niveaufri adgang til enheder i bygningens stueetage (adgangsetage). Af vejledningsteksten til bestemmelsen fremgår det endvidere, at det omfatter yderdøre, døre ved flugtveje og nødudgange i stueetagen samt have-, altan og terrassedøre. Det vil sige, at alle yderdøre i stueetagen, der indgår i det samlede system af flugtveje fra stueetagen skal udføres med niveaufri adgang. Yderdøre i forbindelse med flugtveje i eksempelvis trapperum fra bygningens øvrige etager, der udelukkende står i forbindelse med disse etager og ikke betjener stueetagen kan udføres uden niveaufri adgang.

På branddøre i flugtveje, der forventeligt bliver meget benyttet, kan det anbefales at installere et automatisk branddørlukningsanlæg (ABDL-anlæg).

En flugtvej skal til enhver tid være anvendelig ved evakuering, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 1. Hvis elevatorer, rullende fortove, automatiske døre og porte, døre med elektriske låsesystemer, skydedøre, drejedøre, tilkørselsramper samt døre ved tælleapparater, kasseopstillinger eller lignende indgår i flugtvejen, er det vigtigt, at installationerne udføres og placeres, så de ikke blokerer eller på anden måde forringer flugtvejen. Det vil sige, at der eksempelvis bør træffes foranstaltninger, så automatiske døre kan åbnes på trods af strømsvigt mv.

Flugtveje skal i øvrigt opfylde bestemmelserne i bygningsreglement 2010, kapitel 3.2, om adgangsforhold.

*I det efterfølgende er en udgang:*

- en dør til terræn i det fri, evt. via vindfang, eller
- en dør til flugtvejsgang i anden brandmæssig enhed som f.eks. an-

den brandsektion, hvis gangen har dør til det fri eller til trappe, der er flugtvej, eller

- en dør til trappe, der er flugtvej.

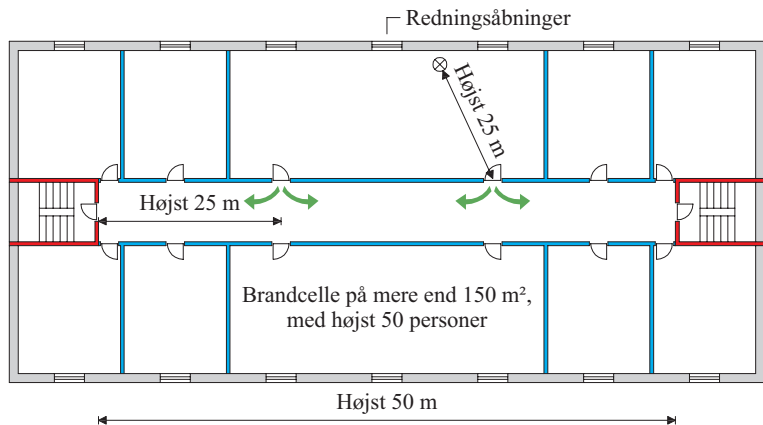
En trappe, der er flugtvej, skal have udgang direkte til terræn i det fri.

## 2.2 Antal flugtveje

Bestemmelsen i bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 1 betyder bl.a., at der fra ethvert rum, gårdareal og lignende skal være tilstrækkelig adgang til flugtveje.

Ved vurderingen af, om der er tilstrækkelig adgang til flugtveje, kan f.eks. indgå antal personer, bygningens brandmæssige opdeling, brandcellens udformning, herunder størrelse og indretning samt anvendelsen.

Hvis en brandmæssig enhed, som f.eks. en brandcelle udføres med et sådan antal døre til flugtveje, at personer ikke kan blive fanget i brandcellen i tilfælde af brand, vil der normalt være tilstrækkelig antal døre til flugtvej. Dette kan sædvanligvis opnås ved, at brandcellen udføres med 2 døre til det fri eller til flugtvejsgang, der er placeret i eller umiddelbart ved brandcellens modstående ender.



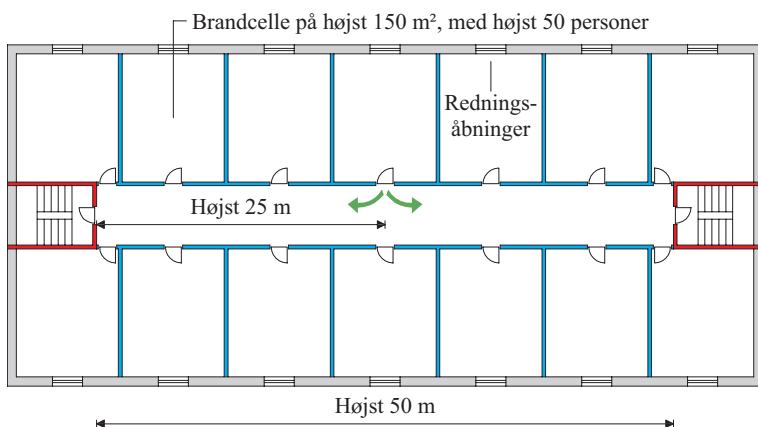
Figur 2.1. Døre til flugtveje fra brandcelle over 150 m<sup>2</sup> og med højst 50 personer.

I brandceller i 2 etager vil det, for at undgå at personer bliver fanget i brandcellen, som regel være nødvendigt, at der er døre til flugtvej eller til det fri fra begge etager.

Ligeledes er det vigtigt, at flugtmuligheden ikke hindres af branden.

Dette vil normalt ikke ske, hvis døre fra en brandcelle fører ud til en flugtvejsgang, som i modstående retninger fører til 2 af hinanden uafhængige udgange og den maksimale afstand fra dør fra brandcelle og til nærmeste udgang ikke overstiger 25 m.

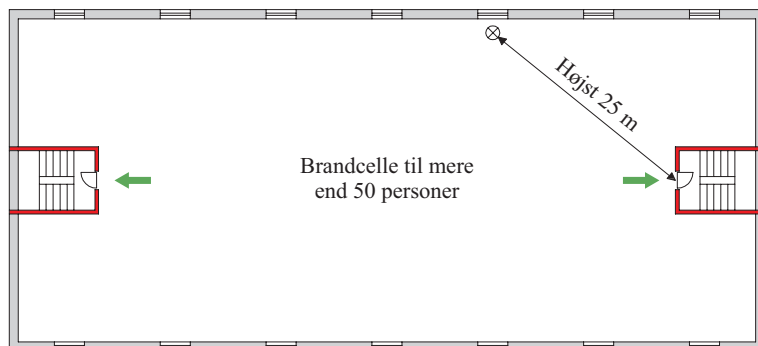
For mindre brandceller, der er let overskuelige, og hvor der er få personer, hvilket typisk kunne være brandceller op til omkring 150 m<sup>2</sup> og anvendt til højst 50 personer, vil det dog ofte være tilstrækkeligt at have én dør til det fri eller til flugtvejsgang, som i modstående retninger fører til 2 af hinanden uafhængige udgange. Eksempler herpå er kontorer, undervisningsrum, hotelværelser mv.



Figur 2.2. Døre til flugtveje fra brandcelle under 150 m<sup>2</sup> og med højst 50 personer.

I rum, der frembyder særlig fare for, at brand opstår, som f.eks. fysik-, kemi-, sløjd- og billedkunstlokaler, større teknikrum, restaurant- og skolekøkkener, vil det på grund af den øgede brandrisiko altid være hensigtsmæssigt at udføre 2 døre til flugtvej, som er anbragt på en sådan måde, at ingen personer i rummet afspærres fra en udgang i tilfælde af brand i rummet.

Endelig kan der i rum beregnet til mange personer være behov for ekstra sikre flugtveje, da redningsberedskabet kan have vanskeligheder med at redde mange mennesker ud af en bygning via redningsåbningerne. Normalt kan redningsberedskabet håndtere omkring 50 personer i et rum, der udgør en selvstændig brandmæssig enhed, som eksempelvis en brandcelle. For at opretholde sikkerhedsniveauet i brandceller med mere end 50 personer vil det derfor normalt være nødvendigt, at de udføres med mindst 2 flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører helt



Figur 2.3. Døre til flugtveje fra brandcelle mere end 50 personer, men mindre end 150 personer.

til terræn i det fri, placeret i eller umiddelbart ved brandcellens modstående ender, så en flugtvej altid vil være tilgængelig i tilfælde af brand.

Ved uafhængige flugtveje forstås flugtveje, som er fuldstændigt adskilte – dvs. f.eks. med 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 med bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] med en dør udført som mindst dør klasse EI<sub>2</sub> 60-C [BD-dør 60] sikret med et ABDL-anlæg. Døre fra rummet til den opdelte flugtvejsgang kan ofte udføres som EI<sub>2</sub> 30-C [BD-dør 30].

I brandceller med 150 personer eller flere viser erfaringerne, at 2 flugtveje ikke altid er tilstrækkelige, da alle personer, hvis den ene flugtvej er blokeret af branden, skal anvende samme flugtvej. Det kan derfor være hensigtsmæssigt, at der i brandceller, som anvendes til mange personer, etableres en ekstra udgang og flugtvej for hver yderligere påbegyndt 200 personer (se tabel 2.1).

Tabel 2.1. Eksempler på udførelse af flugtveje og udgange.

ANTAL PERSONER PR. RUM	DEN ENKELTE DØRS MINDSTE FRI BREDE (CM)	DØRENES SAMLEDE MINDSTE FRI BREDE (CM)	ANTAL UAFHÆNGIGE DØRE TIL FLUGTVEJ **	ANTAL UAFHÆNGIGE FLUGTVEJE
Mellem 150 og 349	120*	150-349*	3	2
Mellem 350 og 549	120*	350-549*	4	2
Mellem 550 og 749	120*	550 – 749*	5	3
Mellem 750 og 949	120*	750 – 949*	6	3
Mellem 950 og 1.149	120*	950 – 1.149*	7	4

\* Se afsnit 2.3 vedrørende fri bredde

\*\* Døre til flugtveje fra en brandcelle kan ofte anses for at være uafhængige, hvis de ligger i en indbyrdes afstand af mindst 5,0 m.

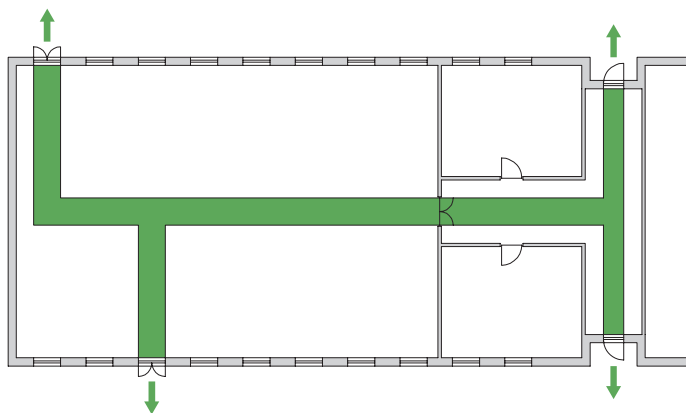
Generelt kan antallet og bredden af flugtveje fra områder med mange personer alternativt fastlægges på grundlag af en brandteknisk dimensionering.

Afhængig af anvendelsen kan det i nogle tilfælde være tilstrækkeligt med et mindre antal flugtveje.

Eksempler herpå er:

- Brandceller i anvendelseskategori 1 med et areal på højst 150 m<sup>2</sup> og beregnet til få personer (højst 50 personer).

Da personerne kender flugtvejen, kan brandcellen have adgang til flugtvej gennem et andet rum, som har minimum 2 udgange eller 2 flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører helt til terræn i det fri, placeret i eller umiddelbart ved brandcellens modstående ender. Afstanden fra den fjernest beliggende brandcelles dør til udgangen har betydning for risikoen for, at personer bliver fanget i bygningen – jo længere flugtvej, jo større risiko. Normalt vil en afstand på højst 25 m være passende. Eksempler herpå er et cellekontor i et storrumskontor eller et mindre værkførerkontor i et produktionslokale.



Figur 2.4. Flugtvej gennem andet rum.

- Brandceller i anvendelseskategori 1, 2, 4 og 5, hvor underkant af redningsåbning er tæt på terræn, hvilket typisk er op til 2,0 m over terræn.

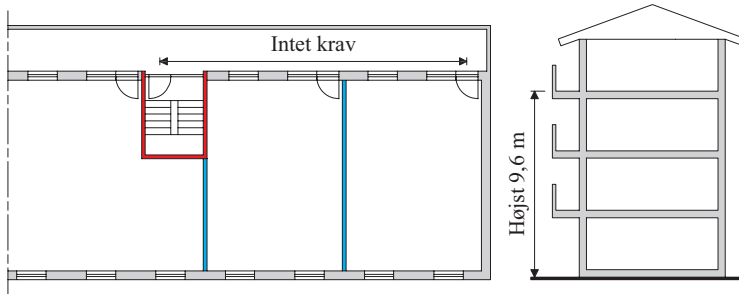
I denne type brandceller, hvor redningsåbningerne er placeret tæt på terræn, kan evakuering let ske via redningsåbningerne. Brandcellen kan derfor have døre til flugtvejsgang, som kun i én retning fører til en udgang. Afstanden fra den fjernest beliggende brandcelles dør til udgangen har betydning for risikoen for, at personer bliver fanget i bygningen – jo længere flugtvej, jo større risiko. Normalt vil en afstand på højst 25 m være passende.

- Boliger i anvendelseskategori 4, samt bygningsafsnit i anvendelseskategoriene 1 og 2 med et etageareal på højst 150 m<sup>2</sup>, og som er beregnet til højst 50 personer, såfremt der kun er ét sådan bygningsafsnit, der har adgang til samme flugtvejstrappe.

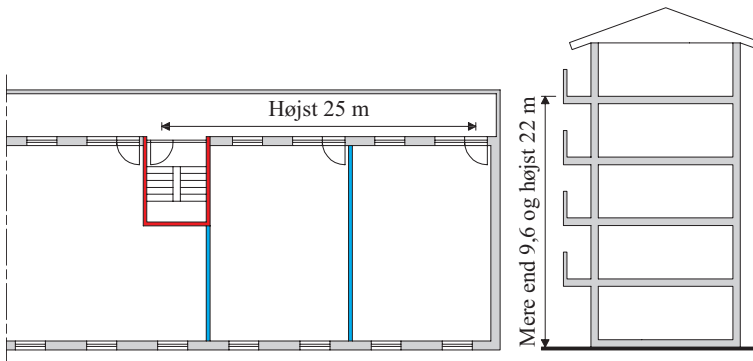
I denne type bygninger er personerne kendt med flugtvejene samtidig med, at bygningen er opdelt i mange brandceller med direkte adgang til trappe eller via flugtvejsgang. Endelig er risikoen for brandspredning fra en bolig til en anden begrænset, jf. afsnit 5. Boliger kan derfor normalt indrettes, så der kun er adgang til én flugtvejstrappe. Medmindre adgang til flugtvejstrappen sker via en altgang eller via en sikkerhedstrappe, hvor der ikke er risiko for, at trappen bliver røgfylt, er det vigtigt, at antallet af personer, som skal anvende trappen, ikke bliver for stort. Normalt vil det være passende, at der til én trappe ikke er adgang fra mere end 4 boligenheder på hver etage.

I bygninger med altgang bør 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.



Figur 2.5. Bygning, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn.

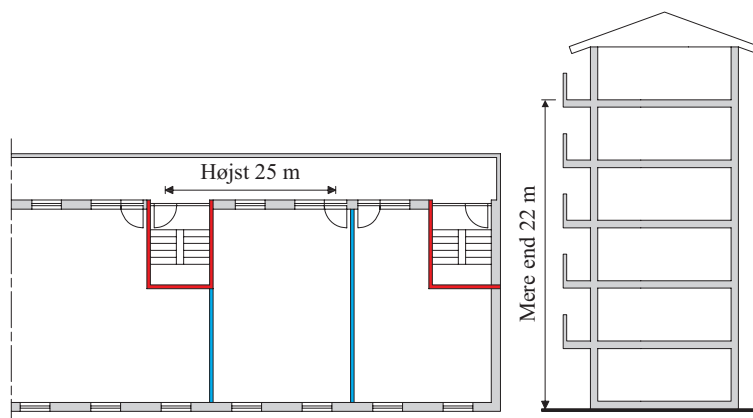


Figur 2.6. Bygning, hvor gulv i øverste etage er mere 9,6 m, men mindre end 22 m over terræn.

I bygninger, hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn, og hvor redningsberedskabet derfor er nødt til at anvende motorstige, anses en afstand på omkring 25 m fra brandcellens dør til trappen som acceptabelt, når der udlægges brandredningsarealer ved enderne af altangangen.

I bygninger, hvor redningsberedskabets stiger ikke kan nå altangangen, det vil normalt sige bygninger, hvor der er mere end 22 m til gulv i øverste etage eller hvor altangangene er placeret så brandvæsenet ikke kan komme frem til disse, vil evakuering af bygningen udelukkende være baseret på altangangen, som derfor bør indrettes, så der altid er adgang til en flugtvejstrappe. Det vil sige, at der er adgang til trapper i modsat retning fra hver enhed. Afstanden mellem dør til brandcelle og dør til nærmeste trappe har indflydelse på evakueringstiden. For at begrænse evakueringstiden vil en afstand på cirka 25 m ofte være rimelig.





Figur 2.7. Bygning, hvor guld i øverste etage er mere end 22 m over terræn.

Ved gårdarealer, tagterrasser mv. (herunder atriumgårde og lysgårde) som helt er omgivet af bygninger eller konstruktioner, kan der f.eks. sikres tilstrækkelige flugtveje, hvis der etableres 2 af hinanden uafhængige udgange, som er placeret i eller umiddelbart ved gårdarealets modstående ender.

## 2.3 Bredde af flugtveje samt døre til og i flugtvej

Det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 3.2 om adgangsforhold, at døre i fælles adgangsveje skal have en fri bredde på mindst 77 cm. 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 bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 3, at flugtvejene skal dimensioneres til det antal personer, som flugtvejene er beregnet til. Tilsvarende gælder for døre i og til flugtveje.

De bredder, der er angivet i bygningsreglement 2010, kapitel 3.2, vil derfor ikke altid være tilstrækkelige til at sikre, at brandsikkerhedsniveauet kan anses for tilfredsstillende. Dette gælder f.eks. i bygninger med mange mennesker, hvor flugtvejenes bredde er afgørende for, hvor lang tid det tager at evakuere bygningen. I sådanne bygninger, hvor der f.eks. er undervisningsrum, forsamlingslokaler og butikker, vil en samlet fri bredde på udgangsdøre fra brandcellen samt i flugtveje og døre i eller til flugtveje på 10 mm for hver person, som brandcellen eller flugtvejen er beregnet til, normalt være tilstrækkelig.

Det er desuden vigtigt, at den samlede flugtvejsbredde fordeles ligeligt på udgangene eller på de uafhængige flugtveje, medmindre der fra brandcellen er flugtveje, der udelukkende anvendes som nødudgange. Her bør der tages højde for, at de fleste personer i tilfælde af brand normalt vil søge at flygte via hovedadgangsvejen.

Ved de primære døre i flugtveje fra rum, der tilsammen er indrettet til mere end 150 personer, samt ved døre i flugtveje, som anvendes til mere end 150 personer, bør det sikres, at minimum 2 personer kan passere gennem døren samtidig. Praktiske erfaringer viser, at en fri dørbredde på minimum 1,2 m er tilstrækkelig hertil.

Erfaringerne viser, at personer som udgangspunkt vil søge mod den dør, som de kom ind ad, hvorfor disse bliver de primære flugtvejsdøre. Disse døre bør derfor have en fri bredde på 1,2 m. De øvrige døre kan udføres med en mindre bredde dog minimum fri bredde på 77 cm, men det forudsætter, at den samlede frie flugtvejsbredde mindst er 10 mm per person, som rummet er beregnet til.

Den maksimale personbelastning i en brandcelle i anvendelseskategori 3, det vil sige antallet af personer, som brandcellens udgange og/eller flugtveje dimensioneres efter, kan ud fra forsøg og praktiske erfaringer normalt fastsættes til:

Tabel 2.2. Eksempler på personbelastning.

ANVENDELSESKATEGORI 3	PERSONER PR. M <sup>2</sup> GULVAREAL	EKSEMPLER
Områder med en lav personbelastning på grund af udstilling, salgsoptstillinger mv.	0,3-1,0	Salgslokaler, udstillinger, butikker mv.
Områder med stoleopstilling med eller uden borde	1,0	Restauranter mv., forsamlingslokaler, diskoteker, selskabslokaler, kirker mv.
Områder, hvor mange personer samles stående	3-5	Dansegulve, områder foran scener, barer og lignende, hvor der ikke er stoleopstilling

I forbindelse med dimensioneringen af en konkret bygning kan flugtvejene dimensioneres på grundlag af den aktuelle personbelastning. Såfremt der efterfølgende sker en anvendelsesændring, der medfører en større personbelastning vil dette efter bygelovens § 2 betyde, at der skal foretages en fornyet konkret vurdering af kommunalbestyrelsen. Det

kan derfor ofte ved dimensioneringen af en bygning være hensigtsmæssigt, at sikre en vis fleksibilitet i brugen af lokalerne.

I forsamlingslokaler med fastmonterede stole og i andre rum, som udelukkende benyttes i overensstemmelse med pladsfordelingsplaner, som er godkendt af beredskabsmyndigheden, kan der regnes med det antal personer, som fremgår af pladsfordelingsplanerne.

Fra opholds- eller beboelsesrum i anvendelseskategori 6, hvor der opstilles hospitalssenge, er det vigtigt, at disse kan passere gennem døren til flugtvejsgangen. I de fleste tilfælde vil en hospitalsseng kunne passere en dør med en fri bredde på 1,2 m.

Ved bygningsafsnit i anvendelseskategori 6 er det desuden vigtigt, at en bære og en brandmand kan passere hinanden i flugtvejsgangen. Dette hensyn vil normalt være tilgodeset, hvis gangen har en fri bredde på 1,8 m. I nogle tilfælde, som f.eks. hospitaler, kan der være behov for, at to hospitalssenge kan passere hinanden, og i så tilfælde bør den frie bredde af flugtvejsgange mindst være 2,4 m.

Anvendes bygningen til personer med nedsat mobilitet, vil evakueringsstigheden kunne øges ved, at gangen forsynes med håndlister i begge sider.

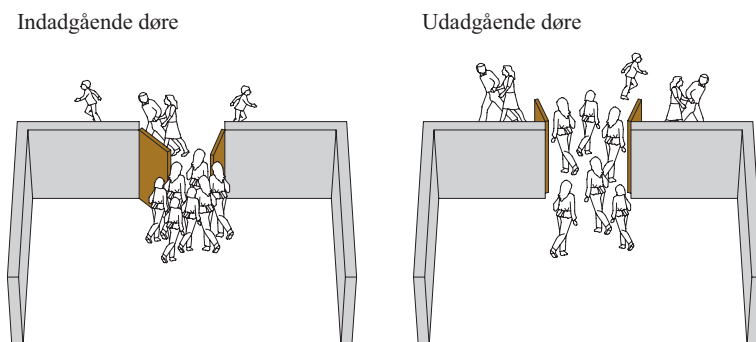
## **2.4 Udformning af flugtveje samt døre til og i flugtvej**

Af bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 1 og 3 fremgår det, at døre i og til flugtveje skal udformes på en sådan måde, at hurtig og betryggende evakuering kan ske. Desuden skal døre i flugtvejene være lette at åbne uden brug af nøgle, låsekort eller særligt værktøj.

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 udgangsdøre og flugtvejsdøre fra brandceller samt døre i flugtveje er lette at identificere, åbne og passere i flugtretningen, 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. Døre i eller til flugtveje, som skal benyttes af mere end 150 personer, bør tillige åbne i flugtretningen.

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

Ved indretning af rum til mere end 50 personer samt ved udgangsdøre fra rum på mere end 150 m<sup>2</sup> i anvendelseskategori 3 er det vigtigt at tage højde for, at dørene skal kunne passeres af mange mennesker på samme tid. For at tilgodeses dette kan dørene udføres på samme måde som døre i flugtveje, det vil bl.a. sige, at dørene bør åbne i flugtretningen.



Figur 2.8. Døre fra rum med mange mennesker til flugtvejsgang eller det fri.

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

I helt særlige tilfælde, f.eks. i fængsler, institutioner for demente og lignende, hvor utilsigtet udgang skal undgås, kan døre til og i flugtveje dog udformes på en sådan måde, at de ikke kan åbnes uden brug af nøgle eller særligt værktøj. Det faste personale skal dog altid have mulighed for at åbne døre til og i flugtvejene.

Hvis der anvendes to-fløjede døre, er det en god ide at forsyne dem med beslag, der åbner begge dørplader ved betjening af et enkelt greb placeret i bekvem højde. Beslag, der kan anvendes til to-fløjede døre, er f.eks.

- et trykgreb eller vandrette stænger, der åbner begge dørplader ved tryk mod døren,
- en paskvil, der betjenes ved nedadgående bevægelse af et lodret greb eller et almindeligt vandret dørhåndtag.

Hvor døre i flugtveje samtidig er branddøre, der er selvlukkende, er det vigtigt, at der ved valg af beslag tages højde for, at beslaget ikke sætter

lukkefunktionen ud af drift. Dette kan f.eks. undgås ved brug af en selv-lukkende paskvil.

## 2.5 Brandmæssig adskillelse af flugtveje

Det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 4, at flugtveje skal være udført, så de kan anvendes til evakuering i den tid, der nødvendig for at evakuere bygningen. Der henvises til afsnit 2.8 Trapper, trapperum, elevatorskakte og luftsluser for så vidt angår brandmæssig adskillelse af flugtvejstrapper.

Da en flugtvej skal kunne anvendes i hele evakueringstiden, er det vigtigt, at flugtvejen udgør en selvstændig brandmæssig enhed, f.eks. udformet som gange og trapper. For at sikre, at en brand ikke påvirker flugtvejen, kan gange f.eks. udformes som selvstændige brandceller, hvori trapper kan placeres i trapperum, der udformes som selvstændige brandsektioner.

Normalt vil døre, som er placeret i brandadskillende vægge, skulle have den samme brandmodstandsevne som væggen. I visse tilfælde er det dog forsvarligt at anvende døre med en mindre brandmodstandsevne.

Eksempler herpå er:

- 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 som dør klasse E 60-C [F-dør 60]. Døren bør sikres med et ABDL-anlæg.

- Døre mellem flugtvejsgang og de rum, som flugtvejsgangen betjener.

For denne type døre vil det normalt være tilstrækkeligt, at de udføres som dør klasse EI<sub>2</sub> 30 [BD-dør 30-M], dog som dør klasse EI<sub>2</sub> 30-C [BD-dør 30] mod rum med oplags- eller depotfunktion, f.eks. 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 fra trapperum eller fra elevatorskakt til flugtvejsgang.

Da brandbelastningen også her er relativ lille, kan sådanne døre udføres som dør klasse E 30-C [F-dør 30]. I soverumsafsnit bør dørene sikres med et ABDL-anlæg. I bygninger, hvor gulv i øverste er højst 22 m over terræn, kan døre fra elevatorskakt til flugtvejsgang alternativt udføres som elevatordør klasse E-30 jf. DS/EN 81-58, hvis elevatorskakten i øvrigt udføres iht. retningslinierne i afsnit 2.8.

- 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 redningsberedskabet have bedre mulighed for at evakuere bygningen. I almindelige bygninger kan en røgopdeling på højst 50 m være passende, uden at det forringer evakueringsmulighederne. Er der derimod tale om bygninger med natophold og/eller personer med en nedsat mobilitet, vil en røgopdeling på højst 25 m være passende. Døre til opdeling af flugtvejsgange vil i tilfælde af brand først og fremmest blive påvirket af kold røg, og dørene kan derfor udføres som dør klasse CS<sub>a</sub> [selvlukkende røgtæt dør]. Dørene bør sikres med et ABDL-anlæg.

## 2.6 Passager i brandceller

Det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 2, at flugtveje skal udformes, så de personer, der opholder sig i bygningen, let kan nå den beskyttede del af flugtvejen.

Det kan derfor anbefales, at afstanden fra et vilkårligt punkt i et rum, som f.eks. kan være udført som en brandcelle, til nærmeste dør til det fri eller dør til flugtvej ikke overstiger 25 m. De 25 m måles som udgangspunkt, som den direkte afstand uden hensyntagen til inventar mv.

I store rum, hvor mange mennesker typisk opholder sig samtidig, som f.eks. forsamlingslokaler og butikker i anvendelseskategori 3, er det vigtigt ved indretningen af brandcellerne at tage hensyn til, at de mennesker, der opholder sig i brandcellen, på en let og overskuelig måde kan nå flugtvejene. Dette hensyn kan sædvanligvis tilgodeses ved, at der etableres passager til døre til det fri eller døre til flugtvejsgange via gangarealer med en bredde på 1,3 m, dog ikke mindre end 10 mm for hver person, der skal passere det pågældende gangareal for at komme til en dør til det fri eller en flugtvejsgang.

## 2.7 Redningsåbninger

Redningsåbninger skal i henhold til bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 7 være placeret og udformet på en sådan måde, at personer har mulighed for at give sig til kende overfor redningsberedskabet og kan reddes ud via redningsberedskabets stiger eller ved egen hjælp. Hvor dette ikke er muligt, må der, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 8 træffes særlige foranstaltninger. En redningsåbning kan tillige medvirke til at fjerne røg fra det rum, hvor redningsåbningen er placeret.

En redningsåbning har således følgende tre funktioner:

- Give personer, der opholder sig i bygningen, mulighed for at give sig til kende over for redningsberedskabet.
- Personredning, eventuelt via redningsberedskabets stiger, hvis flugtvejene i bygningen er blokeret.
- Røgudluftning.

I nogle tilfælde kan rum forsynes med åbninger, der ikke kan anvendes til personredning, men som kan anvendes til, at personer kan give sig til kende overfor redningsberedskabet og til røgudluftning.

*Mulighed for at personer kan give sig til kende overfor redningsberedskabet*  
Redningsåbninger giver personer mulighed for at give sig til kende overfor redningsberedskabet. I rum der ikke forsynes med redningsåbninger, kan muligheden for at give sig til kende f.eks. opnås ved, at der indefra er let adgang til oplukkelige vinduer eller lemme, der ikke nødvendigvis opfylder alle retningslinierne i afsnit 2.7.1 og 2.7.2.

Muligheden for at give sig til kende er normalt tilgodeset, hvis der gennem to døre er adgang til naborum, hvorfra der er mulighed for at give sig til kende. I adskillelsen mellem naborum, der ikke må være i åben forbindelse med hinanden, må der være en dør. Dør til flugtvejs-trappe kan sidestilles med dør til naborum med redningsåbning.

### *Personredning*

I en brandcelle bestående af flere rum vil det være hensigtsmæssigt, at der er en redningsåbning i hvert rum. Dog vil der være tilfælde, hvor det ikke er nødvendigt at der i alle rum, er adgang til redningsåbninger, der er udført, så der kan foretages personredning gennem åbningerne. Alle rum i en brandcelle bør dog have direkte adgang til rum med redningsåbning til personredning. Antal og placering af redningsåbningerne bør følge anvisningerne i afsnit 2.7.1.

Redningsåbninger til personredning bør normalt udføres som beskrevet i afsnit 2.7.1 og 2.7.2.

### *Røgudluftning*

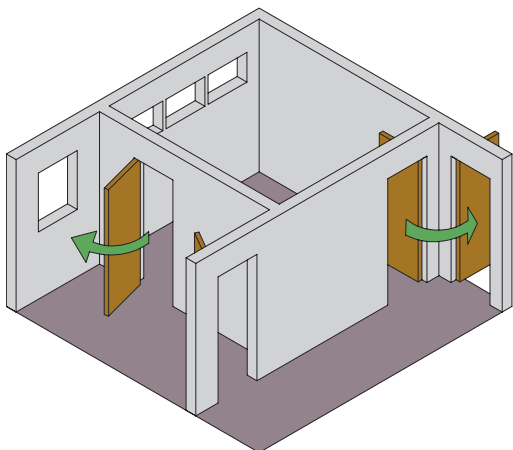
I rum hvor redningsåbninger til personredning udelades kan det, af hensyn til redningsberedskabets indsatsmulighed, i nogle tilfælde være nødvendigt at sikre muligheden for røgudluftning på anden vis, se afsnit 6.2 om røgudluftning.

Ved en redningsåbning forstås i det følgende en åbning, der kan opfylde alle tre ovennævnte funktioner.

## **2.7.1 Antal og placering af redningsåbninger**

Ved udformningen af redningsåbninger er det vigtigt at tage højde for, hvor mange personer brandcellen/rummet er beregnet til, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 7. Det vil ofte være tilstrækkeligt, at der i en brandcelle/rum med op til 10 personer er 1 redningsåbning til personredning. Er der mere end 10 personer, bør antallet af redningsåbninger til personredning øges tilsvarende. Dette omfatter dog ikke:

- Brandceller/rum, hvorfra der er to af hinanden uafhængige flugtveje helt til terræn i det fri,
- Brandceller/rum, hvorfra der er dør direkte til terræn i det fri.
- Brandceller/rum, hvorfra der gennem to døre er adgang til redningsåbninger i naborum, der ikke er i åben forbindelse med hinanden. I adskillelsen mellem naborum, der ikke må være i åbenforbindelse med hinanden, må der være en dør. Dør til flugtvejstrappe, kan sidestilles med dør til naborum med redningsåbning. Se figur 2.9.



Figur 2.9. Adgang til redningsåbning via naborum.



Brandceller/rum med flere etager bør have redningsåbninger til personredning på alle etager. Antal redningsåbninger på hver etage afhænger af antal personer, der opholder sig på den enkelte etage.

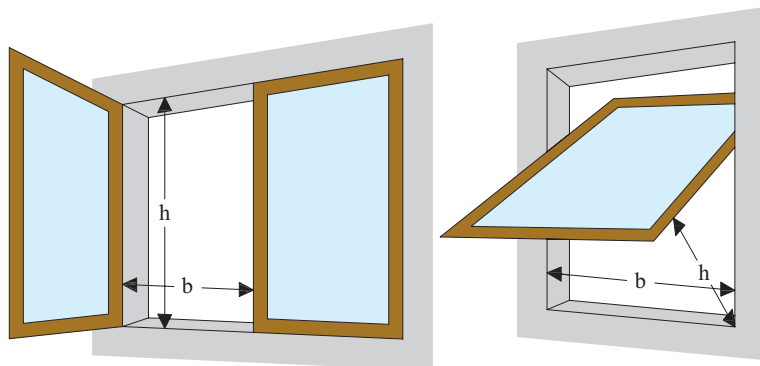
For at en redningsåbning kan opfylde sin funktion, bør den nemt kunne nås, hvilket f.eks. kan opnås ved, at redningsåbningerne fordeles jævnt i brandcellen/rummet.

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

### 2.7.2 Udformning af redningsåbninger til personredning

Ved udformningen af en redningsåbning skal der, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 7, tages hensyn til, at personer enten ved egen eller andres hjælp skal kunne evakueres via redningsåbningen. Evakueringen 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.



Figur 2.10. Udformning af redningsåbning.

Er redningsåbningen placeret tæt på terræn, f.eks. 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.

I tagflader, hvor det kan være vanskeligt at nå redningsåbningen, vil det være en fordel, at redningsåbningen i åben stilling har en fri højde, der ikke er mindre end 0,8 m, når guly i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn, da redningsberedskabet i disse tilfælde skal anvende en motorstige.

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

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 bør det sikres, at redningsåbningerne placeres i en afstand fra guly, 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 guly til underkant af redningsåbninger på op til 1,2 m. Alternativt kan der f.eks. etableres et fast trin eller andet, så redningsåbningen kan nås indefra.

Redningsåbninger skal let og uhindret kunne åbnes indefra uden brug af nøgle eller særligt værktøj, når der sker almindelig anvendelse/benytelse af bygningen.

I helt særlige tilfælde, f.eks. i åbne fængsler, institutioner for demente og lignende, hvor utilsigtet udgang skal undgås, kan redningsåbninger dog udformes på en sådan måde, at de ikke kan åbnes uden brug af nøgle eller særligt værktøj. Personalet skal dog altid have mulighed for at åbne redningsåbningerne.

I høje bygninger, hvor redningsåbningen kun kan nås via redningsberedskabets motorstiger, er det vigtigt, at der etableres brandredningsareal, der er udformet, så motorstigerne får tilstrækkelige gode manøvermuligheder.

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

## 2.8 Trapper, trapperum, elevatorskakte og luftsluser

Det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 4, 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 bør bygningsdelene omkring trapperummet ofte have en brandmodstandsevne, som er længere end betinget af evakueringstiden.

Som nævnt i afsnit 2.5 er det hensigtsmæssigt at placere flugtvejstrapper i trapperum, som udgør en selvstændig brandsektion. Dette gælder også for elevatorer. Et trapperum vil ligeledes gøre trappen og dermed flugtvejen anvendelig uanset vejrlig mv.

Døre fra en brandmæssig enhed, som ikke er flugtvejsgang, til trapperum eller elevatorskakt kan udføres som dør klasse EI<sub>2</sub> 30-C [BD-dør 30]. I bygninger, hvor der er mindre end 22 m til gulv i øverste etage, kan elevatordøre til trapperum alternativt udføres som elevatordør EI-30 jf. DS/EN 81-58. I soverumsafsnit bør døren sikres med et AB DL-anlæg.

Hvis en elevator installeres med elevatordøre udført i henhold til DS/EN 81-58, bør elevatorskakten udføres med automatisk brandventilation.

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.

Personer, der opholder sig i trapperummet, skal kunne komme direkte ud til terræn i det fri. Det er derfor vigtigt, at trapperummet indrettes, så

der er adgang direkte til terræn i det fri. Udgang gennem et vindfang, der er adskilt fra andre rum i bygningen som et trapperum, er brandteknisk at sidestille med udgang direkte til det fri fra trapperum.

Etaget med kælderfunktion har ofte en øget risiko for brand samtidig med, at der ofte er en stor brandbelastning, f.eks. på grund af oplag. I bygninger, hvor redningsberedskabet ikke kan nå alle redningsåbninger med håndstiger, dvs. når gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn, og hvor evakueringen derfor kan blive længerevarende, bør risikoen for brandspredning fra kælderetagen til trapperummet derfor minimeres. Dette kan f.eks. ske ved, at adgang fra trapperum til kælder enten sker via det fri eller gennem luftsluse.

Bygningsafsnit i anvendelseskategori 4, der vil være opdelt i mange selvstændige brandceller, og hvor risikoen for brandspredning derfor er lille, kan ofte udføres med trappeforbindelse mellem trapperum og kælder, hvis evakueringsmulighederne f.eks. er suppleret med åbne altaner til alle brandcellerne, hvorfra personer kan reddes ned ved hjælp af redningsberedskabets stiger.

Trapper i flugtveje skal udføres efter bestemmelserne i bygningsreglement 2010, kapitel 3.2.2. Spindel- og vindeltrapper bør så vidt muligt ikke indgå i flugtvejen, da evakuering via denne type trapper vil være mere tidskrævende.

Afstanden mellem flugtvejstrapper bør – af hensyn til at sikre overskueligheden af flugtvejssystemet i en bygning – normalt ikke overstige 50 m.

I bygningsafsnit i anvendelseskategori 6, hvor der er behov for båretransport, er det vigtigt ved udformningen af trappen at sikre, at bredden af trappen giver mulighed for dette.

I bygninger, hvor gulv i øverste etage ligger mere end 22 m over terræn, og i andre bygninger, hvor alle redningsåbninger ikke kan nås af redningsberedskabets stiger, er trapperne den eneste redningsmulighed for de personer, der opholder sig i bygningen. Trapperummet og trappen skal derfor udformes på en måde, der sikrer, at trappen i den tid, der kræves til evakuering og redningsmandskabets indsats, ikke påvirkes af branden. Dette kan f.eks. 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.

### 2.8.1 Udformning af sikkerhedstrappe og luftsluse

Kendetegnende for en sikkerhedstrappe er, at trappen er etableret i et trapperum udført som en selvstændig brandsektion, der kun indeholder materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] bortset fra håndlister, og hvortil der kun er adgang fra det fri og fra luftsluse.

En luftsluse til en sikkerhedstrappe skal sikre, at der ikke sker brand- eller røgspredning fra bygningen ind i trapperummet. Luftslusen bør derfor udformes på en sådan måde, at røg og varme ventileres bort, inden det når trappen. Dette kan f.eks. opnås ved, at luftslusen udføres som et rum, der har én side, som er helt åben til det fri i sin fulde bredde over værnet. Brandbelastningen i luftslusen minimeres, så der ikke er noget, der kan bidrage til branden.

For at sikre, at røgen ikke ophobes i luftslusen, bør luftslusen ikke være for dyb. Normalt vil en luftsluse, der er udført med en dybde fra facade-linien på ikke mere end 2 gange slusens bredde i facaden, og hvor ingen side i åbningen er mindre end 0,8 m, sikre, at røgen bliver udluftet. For at forhindre ophobning af røg i luftslusen bør åbningen gå fra værnet og op til undersiden af loftet. En luftsluse til kælder kan på tilsvarende vis udføres, så den enten er åben til det fri eller gennem en lyskasse. Den fri åbning bør af hensyn til muligheden for røgdudluftning have et areal på mindst 2,0 m<sup>2</sup>, og ingen side i åbningen bør være mindre end 0,8 m. Åbningen kan afskærmes eller dækkes med en rist, balustre, gitre mv. Arealet af riste mv. bør være så lille, at det ikke hindrer røgdudluftningen. Dette vil f.eks. være tilfældet, hvis risten kun udgør 5 pct. af åbningsarealet. En luftsluse bør kun indeholde materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] bortset fra håndlister.

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 som f.eks. dør klasse EI<sub>2</sub> 30-C [BD-dør 30].



## 3 Konstruktive forhold

### 3.1 Klassifikation af byggevarer og bygningsdele

I følge bygningsreglement 2010, kapitel 5.3, stk. 1 skal byggevarer og bygningsdele udføres, så personer, som opholder sig i bygningen, kan bringe sig i sikkerhed på terræn i det fri eller et sikkert sted i bygningen, og så redningsberedskabet har mulighed for redning og slukningsarbejde.

For at kunne vurdere de brandtekniske egenskaber for byggevarer og bygningsdele klassificeres de, som beskrevet i afsnit 1.4 i henhold til et klassifikationssystem. Nedenfor er beskrevet, hvordan klassifikationssystemerne kan anvendes.

#### 3.1.1 Byggevarers og bygningsdeles reaktion på brand

Efter det europæiske klassifikationssystem kan byggevarers og bygningsdeles (eksklusive gulvbelægnings og tagdæknings) reaktion på brand inddeles i følgende primærklasser:

- A1 byggevarer, som ikke medvirker til brand, kan ikke kombineres med tillægsklasser
- A2 byggevarer, hvis medvirken til brand er yderst begrænset, skal kombineres med tillægsklasse for røg (s) og brændende dråber (d)
- B byggevarer, hvis medvirken til brand er meget begrænset, skal kombineres med tillægsklasse for røg (s) og brændende dråber (d)
- C byggevarer, som i begrænset udstrækning medvirker til brand, skal kombineres med tillægsklasse for røg (s) og brændende dråber (d)
- D byggevarer, hvis medvirken til brand kan accepteres, skal kombineres med tillægsklasse for røg (s) og brændende dråber (d)
- E byggevarer, som i relativt stor udstrækning medvirker til brand, kan enten stå alene eller kombineres med tillægsklasse d2 for brændende dråber
- F betyder, at det ikke er dokumenteret, at produktet lever op til noget klassifikationskrav og kan derfor ikke kombineres med tillægsklasser.

*Tillægsklasserne for røg og brændende dråber er:*

- s1 meget begrænset mængde af røgudvikling

- s2 begrænset mængde af røgudvikling
- s3 intet krav til mængde af røgudvikling
- d0 ingen brændende dråber eller partikler
- d1 brændende dråber eller partikler i begrænset mængde
- d2 intet krav til mængde af brændende dråber eller partikler.

*Eksempler på klassebetegnelse for byggevarer og bygningsdele (eksklusive gulvbelægnings- og tagdækninger) er:*

- A2-s1,d0
- B-s1,d0
- D-s2,d2.

*Efter det hidtidige danske system klassificeres byggevarers og bygningsdeles egenskaber med hensyn til reaktion på brand i klasserne:*

- Ubrændbart materiale
- Klasse A materiale
- Klasse B materiale
- Materiale som ikke kan klassificeres.

*Gulvbelægningsreaktion på brand inddeles efter det europæiske system i følgende primærklasser:*

- A<sub>fl</sub>
- A<sub>2fl</sub>
- B<sub>fl</sub>
- C<sub>fl</sub>
- D<sub>fl</sub>
- E<sub>fl</sub>
- F<sub>fl</sub>.

*Klasserne A<sub>1p</sub>, E<sub>fl</sub> og F<sub>fl</sub> kombineres ikke med tillægsklasse, hvor imod klasserne A<sub>2p</sub>, B<sub>p</sub>, C<sub>p</sub>, D<sub>p</sub> altid kombineres med en tillægsklasse for røg (s), som er:*

- s1 begrænset mængde af røgudvikling
- s2 intet krav til mængde af røgudvikling.

*Eksempler på klassebetegnelse for gulvbelægnings- er:*

- A<sub>2fl</sub>-s1
- D<sub>fl</sub>-s1.

*Efter det hidtidige danske system klassificeres gulvbelægnings- i klasserne:*

- Ubrændbar gulvbelægning
- Klasse G gulvbelægning
- Gulvbelægning som ikke kan klassificeres.



*Tagdækningers reaktion på brand inddeles efter det europæiske system i følgende klasser:*

- $B_{\text{ROOF}}(t1)$
- $F_{\text{ROOF}}(t1)$
- $B_{\text{ROOF}}(t2)$
- $F_{\text{ROOF}}(t2)$
- $B_{\text{ROOF}}(t3)$
- $C_{\text{ROOF}}(t3)$
- $D_{\text{ROOF}}(t3)$
- $F_{\text{ROOF}}(t3)$
- $B_{\text{ROOF}}(t4)$
- $C_{\text{ROOF}}(t4)$
- $D_{\text{ROOF}}(t4)$
- $E_{\text{ROOF}}(t4)$
- $F_{\text{ROOF}}(t4)$

*Efter det hidtidige danske system klassificeres tagdækninger i klasserne:*

- Klasse T tagdækning
- Tagdækning som ikke kan klassificeres.

### **3.1.2 Byggevarers og bygningsdeles brandmodstandsevne**

En bygningsdels brandmodstandsevne er det tidsrum, i hvilket bygningsdelen under brandpåvirkningen kan bære lasten og kan opfylde kravene relateret til den adskillende funktion (integritet og isolation).

De bygningsdele, som bærer eller fastholder en anden bygningsdel (bærende og/eller ikke-bærende og/eller adskillende), skal mindst have samme brandmodstandsevne (for så vidt angår den bærende funktion), som der kræves for den bygningsdel, der bæres eller fastholdes.

Byggevarers og bygningsdeles brandmodstandsevne beskrives i det europæiske system ud fra følgende ydeevnekriterier:

- R for bæreevne
- E for integritet
- I for isolation.

Det registrerede tidsrum for opretholdelse af ydeevne ved standardiseret brandprøvning angives i minutter, f.eks. 30, 60, 120.

Klasserne inddeles som beskrevet nedenfor.

*Bærende bygningsdele:*

- REI-tid, som er det tidsrum, hvor alle tre kriterier, bæreevne, integritet og isolation, er opfyldt
- RE-tid, som er det tidsrum, hvor de to kriterier, bæreevne og integritet, er opfyldt
- R-tid, som er det tidsrum, hvor kriteriet bæreevne er opfyldt.

*Ikke-bærende bygningsdele:*

- EI-tid, som er det tidsrum, hvor de to kriterier, integritet og isolation, er opfyldt
- E-tid, som er det tidsrum, hvor kriteriet integritet er opfyldt.

*Klassifikationen kan udvides med:*

- W, når isoleringsevnen er kontrolleret på grundlag af den udsendte varmestråling
- M, når der tages særligt hensyn til mekaniske påvirkninger
- S for bygningsdele med særlig begrænsning af røggennemtrængning.

*Eksempler på klassebetegnelse i det europæiske system:*

- R 30
- EI 30
- REI 60.

*Efter det hidtidige danske system beskrives brandmodstandsevne for bygningsdele med klasserne:*

- BS for bærende og ikke-bærende samt adskillende bygningsdele af ubrændbare materialer
- BD for bærende og ikke-bærende samt adskillende bygningsdele
- F for flammestoppende bygningsdele.

*Døres brandmodstandsevne beskrives i det europæiske system i følgende klasser:*

- EI<sub>2</sub>-tid, som er det tidsrum, hvor de to kriterier, integritet og isolation, er opfyldt
- E-tid, som er det tidsrum, hvor kriteriet integritet er opfyldt
- S<sub>a</sub> angiver, at døren er røgstoppende over for kold røg
- C tilføjes, hvis døren er selvlukkende.

Elevatordøre er tillige beskrevet i DS/EN 81-58 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af brandmodstandsevne for etagedøre.

Efter det hidtidige danske system beskrives brandmodstandsevne for døre med klasserne:

- BS for adskillende døre af ubrændbare materialer
- BD for adskillende døre
- F for flammestoppende døre
- Røgtætte døre.

For beklædningers brandbeskyttelsesevne anvendes i det europæiske system følgende klasser:

- K<sub>1</sub> 10
- K<sub>2</sub> 30
- K<sub>2</sub> 60.

Efter det hidtidige danske system beskrives beklædninger og brandbeskyttelsessystemer i klasserne:

- Klasse 1 beklædning
- Klasse 2 beklædning
- 30 minutters brandbeskyttelsessystem
- 60 minutters brandbeskyttelsessystem.

### **3.1.3 Kombination af brandmodstandsevne og brandbeskyttelsesevne med reaktion på brand**

Klasserne for brandmodstandsevne og brandbeskyttelsesevne kan kombineres med klasserne for byggevarers og bygningsdeles (eksklusive gulvbelægnings og tagdæknings) reaktion på brand.

For BS-bygningsdele skal de europæiske klasser for brandmodstandsevne kombineres med reaktion på brand klassen A2-s1,d0. Tilsvarende gælder, at de europæiske klasser for brandbeskyttelsesevne skal kombineres med reaktion på brand, f.eks. beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 D-s2,d2 for en klasse 2 beklædning.

Tætningslister/fugemasser kan anvendes 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.

## **3.2 Isoleringsmaterialer i bygningsdele**

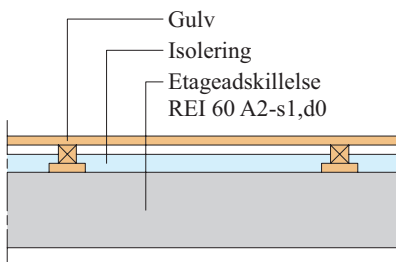
Det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.3, stk. 1, at bygnings-

dele skal udføres, så personer, som opholder sig i bygningen, kan bringe sig i sikkerhed på terræn i det fri eller et sikkert sted i bygningen, og så redningsberedskabet har mulighed for redning og slukningsarbejde.

Når der anvendes isoleringsmaterialer, er det vigtigt, at de anvendes på en sådan måde, at det ikke medfører en øget brandrisiko. Ved et isoleringsmateriale forstås i denne sammenhæng ethvert materiale, der har en densitet, som er mindre end 300 kg/m<sup>3</sup>. Dette afsnit omfatter ikke andre plastbaserede byggevarer end de egentlige isoleringsmaterialer, f.eks. ikke elldåser og -rør, faldstammer, ventilationsdele, kabelisolering, montageskum og lignende.

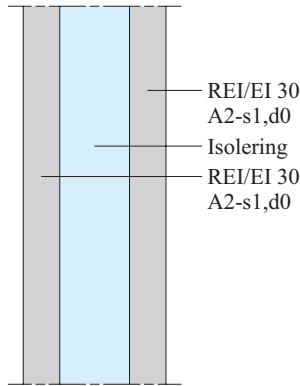
*På denne baggrund vil det normalt være i overensstemmelse med bestemmelsen i bygningsreglement 2010, kapitel 5.3, stk. 1, at:*

- Isoleringsmaterialer, der opfylder kravene til materiale klasse B-s1, d0 [klasse A materiale] anvendes uden begrænsninger
- Isoleringsmaterialer, der opfylder kravene til materiale klasse D-s2, d2 [klasse B materiale], anvendes med de begrænsninger, der i den konkrete sammenhæng gælder for alle andre materialer
- Isoleringsmaterialer, der 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]



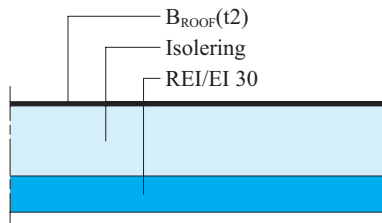
*Figur 3.1. Etageadskillelse.*

- 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]



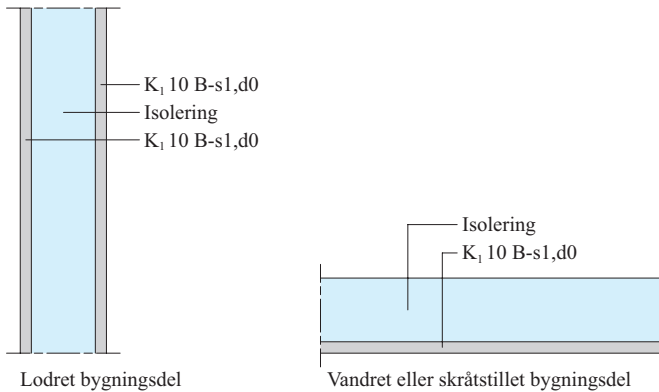
Figur 3.2. Lodret bygningsdel.

- anvendes i tagkonstruktioner, såfremt den underliggende del af tagkonstruktionen er mindst bygningsdel klasse REI/EI 30 [BD-bygningsdel 30]



Figur 3.3. Tagkonstruktion.

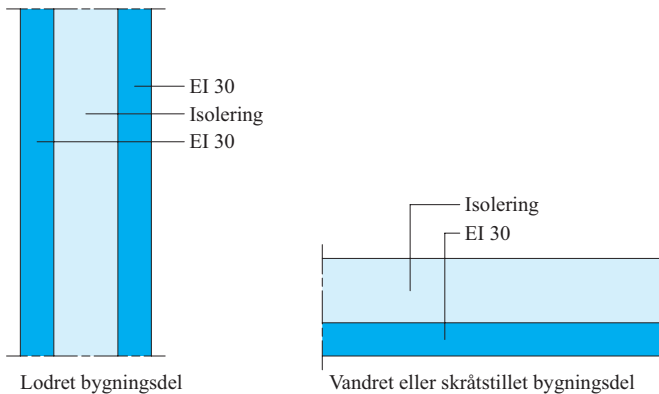
- anvendes i terrændæk og i krybekælderdek
- eller anvendes i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn, når
- Isoleringsmaterialet er afdækket med mindst beklædning klasse  $K_1 10 B-s1,d0$  [klasse 1 beklædning] langs begge sider af en lodret bygningsdel og langs undersiden af en vandret eller skrånstillet bygningsdel, såfremt der ikke er hulrum mellem isoleringsmaterialet og beklædningen.



Figur 3.4. Lodrette og vandrette bygningsdele, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn.

eller

- Isoleringsmaterialet er afdækket med mindst bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30] langs begge sider af en lodret bygningsdel og langs undersiden af en vandret eller skråtstillet bygningsdel.



Figur 3.5. Lodrette og vandrette bygningsdele.

Isoleringsmaterialer, der ikke mindst er materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], bør ikke anvendes i bygninger, hvor højde til gulv i øverste etage er mere end 5,1 m over terræn, og som har bærende konstruktioner, der ikke er udført af mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale]. Endvidere bør disse isoleringsmaterialer ikke anvendes uden på bygninger med tagdækning, som ikke er mindst tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t_2)$  [klasse T tagdækning].

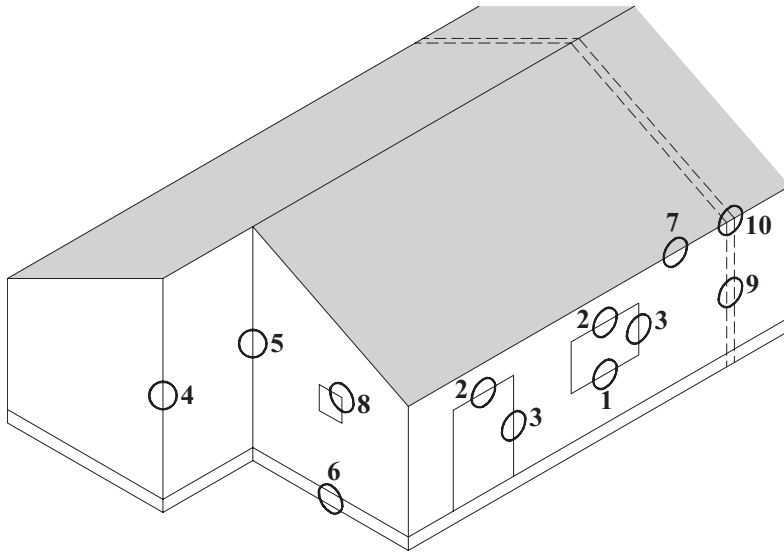
Til udvendig isolering af fritliggende enfamiliehuse og helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse i højst 2 etager med ydervægge af letbeton, beton eller murværk er det tillige muligt at anvende isoleringsmateriale, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], afsluttet med et puds-system eller tilsvarende udvendige overfladelag, som for eksempel natursten, keramik, mursten, beton og letbeton under forudsætning af, at overfladelag og isolering prøvet som et samlet facadesystem kan dokumenteres at overholde følgende kriterier ved prøvning efter den svenske brandprøvningsmetode SP FIRE 105:

1. 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,
2. Brandspredning på overfladen samt i væggen skal begrænses til underkant vinduet 2 etager over brandrummet, og der må ikke opstå flammer udvendigt, som kan give anledning til antændelse af tagudhæng beliggende over vinduet 2 etager over brandrummet. Som ligeværdigt alternativ gælder, at røggastemperaturen umiddelbart under tagudhængen ikke må overstige 500 °C i en sammenhængende periode i mere end 2 minutter eller 450 °C i mere end 10 minutter. Kriteriet er et udtryk for, hvor meget det samlede facadesystem bidrager til brandens udvikling.

Ved brug af isoleringsmaterialer, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], er det generelt vigtigt at være opmærksom på, at isoleringsmaterialet afdækkes langs alle bygningsdelenes flader, så isoleringsmaterialet ingen steder er blotlagt. Det er særligt vigtigt langs bygningsdelenes kanter og langs åbninger i bygningsdelene, for eksempel langs sokkel og langs åbninger til vinduer og døre, men også ved udtag til ventilation mv.

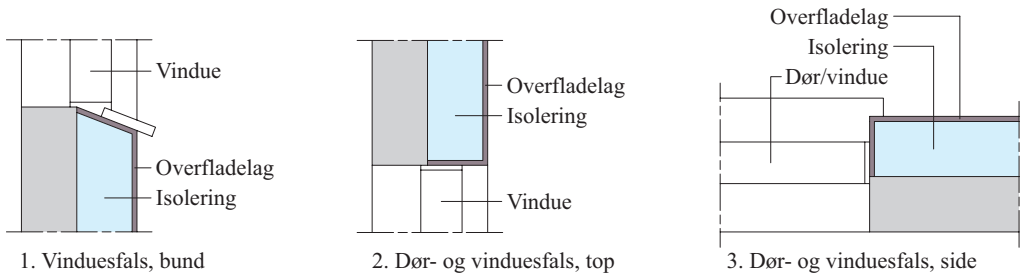
Facadesystemet skal monteres, som beskrevet i monteringsanvisningen fra leverandøren.

Figur 3.6 viser eksempler på områder, hvor det bl.a. er vigtigt, at der ved monteringen sker en forsvarlig inddækning.

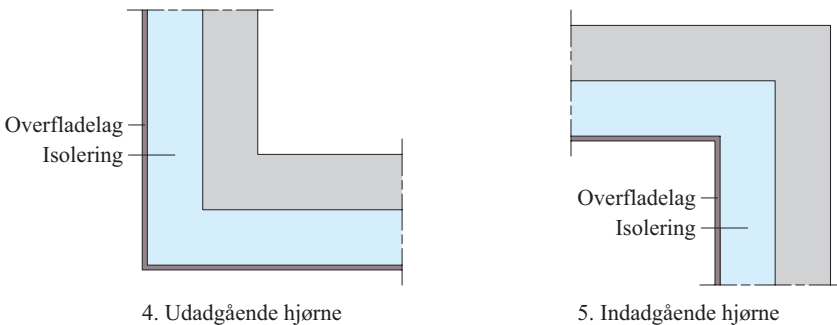


Eksempler på områder, hvor det er vigtigt at sikre, at afdækningen af isoleringsmaterialet, som ikke mindst er materiale klasse D-s2, d2 [klasse B materiale], er korrekt udført. Nedenfor er vist detaljer af de relevante områder.

**1-3.**

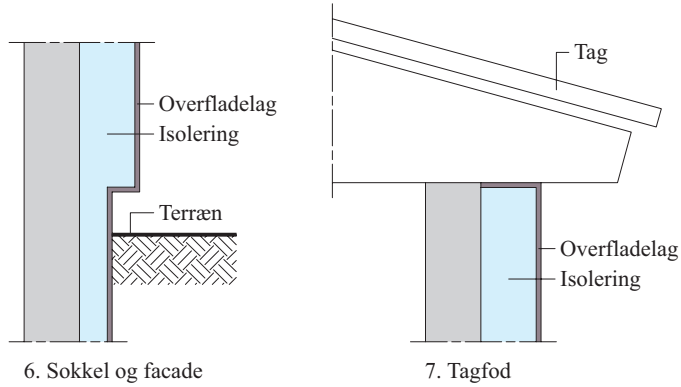


**4-5.**

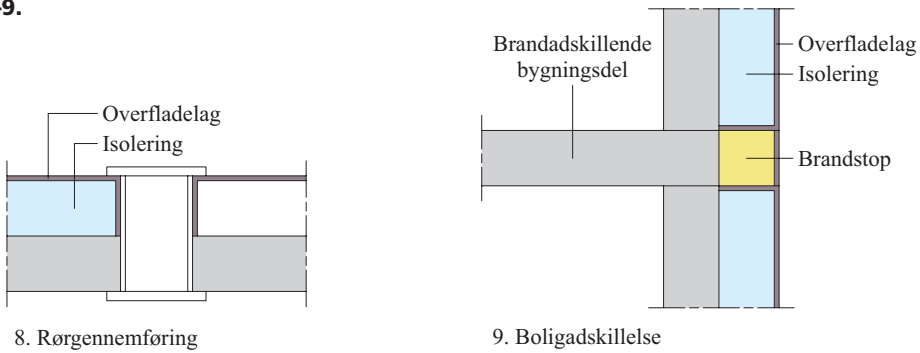




6-7.

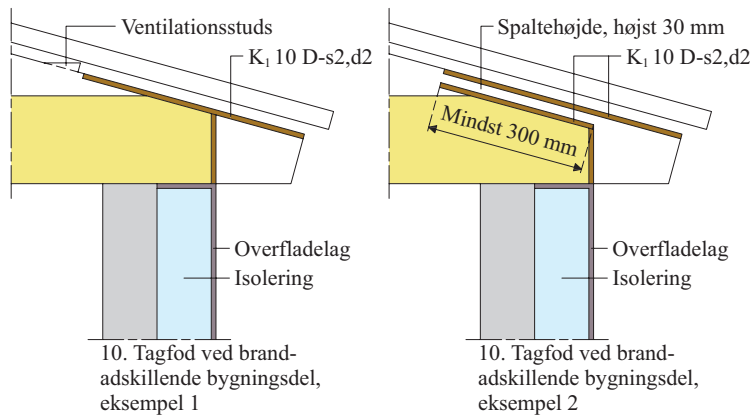


8-9.



Figur 3.6. Eksempler på inddækning af isoleringsmateriale, som ikke mindst er materiale klasse D-s2, d2 [klasse B materiale].

Ved ventilerede tagrum er det hensigtsmæssigt at sikre en forsvarlig inddækning, jf. figur 3.7.



Figur 3.7. Eksempler på inddækning af isoleringsmateriale, som ikke mindst er materiale klasse D-s2, d2 [klasse B materiale], ved tagudhæng.

For sammenbyggede enfamiliehuse gælder, at udvendig isolering med isoleringsmateriale, som ikke mindst er materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] bør afbrydes med brandstop for hvert enfamiliehus. Brandstoppet kan udføres med fastholdt isoleringsmateriale, som mindst er klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale]. Brandstoppet bør udføres, så det sikrer, at der ikke sker brandspredning fra en bolig til den næste inden for en acceptabel tid. Det vil ofte være tilstrækkeligt, at brandstoppet udføres i en bredde svarende til den adskillende vægs bredde. Se figur 3.6.

Det bør sikres, at overfladerne på systemer med isoleringsmaterialer, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] er robuste overfor de oftest forekommende belastninger, så sandsynligheden for at der opstår skader, som forringer brandsikkerheden minimeres. Eftervisning af systemernes robusthed kan f.eks. ske 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] er det vigtigt, at der tages hensyn til risikoen for antændelse af isoleringsmateriale, som endnu ikke er inddækket. Det kan derfor være hensigtsmæssigt, at isoleringsmaterialet løbende afdækkes under byggeprocessen og at evt. antændelseskilder holdes under kontrol.

### **3.3 Bærende bygningsdele**

Som det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.3, stk. 1, skal bærende bygningsdele udføres, så personer, som opholder sig i bygningen, kan bringe sig i sikkerhed på terræn eller et sikkert sted i bygningen, og så redningsberedskabet har mulighed for rednings- og slukningsarbejde.

For at undgå pludselig svigt i konstruktionerne i en bygning, er det vigtigt, at konstruktionerne udføres på en sådan måde, at de ikke understøttes eller stabiliseres af andre konstruktioner, der har en utilstrækkelig brandteknisk klassifikation/brandmodstandsevne. En lavere del af en bygning kan udføres med en mindre brandmodstandsevne end resten af bygningen, hvis den højere del af bygningens bæreevne og stabilitet er uafhængig af den lavere del.

Bærende konstruktioner i traditionelt byggeri kan udføres med en

brandmodstandsevne som beskrevet her i eksempelsamling om brandsikring af byggeri. Mht. dimensionering af bærende konstruktioners bæreevne under brand henvises til Eurocodes med tilhørende danske annekser, jf. bygningsreglement 2010, kap. 4.2.

Bærende bygningsdele kan bl.a. omfatte vægge, søjler, bjælker, etageadskillelser, altangange og altaner samt trapper.

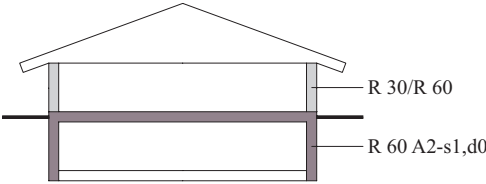
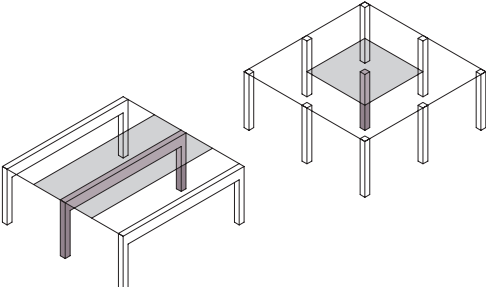
Det er vigtigt, at det ved dimensionering af de bærende konstruktioner dokumenteres, at eventuelle brandmæssige enheder i bygningen forbliver intakte i den nødvendige periode. Der kan altså være tilfælde, hvor det er stabiliteten af de brandmæssige adskillelser og ikke bæreevnen, som er dimensionsgivende. For brandceller og brandsektioner er dette f.eks. normalt 60 minutter.

De dele af en tagkonstruktion, som kun skal bære sig selv og naturlasten kan udføres uden brandmodstandsevne – medmindre et svigt i disse dele af tagkonstruktionen har indflydelse på bygningens afstivende system overfor vandrette laster eller på andre bærende eller ikke-bærende bygningsdeles brandmodstandsevne. Det betyder for eksempel, at spærkonstruktioner kun er en bærende bygningsdel, hvis der er risiko for progressivt kollaps, eller hvis spærkonstruktionen har indflydelse på andre bærende bygningsdeles stabilitet.

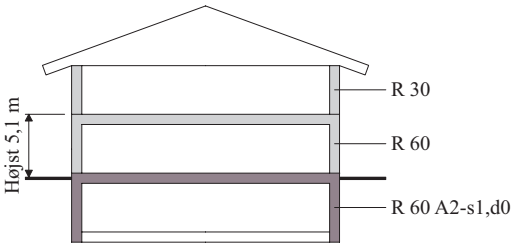
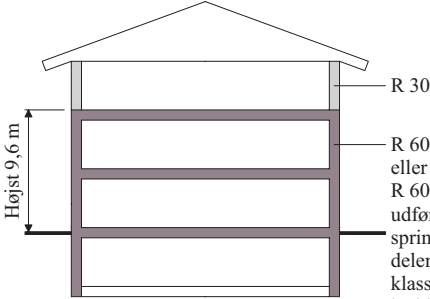
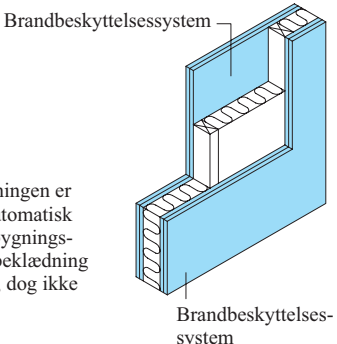
De i tabel 3.1 angivne eksempler på brandmodstandsevne for de bærende bygningsdele i en bygnings øverste etage omfatter derfor de bygningsdele (vægge, bjælker og søjler), som bærer de ovenover bygningens øverste etage beliggende dele af tagkonstruktionen, som kun skal bære sig selv og naturlasten.

I tabel 3.1 – 3.3 er givet en række eksempler på, hvordan bærende bygningsdele – adskillende og ikke-adskillende – i bygninger med højde til gulv i øverste etage op til 22 m over terræn kan udføres:

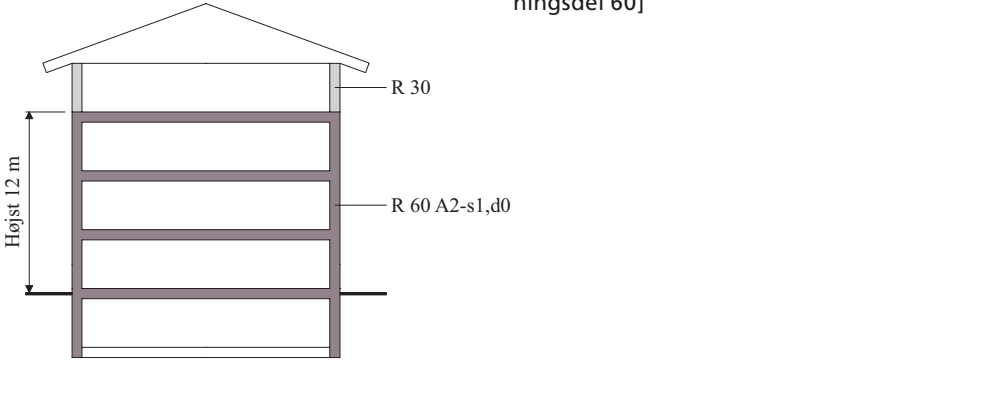
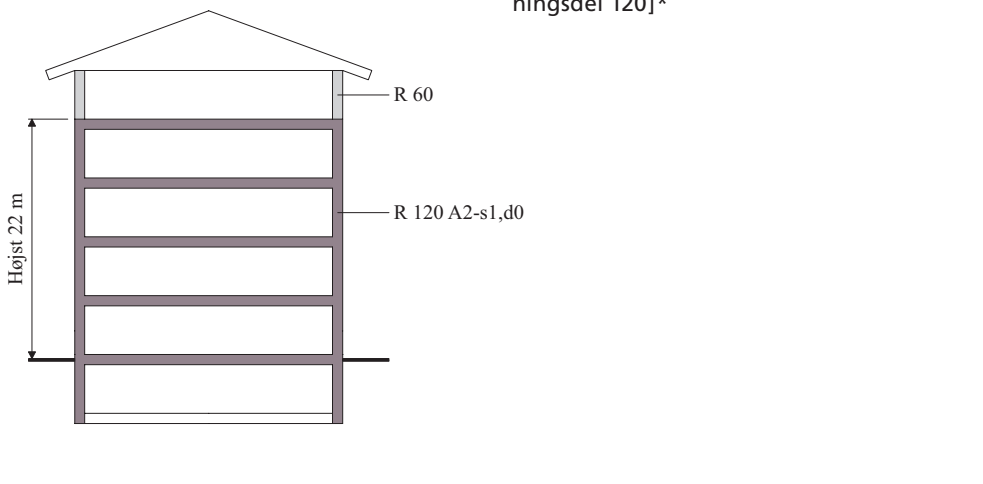
Tabel 3.1. Eksempler på udførelse af bærende bygningsdele.

<b>BÆRENDE BYGNINGSDELE</b>	
<b>Bygningsdele i bygningers øverste etage</b>	
Anvendelseskategori 1-5	Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30]
Anvendelseskategori 6 samt bygninger i flere etager, hvor højden til gulv i øverste etage er mellem 12 m og 22 m over terræn	Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]
<b>Etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele, der bærer denne etageadskillelse, generelle eksempler</b>	
Anvendelseskategori 1-6	Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]
Bygninger i flere etager, hvor højden til gulv i øverste etage er mellem 12 m og 22 m over terræn	Bygningsdel klasse R 120 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120]*
<b>Bygninger med 1 etage (bortset fra etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele, der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler)</b>	
Anvendelseskategori 1 - 5	Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], hvis bygningen er op til 1000 m <sup>2</sup>
	Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60], hvis bygningen er mere end 1000 m <sup>2</sup>
	Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30]
	<p>I en bygning med let tagkonstruktion og med jævnt fordelt brandventilation i tagfladen kan de bærende bygningsdele i bygningen udføres uden krav til brandmodstandsevne, hvis bygningen er under 1.000 m<sup>2</sup>, og i bygninger over 1.000 m<sup>2</sup> kan de bærende konstruktioner udføres</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• som bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], hvis bygningsdelen bærer mere end 200 m<sup>2</sup> tag,</li> <li>• som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60], hvis bygningsdelen bærer mere end 600 m<sup>2</sup> tag,</li> <li>• uden krav til brandmodstandsevnen for øvrige bygningsdele.</li> </ul> <p>Udføres brandventilationsåbningerne som angivet i DS/EN 12101-2, Brandventilation vil et frit aerodynamisk areal på 2 % være tilstrækkeligt for bygninger med et etageareal på højst 500 m<sup>2</sup> og 10 m<sup>2</sup> for bygninger med et etageareal på mere end 500 m<sup>2</sup> eller derover, se 4.1.5 om røgzoner og placering af brandventilationsåbninger.</p>
	

Tabel 3.1. Eksempler på udførelse af bærende bygningsdele (fortsat).

BÆRENDE BYGNINGSDELE (FORTSAT)	
Anvendelseskategori 1-5 (fortsat)	For nærmere specifikation af brandventilationsanlægget henvises til afsnit 4.1.5
Anvendelseskategori 6	Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]
<p><b>Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn (bortset fra bygningsdele i bygningens øverste etage og etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler)</b></p>	
Anvendelseskategori 1-6	Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]
	
<p><b>Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 5,1 m og 9,6 m over terræn (bortset fra bygningsdele i bygningens øverste etage og etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler).</b></p>	
Anvendelseskategori 1-6	Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]
	<p>Eller</p> <p>Bygningsdel klasse R 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale], når bygningen er udført enten med automatisk sprinkleranlæg, eller bygningsdelene er udført med beklædning klasse K<sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]</p>
	

Tabel 3.1. Eksempler på udførelse af bærende bygningsdele (fortsat).

<p><b>Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 9,6 m og 12 m over terræn (bortset fra bygningsdele i bygningens øverste etage og etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler)</b></p>	
Anvendelseskategori 1-6	Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]
	
<p><b>Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 12 m og 22 m over terræn (bortset fra bygningsdele i bygningens øverste etage og etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler).</b></p>	
Anvendelseskategori 1-6	Bygningsdel klasse R 120 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120]*
	

\*) De bærende konstruktioner i en bygning anses at have en tilstrækkelig brandmodstandsevne, hvis det dokumenteres, at bygningen bevarer sin stabilitet ved standardbrandpåvirkning i 120 minutter. Det betyder bl.a., at nøgleelementer og deres fastholdelser i knudepunktfiguren har en brandmodstandsevne på mindst 120 minutter. Der kan være bygningsdele, der har en brandmodstandsevne på mindre end 120 minutter, hvis det dokumenteres f.eks. ved brug af Eurocodes mv., at bygningen bevarer sin stabilitet uanset, at der måtte ske kollaps og evt. nedfald af delelementer af konstruktionen.

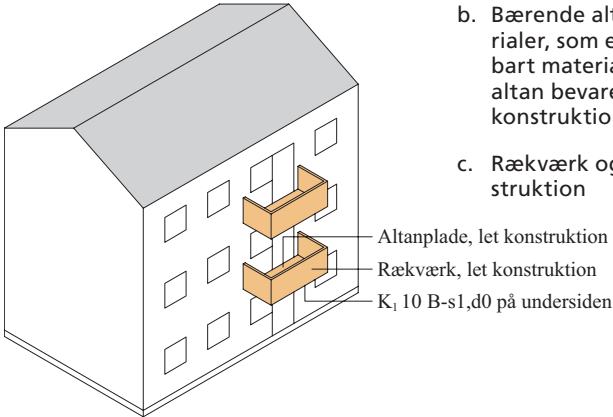
Nøgleelementer er alle elementer, hvis funktion er afgørende for bygningens overordnede stabilitet. Det er ikke tilstrækkeligt, at disse elementer i sig selv kan modstå en 120 minutters standardbrandpåvirkning, det kræves også, at de bevarer deres bærende funktion selv om sekundære konstruktioner svigter på et tidligere tidspunkt.

Som eksempel herpå kan nævnes, at en indvendig lodret bærende væg, der kan modstå en standard brand-påvirkning i 120 minutter normalt vil kunne bevare sin bærende funktion, selv om et dæk på én side af væggen svigter. For lodret bærende ydervægge og søjler vil det derimod normalt kræve særlige forholdsregler at opretholde den bærende funktion hvis en dækskive svigter, eksempelvis ved at indlægge særlige brandsikrede elementer i dækskiverne eller ved at udforme søjler og vægge, så de kan fungere som to etager høje bærende elementer mellem de tilbageværende intakte dækskiver.

Det må normalt forventes, at naboområder til det sted i bygningen, hvor branden er opstået, prioriteres først under evakueringen. Dette er baggrunden for at kunne acceptere, at de brandmæssige adskillelser lokalt svigter efter 60 minutter, så længe dette ikke medfører mere omfattende skader på bygningens hovedkonstruktion.

Som alternativ til håndtering af nøgleelementer kan i denne sammenhæng nævnes muligheden for generelt at sikre tilstrækkelig sammenhæng i bygningen til, at stabiliteten kan opretholdes gennem en omfordeling af kraftforløbene i den overordnede bærende konstruktion, selv om én eller flere bærende bygningsdele i den brandpåvirkede del af bygningen svigter tidligere end 120 minutter efter brandens opståen.

Tabel 3.2. Eksempler på udførelse af altaner og altangange.

ALTANER OG ALTANGANGE	
<b>Generelt</b>	
Anvendelseskategori 1-6	Samme brandmodstandsevne som for etageadskillelser i samme niveau, dog højst bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]
<b>Altaner, der kun betjener én brandcelle</b>	
Anvendelseskategori 1-6	Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60] eller udført som beskrevet i punkt a til c
	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. 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 °C</li> <li>b. Bærende altankonstruktioner udføres af materialer, som er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], og stabiliteten af den enkelte altan bevares, hvis der ved brand sker svigt i konstruktionen i en vilkårlig af de øvrige altaner</li> <li>c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion</li> </ol>
	



Tabel 3.3. Eksempler på udførelse af trappers bærende konstruktioner.

TRAPPER*	
<b>I bygninger, hvor højde til gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn</b>	
Anvendelseskategori 1-6	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]**
<b>I bygninger, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 5,1 m og 9,6 m over terræn</b>	
Anvendelseskategori 1-6	Bygningsdel klasse R 30 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30] eller Bygningsdel klasse R 30 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 30] [klasse B materiale], hvis <ul style="list-style-type: none"> <li>• trappen udføres med automatisk sprinkleranlæg og på undersiden har beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]</li> </ul> eller <ul style="list-style-type: none"> <li>• trappen på undersiden og langs siderne er udført med beklædning klasse K<sub>2</sub> 30 A2-s1,d0 [30 minutters brandbeskyttelsessystem]</li> </ul>
<b>I bygninger, hvor højde til gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn</b>	
Anvendelseskategori 1-6	Bygningsdel klasse R 30 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30]

\*) Trappens bærende konstruktion omfatter vanger, trin og reposer.

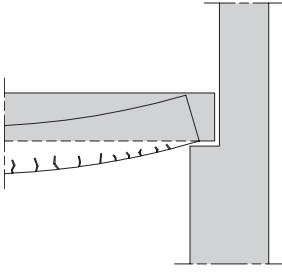
\*\*\*) Trappe udført af materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] uden krav til trappens brandmodstandsevne.

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

1-etages industri- og lagerbygninger ønskes ofte udført med en partiel, indskudt etageadskillelse. Ved en partiel, indskudt etageadskillelse forstås en tæt etageadskillelse, hvis størrelse ikke overstiger 75 pct. af den pågældende brandsektions areal. Normalt vil en partiel indskudt etageadskillelse, der højst er 150 m<sup>2</sup>, samt de bygningsdele, der bærer denne, kunne udføres uden krav til brandmodstandsevne.

### 3.4 Sammenbygning af bygningsdele

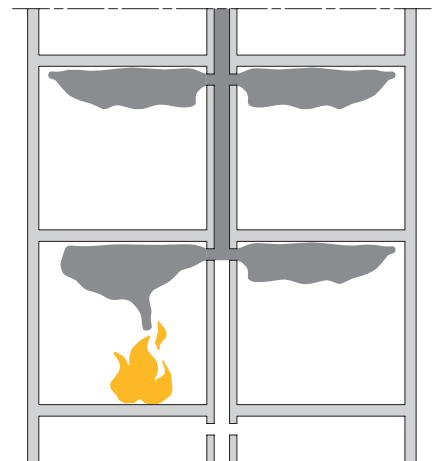
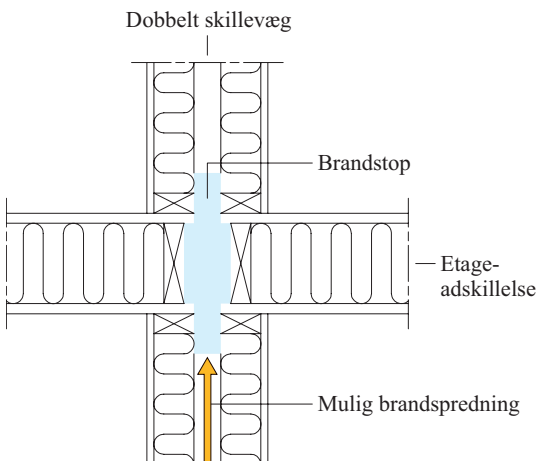
Som det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.3, stk. 2, skal bygningsdele sammenbygges, så den samlede konstruktion i brandmæssig henseende ikke er ringere, end hvad der kræves for de enkelte bygningsdele i konstruktionen.



Figur 3.8. Samlinger skal have samme brandmodstandsevne som bygningsdelene.

Af bygningsreglement 2010, kapitel 5.3, stk. 3, fremgår endvidere, at bygninger skal udføres, så en brand ikke kan sprede sig fra en brandcelle til et hulrum, som passerer én eller flere brandadskillende bygningsdele.

Det kan derfor bl.a. være nødvendigt at afbryde hulrum med brandstop. Brandstop er en konstruktiv detalje, der hindrer, at en brand kan sprede sig via hulrum til en anden brandcelle eller til et hulrum ud for en anden brandcelle. Et brandstop kan f.eks. udføres af isoleringsmateriale, der opfylder kravene til materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], træ eller træbaserede plader. Brandstop bør normalt placeres i hulrum ved samtlige afgrænsninger mellem brandceller. Det er desuden vigtigt at tage højde for, at brandstoppene ikke svækkes i bygningens levetid.



Figur 3.9. Brandstop.

## 4 Brandtekniske installationer

Det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.1, stk. 1, at bygninger skal opføres, så der opnås tilfredsstillende tryghed mod brand og mod brandspredning til andre bygninger på egen og på omliggende grunde. Der skal ligeledes være forsvarlige muligheder for redning af personer og for slukningsarbejde.

Det fremgår derfor af bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, at det for forskellige anvendelseskategorier er nødvendigt at supplere den passive brandsikring med aktive brandsikringstiltag (herefter omtalt som brandtekniske installationer).

Brandtekniske installationer skal udføres, så de er pålidelige samt kan kontrolleres og vedligeholdes i hele bygningens levetid.

### 4.1 Anlægstyper

Vedrørende standarder, forskrifter, anvisninger mv. henvises til afsnit 1.6 Brug af brandtekniske installationer. Følgende brandtekniske installationer kan f.eks. benyttes:

#### 4.1.1 Automatiske brandalarmanlæg

Ved udførelse af automatiske brandalarmanlæg (ABA-anlæg) skal der vælges komponenter, som er bedst egnet til den brand, der kan forventes i det pågældende område, og som giver alarm så tidligt som muligt, idet der dog bør tages hensyn til, at utilsigtet alarm bør undgås. Særlig hensyn tages til fugt, kondens, støv samt røg, som ikke skyldes brand.

Automatiske brandalarmanlæg skal udføres med alarmafgivelse til redningsberedskabet, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 17. I bygningsafsnit i anvendelseskategori 6 med personale, tilpasses lokalalarmering de stedlige forhold, f.eks. ved at ABA-anlæg udføres, så der også går et lokalsignal for brandalarm til det på institutionen sædvanligt benyttede personaletilkaldesystem.

#### 4.1.2 Automatiske vandsprinkleranlæg

Automatiske vandsprinkleranlæg (AVS-anlæg) skal udføres med alarm-

afgivelse til redningsberedskabet, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 17. Ved udførelse af sprinkleranlæg skal der vælges systemopbygning og den type sprinklerhoved, som er mest hensigtsmæssig med hensyn til aktivering, stabilitet og dækning. Vandtæthed og dækningsområde skal vælges, så anlægget kan kontrollere enhver brand, som kan forudses i det pågældende område.

### **4.1.3 Røgalarmanlæg**

For at sikre driften af røgalarmanlæg skal disse, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 13 og 14, være tilsluttet bygningens normale strømforsyning og med batteribackup. Der varsles kun i den enkelte brandcelle/ bolig.

I bygninger, hvor der installeres røgalarmanlæg, skal der placeres mindst én røgalarm i hver brandcelle/bolig. For at sikre en hurtig og rettidig alarmering er det vigtigt, at afstanden mellem røgalarmerne ikke er for lang. Ofte er det hensigtsmæssigt, at der ikke er mere end 10 m mellem røgalarmerne. Hvis en brandcelle/bolig er i flere etager, vil det give en hurtigere alarm, hvis der placeres mindst én røgalarm på hver etage. Da der især er risiko for, at en brand ikke bliver opdaget, når folk sover, er det en fordel, hvis røgalarmerne placeres i forbindelse med de rum, hvor folk sover.

For at sikre så hurtig en alarmering som muligt, er hensigtsmæssigt, at placere røgalarmer i hvert opholdsrum og gange/gangarealer. I rum der alene anvendes til køkken kan røgalarmer udelades, da det kan medføre mange utilsigtede alarmer. Hvis der i en brandcelle/bolig er mere end én røgalarm vil det være hensigtsmæssigt at røgalarmerne er serieforbundne, således at aktivering af en alarm medfører aktivering af alle alarmer i brandcellen/boligen.

### **4.1.4 Varslingsanlæg**

Et varslingsanlæg er et anlæg, der har til formål at varsle personer i bygningen om, at de skal flygte til et sikkert sted i bygningen eller til terræn i det fri i tilfælde af en brand. Dette er specielt nødvendigt for bygninger, hvor mange personer skal benytte samme flugtveje. Det er derfor nødvendigt at se på, hvor mange personer der tilsammen skal kunne benytte flugtvejene, uanset hvor mange personer der måtte være i det enkelte bygningsafsnit.

Varsling fra et varslingsanlæg skal tilpasses bygningsafsnittets brug og organisation, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 16. Ofte vil det

være mest hensigtsmæssigt, at varslingen sker med talende besked. En talende besked medfører en hurtigere og mere præcis reaktion hos de personer, der bliver varslet, og dette vil medføre en hurtigere evakuering af bygningen. Såfremt en talende besked ikke vurderes at være hensigtsmæssig, må det sikres, at der anvendes en anden forsvarlig varslingsform, og at de tilstedeværende er bekendt med signalet.

Automatiske varslingsanlæg skal igangsættes af et automatiske brandalarmanlæg, mens manuelle varslingsanlæg udelukkende igangsættes ved aktivering af brandtryk. Ved anvendelse af manuelle varslingsanlæg er det vigtigt at gøre tydeligt opmærksom på, at der også skal foretages telefonisk alarmering til 112, da et manuelt varslingsanlæg kun varsler internt.

I bygningsafsnit med automatiske brandalarmanlæg eller automatiske sprinkleranlæg skal et evt. varslingsanlæg tillige igangsættes af disse anlæg.

#### **4.1.5 Brandventilation og røgudluftning**

Brandventilation deles normalt op i nedenstående forskellige hovedformål, som er afhængige af anvendelsen. Ved dimensioneringen af brandventilationen skal det på forhånd fastlægges, hvad brandventilationen eller røgudluftningen er beregnet til.

*Hovedformålene er:*

- Brandventilation, der installeres for at øge personsikkerheden

Hovedformålet med denne type brandventilation er at udlufte røg og varme, så personer kan benytte flugtvejene uden at blive påvirket i kritisk grad af røgen og varmen. For at kunne udlufte lokaler efter en mindre brand, der ikke har udløst brandventilationen, bør der være mulighed for, at en del af brandventilationen kan aktiveres manuelt af redningsberedskabet i forbindelse med indsatsen.

Denne type brandventilation er ikke krævet i henhold til bygningsreglement 2010, kapitel 5.4 og er derfor ikke nærmere beskrevet i denne eksempelsamling, idet brandventilation af hensyn til personsikkerhed bør udformes på baggrund af en brandteknisk dimensionering.

- Røgudluftning, der installeres for at sikre redningsberedskabets primære indsatsveje

Hovedformålet med denne type af røgdudluftning er at sikre, at redningsberedskabet kan foretage en udluftning af lokaler og de primære indsatsveje, som typisk er flugtvejstrapperne. Røgdudluftningen aktiveres af redningsberedskabet i forbindelse med indsatsen. Eksempler på røgdudluftning fremgår af afsnit 6.2 og bygningsreglement 2010, kap. 5.6.2, stk. 1 og 2.

- Brandventilation, der installeres for at forhindre brandudbredelse fra et røglag

Hovedformålet med denne type brandventilation er at sikre, at redningsberedskabet ved deres fremkomst til brandstedet har mulighed for at aflaste bygningen for varme fra et røglag og sikre, at der ikke sker overtænding i bygningen.

Brandventilationen kan aktiveres manuelt af redningsberedskabet, men det bør vurderes i det enkelte tilfælde. Denne type brandventilation svarer til kravene i bygningsreglement 2010, kap. 5.4, stk. 8. Eksempler på tilstrækkeligt aerodynamisk frit åbningsareal af brandventilationen fremgår af afsnit 4.2.

- Brandventilation, der installeres for at sikre, at bygningsdele ikke påvirkes kritisk af en brand

Hovedformålet med denne type af brandventilation er at udlufts røg og varme, så bygningsdelene bevarer deres brandmodstandsevne, og værdier i størst muligt omfang bevares. Brandventilation udført som beskrevet i DS/EN 12101-2 Brandventilation vil som hovedregel skulle aktiveres automatisk ved detektering af varme i rummet.

Ved udførelse af et brandventilationsanlæg er det vigtigt at vurdere, hvad anlægget skal anvendes til, inden der træffes beslutning om, hvordan anlægget skal udføres. Et anlæg kan tilgodese flere funktioner. Brandventilation kan udføres som naturlig ventilation eller som mekanisk ventilation.

### *Røgzoner*

For at sikre en effektiv brandventilation og reducere røgskader skal store rum med brandventilation forsynes med røgskærme, der opdeler den øverste del af rummet (ca. 1/3 af rumhøjden) i røgzoner på højst 2.000 m<sup>2</sup>. Røgskærmene bør udføres efter DS/EN 12101-1.

Opdeles rummet med røgskærme, bør de aerodynamiske fri åbningsarealer, der er beskrevet i eksemplerne for de enkelte typer brandventilation, etableres i hver enkelt røgzone. Er der høje bjælker i rummet, så røgen ikke let kan strømme til en brandventilationsåbning, bør der etableres ekstra brandventilationsåbninger for at sikre, at effekten af brandventilationen ikke forringes. Normalt kan der ses bort fra bjælker, der har en højde på mindre end 10 % af rumhøjden.

### *Placering*

Brandventilationen bør være fordelt jævnt i rummet. Ved naturlig (termisk) brandventilation bør der ikke være mere end 12 m til nærmeste brandventilationsåbning. Ved taghældninger over 7° bør brandventilationsåbningerne være placeret højest muligt i rummet.

### *Erstatningsluft*

For at opnå den tilsigtede virkning af brandventilationen er det vigtigt, at der tilføres erstatningsluft samtidig med aktiveringen af brandventilationen. Brandventilationens effekt er afhængig af mængden af erstatningsluft. Mængden af erstatningsluft bør mindst være lige så stor som den udsugede ventilationsmængde. Ved beregning af det nødvendige aerodynamiske frie åbningsareal, der skal være til stede for at tilføre tilstrækkelig erstatningsluft, indgår forhold som f.eks. mekanisk ventilation, trykforhold, placering af erstatningsluftsåbninger i forhold til brandventilationen herunder antal åbninger mv. Normalt vil døråbninger ikke være tilstrækkelige. Som udgangspunkt kan det vælges, at det aerodynamiske frie areal for erstatningsluft til naturlig (termisk) brandventilation er det samme som det aerodynamiske frie areal for brandventilationsåbningerne. Hvor rummet er opdelt i røgzoner af røgskærme eller lignende er det tilstrækkeligt, hvis erstatningsluften kan tilgodese behovet for den røgzone, der kræver den største mængde erstatningsluft. Dette forudsætter dog, at erstatningsluften kan strømme frit under røgskærmene til alle røgzoner i rummet.

Af hensyn til at sikre en effektiv erstatningsluft, bør åbninger for erstatningsluft aktiveres samtidig med at brandventilationen aktiveres. For manuelt aktiverede brandventilationsanlæg, som redningsberedskabet anvender i forbindelse med deres indsats, kan erstatningsluften udgøres af f.eks. porte eller døre til det fri med tilstrækkeligt aerodynamisk frit åbningsareal, som let kan åbnes efter behov.

Åbninger for erstatningsluft bør placeres lavt, så erstatningsluften ikke fører til en opblanding af frisk luft i røgen, hvorved orientering vanskeliggøres. Er bygningen udført med røgskærme bør åbningerne placeres lavere end underkanten af røgskærmene. Åbninger i ydervægge skal placeres, så kun halvdelen af det nødvendige areal kan udsættes for sug ved vindpåvirkning, f.eks. ved at åbningerne placeres i modstående sider af bygningen.

#### *Brandventilation og sprinkling*

I sprinklede områder, hvor der tillige er installeret brandventilation, skal man være opmærksom på, at brandventilationen kan have en ugunstig indvirkning på sprinklingens effekt, ligesom sprinkling kan have en ugunstig indvirkning på brandventilationens mulighed for at bortventilere røg og varme.

I de tilfælde, hvor brandventilation udføres for at holde flugtveje røgfri, vil det være hensigtsmæssigt at aktivere brandventilationen automatisk uafhængigt af sprinkleranlægget. I øvrige tilfælde vil det normalt være mest hensigtsmæssigt, at brandventilationen først aktiveres efter, at sprinklingen er udløst. Ofte kan man lade redningsberedskabet udløse brandventilationen manuelt.

#### *Indskudte etageadskillelser*

Er der brandventilation i et lokale, er det vigtigt, at der tages højde for, at effekten af brandventilationen ikke reduceres væsentligt på grund af forskudte etageadskillelser. Normalt vil mindre indskudte etageadskillelser, som er placeret hensigtsmæssigt, ikke reducere brandventilationens effekt væsentligt.

#### *Udførelse af brandventilationsåbninger*

Brandventilationsåbninger, som indgår i termiske (naturlige) brandventilationsanlæg, skal være CE-mærket i henhold til DS/EN 12101-2 Brandventilation – Del 2: Specifikation for naturlige røg- og varmeud-sugningsventilatorer.

Ved deklarering i henhold til DS/EN 12101-2 Brandventilation kan det være hensigtsmæssigt at anvende nedenfor anførte specifikationer, idet de fleste normale anvendestilfælde i så fald vil være omfattet. DS/EN 12101-2, Brandventilation giver bl.a. mulighed for at deklarere følgende egenskaber:



- Aerodynamiske frie åbningsarealer (Aa)
- Pålidelighed
- Evne til at bære og virke ved snelast
- Funktion ved lave temperaturer
- Evne til at modstå og virke ved vindlast(sug)
- Funktion under brand
- Reaktion på brand

$C_v$ -faktoren angiver forholdet mellem brandventilationsåbningens aerodynamiske frie åbningsareal Aa og det geometriske frie areal. Jo lavere faktor en brandventilationsåbning har, jo mindre effektiv er den, og jo flere brandventilationsåbninger skal der anvendes for at opnå det nødvendige aerodynamiske frie areal.  $C_v$ -faktoren kan iht. standarden enten fastlægges på grundlag af prøvning eller for visse typer brandventilationsåbninger ved en simpel vurderingsmetode, der ikke inkluderer prøvning, men som er nærmere beskrevet i standarden.

Det er vigtigt at sikre, at brandventilationsåbningen fungerer i tilfælde af brand. Idet en brandventilations-åbning antages at have en levetid på ca. 25 – 30 år, og da den bør afprøves mindst 1 gang om året, vil en pålidelighedsklasse (RE) svarende til 50 åbninger og lukninger være relevant.

Benyttes brandventilationsåbningen også til automatisk reguleret komfortventilation, bør den kunne åbne og lukke 10.000 gange, når den kun bærer egenlasten.

En brandventilationsåbning, som er deklareret til en snelast (SL) på 720 N/m<sup>2</sup>, vil kunne anvendes i de fleste almindelige tilfælde med lav taghældning. Der kan dog være brandventilationsåbninger, som er placeret mindre gunstigt og som derfor kan blive udsat for en større snelast.

Det anbefales, at brandventilationsåbningerne deklarerer ned til -5 °C (T) for at tage højde for de mest sandsynlige af de kritiske vejr-mæssige forhold.

Med hensyn til vindsug (WL) skal denne deklaration sikre, at brandventilationsåbningen ikke skades, når den i lukket position udsættes for store vindpåvirkninger. Under normale forhold anses det for at være tilstrække-ligt, at brandventilationsåbningerne deklarerer til 1500 N/m<sup>2</sup>.

Endelig bør en brandventilationsåbning kunne fungere på trods af, at den bliver påvirket af varme fra en brand. For at kunne opnå dette anbefales det, at brandventilationsåbningerne testes til klasse B 300.

I henhold til standarden kan brandventilationsåbningens egenskaber med hensyn til reaktion på brand også dokumenteres. Det anbefales at brandventilationsåbningen mindst har overflade klasse E-d2.

Standarden foreskriver ikke konkrete mindste arealer af brandventilationsåbningerne. Eventuelle begrænsninger i åbningsarealer vil fremgå for produkter, der er afprøvede iht. standarden, af specifikationerne for det enkelte produkt. Anvendes simple metoder uden prøvning bør det aerodynamisk, fri åbningsareal ikke være mindre end 0,4 m<sup>2</sup> og sidelængden bør være mellem 0,5 m og 2,5 m. Karmhøjden må ved simple vurderinger ikke være mindre end 0,3 m, jf. standarden.

Udover ovenstående muligheder for deklarering medfører DS/EN 12101-2, at åbningstiden højst må være 60 sekunder.

Det bemærkes, at ”tagelementer med kort kollapsestid” ikke kan benyttes som termiske (naturlige) brandventilationsåbninger.

#### **4.1.6 Automatiske branddørlukningsanlæg**

Automatiske branddørlukningsanlæg (ABDL-anlæg) er anlæg, som holder selvlukkende døre i åben stilling og ved en given røgkoncentration lukker dørene.

Aktivering af anlæggene kan enten ske ved selvstændige detektorer koblet til de automatiske branddørlukningsanlæg, eller ved at integrere ABDL-anlæggene med bygningens automatiske brandalarmanlæg.

#### **4.1.7 Flugtvejs- og panikbelysning**

For at sikre en forsvarlig evakuering kan flugtvejs- og panikbelysning være nødvendig i bygninger, hvor der er mange mennesker samlet, samt i bygninger, hvor evakueringen er vanskeliggjort af personernes mobilitet, evne til selv at komme ud af bygningen eller manglende kendskab til bygningen.

Flugtvejs- og panikbelysning bør opretholdes i så lang tid, som det tager at evakuere bygningen. Ofte bliver der anvendt anlæg, som opretholder belysningen i 30 - 60 minutter efter en utilsigtet afbrydelse af den normale belysning.

Flugtvejsbelysning er belyste, gennemlyste eller fluorescerende (selvlysende) flugtvejsskilte, der placeres over eller umiddelbart ved udgangs-

døre og flugtvejsdøre, suppleret med henvisningsskilte i fornødent omfang. Belyste skilte kan enten belyses forfra eller bagfra. Flugtvejsbelysning omfatter også belysning af gulvarealer i flugtveje og i store lokaler. Selvlysende skilte kan kun anvendes, hvor der er sikret lys til den nødvendige opladning.

Panikbelysning er den del af en nødbelysning, som sikrer tilstrækkelig belysning af gulvarealer til at personer har mulighed for at nå frem til et sted, hvor der findes en flugtvej.

Panikbelysning udføres, så personer kan orientere sig i/om flugtvejene. Dette kan normalt opnås ved, at panikbelysningen giver mindst 1,0 lux på gulvarealer i flugtveje og på flugtvejsarealer i det fri.

#### **4.1.8 Skilte og markeringer**

Skilte mv., der indgår som et led i en bygnings brandsikkerhed, bør udføres under hensyntagen til deres funktion. Det gælder f.eks. med hensyn til størrelse, farve, symboler mv.

#### **4.1.9 Slangevinder**

Slangevinder bør fortrinsvis anbringes ved indgange til rum, i gangarealer og i flugtveje. Der bør ved anbringelsen tages hensyn til placering af maskiner, inventar, oplagring mv., således at slangevinderne altid er let tilgængelige. Slangevinder med en slangelængde på 30 m bør opsættes i et sådant omfang, at den maksimale afstand fra et vilkårligt punkt er 25 m. Når der tages hensyn til inventar etc. bør afstanden målt i ganglinien maksimalt være 30 m. Disse afstande tager højde for, at man ikke går helt hen til bålet for at slukke det og at slangevinden har en vis kastelængde. Antallet af slangevinder bør beregnes for hver brandsektion, idet der ikke regnes med gennemføring af slanger i branddørsåbninger til anden brandsektion.

Vandforsyningen til en slangevinde skal udføres i henhold til bygningsreglement 2010, kapitel 8.4.

#### **4.1.10 Brandmandselevator**

En brandmandselevator er en elevator, der udføres, så elevatoren kan benyttes sikkert på trods af, at der er brand i bygningen.

Brandmandselevatoren skal udføres, så den kan anvendes under branden. Det vil sige, at elevatorens strømforsyning og maskineri sikres mod

brand i f.eks. 60 minutter, og at der sikres mod brand- og røgspredning fra bygningen til elevatorskakten. Elevatorskakten bør udgøre en selvstændig brandsektion. Sikringen mellem bygningen og elevatorskakten kan f.eks. udføres som en luftsluse eller gennemgang via et forrum udført som en selvstændig brandcelle.

## **4.2 Valg af brandtekniske installationer**

Af bygningsreglement 2010, kapitel 5.4 fremgår kravene til brandtekniske installationer. Kravene er gengivet i nedenstående tabel 4.1. Ved anvendelse af tabel 4.1 er det vigtigt, at to eller flere bygningsafsnit af samme anvendelseskategori med fælles flugtveje betragtes som ét afsnit, jf. bygningsreglement, kapitel 5.4, stk. 3.

Tabel 4.1. Aktive brandtekniske installationer.

Anvendelses-kategori	Regalarmanlæg	Automatiske brandalarmanlæg	Automatiske sprinkleranlæg	Flugtvejs- og panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	Brandventilation
1	I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger samt visse avls- og driftsbygninger til dyrehold med etageareal større end 2.000 m <sup>2</sup> , med mindre, afsnittet er sprinklet. (BR 5.4, stk. 4)	I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger med etageareal større end 5.000 m <sup>2</sup> (BR 5.4, stk. 5)  I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger med etageareal større end 2.000 m <sup>2</sup> (BR 5.4, stk. 7)  I garageanlæg med etageareal større end 2.000 m <sup>2</sup> (BR 5.4, stk. 5)  I rum med et gulvareal større end 1.000 m <sup>2</sup> , med mindre rummet er forsynet med automatisk brandventilation (BR 5.4, stk. 8)	I bygningsafsning i garageanlæg med etageareal større end 600 m <sup>2</sup> (BR 5.4, stk. 7)  Panikbelysning i garageanlæg med etageareal større end 2000 m <sup>2</sup> (BR 5.4, stk. 7)	I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger samt avls- og driftsbygninger til dyrehold med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup> (BR 5.4, stk. 6)  I garageanlæg med etageareal større end 600 m <sup>2</sup> (BR 5.4, stk. 7)	I rum med et gulvareal større end 1.000 m <sup>2</sup> , med mindre rummet er forsynet med automatisk sprinkleranlæg (BR 5.4, stk. 8)  (Garageanlæg med etageareal større end 150 m <sup>2</sup> skal forsynes med selvstændig ventilation, der kan fjerne eksplosive dampe og kullite) (BR 5.4, stk. 7)		
2			I bygningsafsnit til mere en 150 personer (BR 5.4, stk. 10)  Flugtveje kan udføres uden flugtvejs- og panikbelysning, hvis alle opholdsrum har direkte adgang til terræn i det fri (BR 5.4, stk. 10)	I bygningsafsnit til mere en 150 personer (BR 5.4, stk. 10)	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje beregnet til mere end 150 personer (BR 5.4, stk. 9)		

Tabel 4.1. Aktive brandtekniske installationer (fortsat).

Anvendelses-kategori	Røgalarmanlæg	Automatiske brand-alarmanlæg	Automatiske sprinkleranlæg	Flugtvejs- og panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	Brandventilation
3	I bygningsafsnit med automatisk varsling. (BR 5.4, stk. 11)	I bygningsafsnit med etageareal større end 2.000 m <sup>2</sup> . (BR 5.4, stk. 12) I rum med et gulvareal større end 1.000 m <sup>2</sup> , med mindre rummet er forsynet med automatisk brandventilation (BR 5.4, stk. 8)	I bygningsafsnit, hvor alle opholdsrum har direkte adgang til terræn i det fri, og beregnet til højst 150 personer, kan flugtvejs- og panikbelysning undlades (BR 5.4, stk. 11) Flugtvejsbelysning i garageanlæg med etageareal større end 600 m <sup>2</sup> . (BR 5.4, stk. 7) Panikbelysning i garageanlæg med etageareal større end 2000 m <sup>2</sup> . (BR 5.4, stk. 7)	I flugtveje, der tilsammen er beregnet til mere end 150 personer, og i opholdsrum til mere end 150 personer (BR 5.4, stk. 11) I garageanlæg med etageareal større end 600 m <sup>2</sup> . (BR 5.4, stk. 7)	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje beregnet til mere end 150 personer (BR 5.4, stk. 9) I flugtveje, der tilsammen er beregnet til mere end 150 personer, og i opholdsrum til mere end 150 personer (BR 5.4, stk. 11) I bygningsafsnit hvor alle opholdsrum har direkte adgang til terræn i det fri, og der ikke er beregnet til mere end 150 personer, kan varslingsanlæg undlades (BR 5.4, stk. 9 og 11) Varslingsanlægget skal udføres, som automatisk varsling, hvis bygningsafsnittet anvendes på en måde der forringer mulighederne for evakuering. ** (BR 5.4, stk. 11)	I rum med et gulvareal større end 1.000 m <sup>2</sup> , med mindre rummet er forsynet med automatisk sprinkleranlæg (BR 5.4, stk. 8) (Garageanlæg med etageareal større end 150 m <sup>2</sup> skal forsynes med selvstændig ventilation, der kan fjernes eksplodive dampe og kulilte) (BR 5.4, stk. 7)	

Tabel 4.1. Aktive brandtekniske installationer (fortsat).

Anvendelses-kategori	Røgalarmanlæg	Automatiske brand-alarmanlæg	Automatiske sprinkleranlæg	Flugtvejs- og panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	Brandventilation
4	Altid (BR 5.4, stk. 13)						
5	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje med højst 10 soverum eller højst 50 sovepladser (BR 5.4, stk. 14)	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje med mere end 10 soverum eller mere end 50 sovepladser, medmindre alle soverum har dør direkte til terræn i det fri (BR 5.4, stk. 14)		I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup> , medmindre alle soverum har dør direkte til terræn i det fri (BR 5.4, stk. 14)	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje, medmindre alle soverum har dør direkte til terræn i det fri (BR 5.4, stk. 14)	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje med mere end 10 soverum eller mere end 50 sovepladser, medmindre alle soverum har dør direkte til terræn i det fri (BR 5.4, stk. 14)	
6		Altid Personalet skal varsles (BR 5.4, stk. 15)	I bygninger med – soverumsafsnit, hvor soverumsafsnittet har et etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup> , – bygningen har et etageareal større end 1000 m <sup>2</sup> og – bygningen er i mere end 1 etage Personalet skal varsles (BR 5.4, stk. 15)	I flugtveje i bygningsafsnit større end 1.000 m <sup>2</sup> (BR 5.4, stk. 15)	Altid (BR 5.4, stk. 15)		

\* ) Brandbelastningen i et rum anses for stor, hvis brandbelastningen pr. arealenhed – relateret til arealet af de overflader, som afgrænser rummet – overstiger 200 MJ/m<sup>2</sup>

\*\* ) Automatisk varsling betyder, at varslingsanlægget skal aktiveres af et ABA-anlæg, som udføres med alarmafgivelse til redningsberedskabet.

### *Garageanlæg*

Bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 7 foreskriver, at garageanlæg skal forsynes med selvstændig ventilation. Da ventilationsanlægget har til formål at fjerne eksplosive dampe og kulilte, vil der ikke være behov for at brandsikre ventilationsanlægget udover, hvad der følger af de normale krav til komfortventilation.

Revisionsgrave vil normalt ikke blive ventileret tilstrækkeligt, hvis der ikke tages særskilt hensyn til disse. Ofte er det nødvendigt at ventilere i revisionsgrave separat med et luftskifte på ca. 5 gange i timen i graven.

### *Rum over 1.000 m<sup>2</sup>*

Bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 8 beskriver, at der i anvendelseskategori 1 og 3 enten skal installeres automatisk brandventilation eller automatisk sprinkling i rum, som er større end 1000 m<sup>2</sup>. Hensigten med kapitel 5.4, stk. 8 er at sikre, at der i store rum ikke opstår brande, som ikke umiddelbart kan kontrolleres. Udgangspunktet er, at der i disse rum skal være brandventilation, som kan aflaste rummet for røg og varme, så det bliver muligt at foretage en rimelig slukningsindsats.

Rum er i denne forbindelse rum, der er adskilt fra andre rum med væg og døre af f.eks. uklassificerede bygningsdele.

Udformes brandventilationen efter DS/EN 12101-2 Brandventilation vil et aerodynamisk frit åbningsareal på mindst 10 m<sup>2</sup> pr. røgzone ofte være tilstrækkeligt. I høje rum kan dette areal reduceres yderligere og i lavloftede rum med rumhøjde under 4,0 m må åbningsarealet evt. forøges.

For et garageanlæg over terræn, hvor etagerne er forbundet med køre-ramper inde i bygningen, vil det sammenhængende etageareal udgøre ét rum. Hvor flere etager i garageanlæg udgør et rum, bør etagerne udføres som selvstændige røgzoner

For visse typer bygninger, f.eks. lagerbygninger eller garageanlæg, kan der være permanente åbninger til det fri. Effektiviteten af disse åbninger må vurderes fra gang til gang.

### *Varslingsanlæg*

Bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 9 omhandler varsling af bygningsafsnit i anvendelseskategori 2 og 3.



Kapitel 5.4, stk. 9 forudsætter, at alle bygningsafsnit i anvendelseskategori 2 og 3 betragtes som ét bygningsafsnit, hvis de har fælles flugtveje.

I bygningsafsnit, hvor alle opholdsrum har adgang til terræn i det fri, vil personer let og uhindret af branden kunne forlade bygningen. Der vil derfor ikke være behov for et varslingsanlæg. Tillige kan mindre rum som f.eks. mindre kontorer på skoler, mindre servicerum for medarbejderne i butikker mv., også udføres uden varslingsanlæg, selvom der ikke er direkte adgang til terræn i det fri.

#### *Flugtvejs- og panikbelysning*

I forbindelse med bestemmelse af behovet for flugtvejs- og panikbelysning er det, som for bestemmelse af behovet for varslingsanlæg, nødvendigt at vurdere det samlede antal personer, der skal benytte flugtvejene. Bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 10 og 11 foreskriver derfor, at flugtveje, der er beregnet til mere end 150 personer i anvendelseskategori 2, samt i flugtveje og rum i anvendelseskategori 3 beregnet til mere end 150 personer, skal have flugtvejs- og panikbelysning.

I bygningsafsnit til undervisning i anvendelseskategori 2, hvor alle undervisningsrum har dør direkte til terræn i det fri, vil der ikke være behov for flugtvejs- og panikbelysning for en sikker evakuering af bygningen.

Personer, som opholder sig i rum i anvendelseskategori 3, kender ikke nødvendigvis flugtvejene. Der vil derfor under alle omstændigheder være behov for en markering af flugtvejene, uanset om alle opholdsrum har dør direkte til terræn i det fri.

#### *Afvielser*

Som det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 18, er det muligt at fravige bestemmelserne i kapitel 5.4, stk. 4 - stk. 17, hvis det over for kommunalbestyrelsen kan dokumenteres, at sikkerhedsniveauet som beskrevet i kapitel 5.1, stk. 1 kan opnås på anden måde.

Kapitel 5.4, stk. 18 kan ofte anvendes, uden at der nødvendigvis stilles andet i stedet eller foretages en beregningsmæssig eftervisning. Det kan f.eks. være ved mindre afvigelse fra eksemplerne, hvor sikkerheden umiddelbart kan vurderes at være tilfredsstillende.



# 5 Brand- og røgspredning

## 5.1 Brand- og røgspredning i det rum, hvor branden opstår

Der stilles ikke krav til reaktion på brandegenskaberne for normale elektriske installationer.

### 5.1.1 Indvendige overflader på væg, loft og gulv

Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.1, stk. 1, skal indvendige væg- og loftoverflader samt gulvbelægninger udføres på en sådan måde, at de ikke bidrager væsentligt til brand- og røgudviklingen i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at forlade lokalet. For flugtveje gælder tilsvarende krav, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.2, stk. 5.

I nedenstående tabel 5.1 og 5.2 er der givet en række eksempler på, hvordan indvendige overflader kan udføres.

Tabel 5.1. Eksempler på udførelse af beklædninger.

BYGNINGENS UDFORMNING	VÆGBEKLÆDNING	LOFTBEKLÆDNING	GULVBELÆGNING
<b>Anvendelseskategori 1 Industri- og lagerbygninger og lignende</b>			
Generelt	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	
	En ydervæg, som udelukkende består af materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], anses at opfylde kravene.		
Bygninger i 1 etage med brandceller på indtil 1.000 m <sup>2</sup>	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	

Tabel 5.1. Eksempler på udførelse af beklædninger (fortsat).

BYGNINGENS UDFORMNING	VÆGBEKLÆDNING	LOFTBEKLÆDNING	GULVBELÆGNING
<b>Anvendelseskategori 1 og 2</b>			
Generelt	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	
Bygninger i 1 etage med brandceller på indtil 150 m <sup>2</sup>	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	
Brandceller på indtil 150 m <sup>2</sup> i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	
<b>Anvendelseskategori 3</b>			
Generelt	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Gulvbelægning klasse D <sub>f1</sub> -s1 [klasse G gulvbelægning]
Bygninger i 1 etage med brandceller på indtil 150 m <sup>2</sup>	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	
<b>Anvendelseskategori 4 og 5</b>			
Generelt	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	
Bygninger med 1 etage	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	
Bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	
Bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	
<b>Anvendelseskategori 6</b>			
Generelt	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	

I rum, som frembyder særlig fare for brand, som f.eks. fysiklokaler på skoler, storkøkkener mv., vil det normalt være nødvendigt at udføre væg- og loftbeklædninger som beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] og gulvbelægninger som gulvbelægning klasse D<sub>f1</sub>-s1 [klasse G gulvbelægning] for at sikre mod uacceptabel brandspredning. Ovenstående eksempler på beklædninger omfatter også væg- og loftsoverflader i tagrum, som anvendes på en sådan måde, at det medfører en forøget brandbelastning eller brandrisiko.

For så vidt angår overflader i flugtveje henvises til tabel 5.2.

Tabel 5.2. Eksempler på udførelse af beklædninger i flugtveje.

FLUGTVEJE I ANVENDELSESKATEGORI 1-6		
Vægbeklædning	Loftbeklædning	Gulvbelægning
Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Gulvbelægning klasse D <sub>fl</sub> -s1 [klasse G gulvbelægning]

I tabel 5.1 og 5.2 anføres, at nogle overflader på væg eller loft bør udføres som beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. For disse overflader er det dog normalt acceptabelt, at op til 20 pct. af væg- og loftoverfladerne i et rum udføres som beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]. Det forudsættes, at vægoverfladerne henholdsvis loftoverfladerne, som opfylder de ovenfor angivne reducerede krav, er jævnt fordelt i rummet. Overfladearealerne er de ved en fuldt udviklet brand eksponerede overflader. Ovenstående eksempel gælder ikke i flugtvejsgange, hvor overflader på væg eller loft bør udføres som beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].

Gulvbelægning klasse D<sub>fl</sub>-s1 [klasse G gulvbelægning] i flugtveje omfatter gulvbelægning i såvel gange som på ramper og trapper.

### 5.1.2 Nedhængte lofter

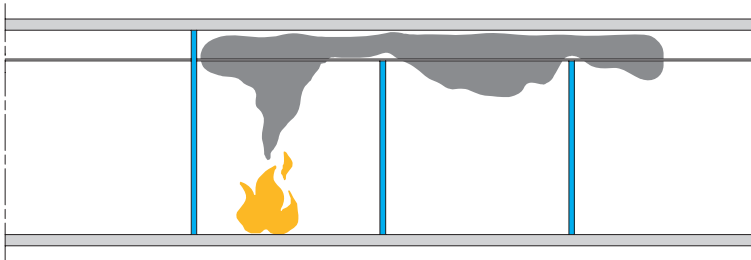
Der er ofte et ønske om at anbringe et nedhængt loft under en etageadskillelse eller under en tagkonstruktion. Et nedhængt loft er et loft, som ikke opfylder kravene til beklædning klasse K1 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] eller til beklædning klasse K1 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning].

Nedhængte lofter inkl. ophængningssystemet bør 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 kan nedhængte lofter udføres af materialer, som er 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, bør alle vægge være tætte og føres op igennem det nedhængte loft og op i tæt forbindelse med undersiden af den overliggende etageadskillelse eller tagkonstruktion. Ønskes der mulighed for en fleksibel indret-

ning, kan hulrummet over det nedhængte loft i stedet for opdeles i mindre felter med bygningsdele f.eks. svarende til væggenes brandtekniske egenskaber.



Figur 5.1. Nedhængt loft og skillevægge.

### 5.1.3 Rørinstallationer

Ifølge bygningsreglement 2010, afsnit 5.5.1, stk. 1 skal indvendige overflader udføres på en sådan måde, at de ikke bidrager væsentligt til brand- og røgudviklingen i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at bringe sig i sikkerhed.

Dette krav gælder også for rørinstallationer – både for uisolerede rør og for rør, som er forsynet med et isoleringssystem (isoleringmateriale og afdækning mv.).

Det anbefales, at rør (inklusive isoleringssystemet) mindst har en overflade klasse E-d2.

Hvis et eller flere rør i et rum har indvendig diameter større end 106 mm og/eller hvis det samlede overfladeareal (inklusive isoleringssystem) for alle rør i rummet udgør mere end 5 pct. af summen af arealerne af rummets væg- og loftoverflader, vil det være hensigtsmæssigt at sikre en bedre brandmæssig kvalitet af rørinstallationernes overflader.

## 5.2 Brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår eller til andre bygninger

### 5.2.1 Udvendige vægoverflader

Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.5, stk. 1, skal spredning af brand og røg til andre brandmæssige enheder forhindres i den tid, som

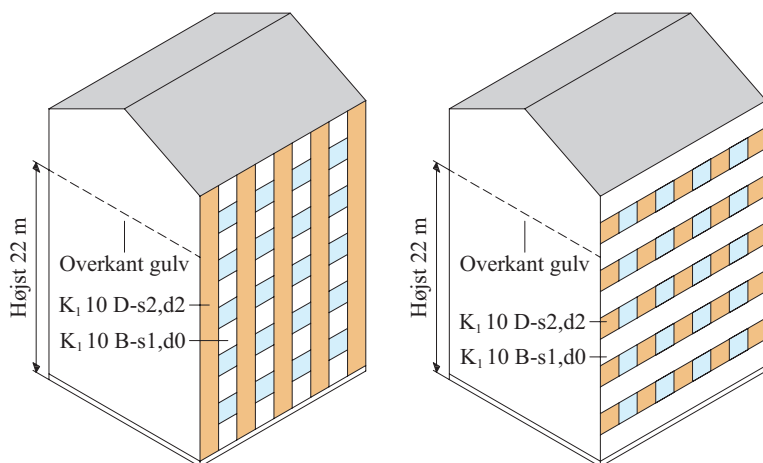
er nødvendig for evakuering. Ligeledes skal overflader og tagdækninger udføres på en sådan måde, at de ikke giver et væsentligt bidrag til brandspredningen.

I tabel 5.3 er givet en række eksempler på, hvorledes udvendige vægoverflader på en bygning kan udføres.

Tabel 5.3. *Eksempler på udførelse af udvendige vægoverflade.*

<b>EKSEMPLER PÅ UDFØRELSE AF UDVENDIGE VÆGØVERFLADE</b>	
<b>Bygninger med 1 etage</b>	
Anvendelseskategori 1-6	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade klasse D-s2,d2
<b>Højde til gulv i øverste etage højst 5,1 m over terræn</b>	
Anvendelseskategori 1-6	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]  Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade klasse D-s2,d2, hvis bygningen er udført med automatisk sprinkleranlæg
<b>Højde til gulv i øverste etage højst 22 m over terræn (se figur 5.2)</b>	
Anvendelseskategori 1-6	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]  Mindre partier med et samlet areal på omkring 20 % af ydervæggens areal kan udføres som beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] eller som ydervæg med udvendig overflade klasse D-s2,d2. Partierne placeres, så risikoen for brandspredning fra en brandmæssig enhed til en anden enhed minimeres
<b>Højde til gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn</b>	
Anvendelseskategori 1-6	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]

- \* Der stilles normalt ikke krav til reaktion på brand egenskaberne for døre, vinduesrammer og karme. En undtagelse herfra er, hvor det er foreskrevet at dør, vinduesramme og karm skal bestå af produkter, der mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubråndbart materiale].



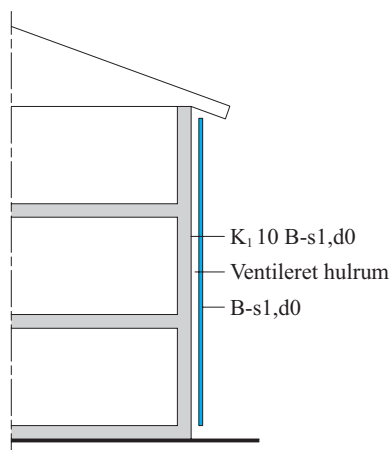
Figur 5.2. Eksempel på mindre partier med et samlet areal på omkring 20 % af ydervæggens areal.

En udad skrånende ydervæg er ikke omfattet af disse retningslinier og risikoen for lodret brandspredning langs bygningens yderside, herunder brandspredning fra vindue til vindue skal derfor dokumenteres på anden vis. Tilsvarende gælder for en bygning hvor højde til gulv i øverste etage er mere end 22 m over terræn.

For bygninger med glasfacader bør der udføres en nærmere vurdering af risikoen for brandspredning mellem bygningerne. Dette kan bl.a. gøres ved at udføre en strålingsberegning som beskrevet i "Information om brandteknisk dimensionering".

Der er ofte et ønske om at anbringe en regnskærm uden på en ydervæg med udvendig vægoverflade i overensstemmelse med tabel 5.3. En regnskærm har et bagved liggende ventileret hulrum. 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 kan reduceres ved, at regnskærmen (inklusive ophængningssystemet) udføres af materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]. Sædvanligvis kan det dog accepteres, at ophængningssystemet udføres af materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], hvis ophængningssystemets fri overflade udgør højst 10 pct. af den samlede overflade i det ventilerede hulrum.





Figur 5.3. Regnskærm.

Når en regnskærm anvendes uden på en ydervæg med udvendig vægoverflade i overensstemmelse med tabel 5.3, må det ventilerede hulrum bag regnskærmen passere bygningens brandcelle- og brandsektionsafgrænsende bygningsdele.

Undersiden af altanplader af materialer, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], kan for at hindre brandspredning fra etagen under altanen udføres som beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].

### 5.2.2 Tagdækninger

Brandspredning kan også ske via bygningens tagdækning. For at modvirke dette er det vigtigt, at tagdækningen er brandmæssigt egnet. Normalt kan anvendes tagdækning mindst som klasse B<sub>ROOF</sub>(t2) [klasse T tagdækning].

Tagdækning af strå (stråtag) opfylder ikke kravene til tagdækning klasse B<sub>ROOF</sub>(t2) [klasse T tagdækning].

Stråtag kan dog normalt anvendes på en bygning, der kan henføres til anvendelseskategori 4 og hvor gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn, såfremt stråtaget brandsikres som beskrevet nedenfor, og alle lodrette boligskel udføres som mindst bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] og føres op i tæt forbindelse med den nedenfor beskrevne bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30].

Umiddelbart under et stråtag bør der være indbygget en bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30]. Ethvert hulrum mellem undersiden af stråtaget og oversiden af den foran nævnte bygningsdel bør intet sted have en højde, som er større end 100 mm, og hulrummet bør være lukket langs alle kanter af tagfladerne, således at en brand ikke kan sprede sig til hulrummet fra tagfladernes kanter. Lukningerne langs tagfladernes kanter bør udføres med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

Hulrum mellem stråtaget og oversiden af den foran nævnte bygningsdel bør ikke passere bygningens brandcelleaftgrænsende bygningsdele. På disse steder bør der udføres brandstop som beskrevet i afsnit 3.4.

Ovenlys kan også medføre en risiko for brandspredning. Anvendes der ovenlys af materialer, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], er det derfor relevant at vurdere placeringen og omfanget af ovenlysene.

### **5.2.3 Brandmæssig opdeling af rum og bygningsafsnit, brandmæssige enheder**

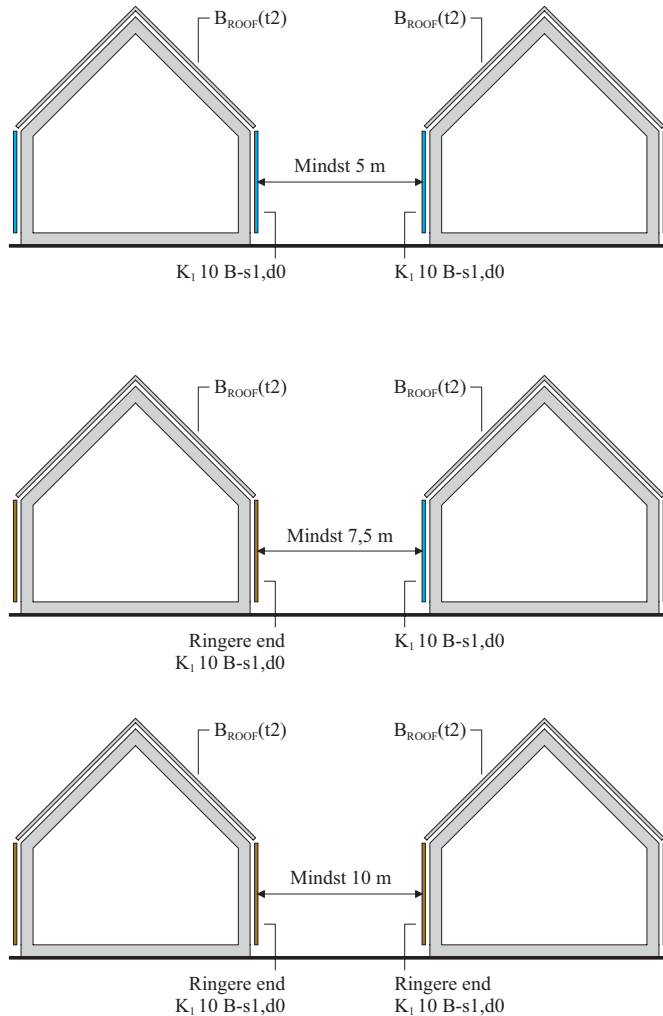
Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.1 - 5.5.3, skal brandadskillende bygningsdele sikre mod uacceptabel brandspredning fra den brandmæssige enhed, hvor branden opstår.

Formålet med de brandadskillende bygningsdele er, foruden at sikre flugtvejene at begrænse brandspredningen til en størrelse, som redningsberedskabet kan bekæmpe.

Såfremt de brandadskillende bygningsdele ikke er korrekt udført, vil branden ofte få et væsentligt større omfang end forventet, idet der er risiko for, at branden kan trænge forbi den brandadskillende bygningsdel.

Det er derfor vigtigt, at de brandadskillende bygningsdele er korrekt udført, hvor der er fare for brandspredning til andre brandmæssige enheder.

Bygninger på samme grund kan betragtes som én bygning med hensyn til opdeling i brandmæssige enheder, så som brandceller og brandsektioner, når afstanden mellem bygningerne er mindre end summen af de afstande, de enkelte bygninger skulle have til naboskel.



Figur 5.4. Afstand mellem bygninger.

### 5.2.4 Brandceller

Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.2, stk. 2, skal en bygning opdeles, så områder med forskellig personrisiko og/eller brandrisiko udgør selvstændige brandmæssige enheder.

Der bør i den forbindelse tages hensyn til såvel antændelsesmuligheder som til brandbelastning. Derfor kan det anbefales, at enhver enhed i et bygningsafsnit som minimum udgør en selvstændig brandcelle, og at den enkelte brandcelle indrettes på en sådan måde, at det er let at orientere sig om udgangene til flugtvejene.

*Eksempler på enheder, som det anbefales at udføre som selvstændige brandceller, er:*

- gang, der er flugtvej
- boligenhed
- kollegieværelse med entre og toilet
- fælleskøkken ved kollegier
- forsamlingslokale
- kontorlokale
- et eller flere kontorlokaler mindre end 150 m<sup>2</sup>, hvis alle lokaler har direkte adgang til flugtvej
- værksted
- butik med mindre lagerrum
- lagerrum
- personalerum
- kantine
- storkøkken
- undervisningsrum
- rum i daginstitutioner. Rum med samme anvendelse kan udgøre en brandcelle.
- udstillingslokale
- garage
- sengestue på sygehus eller plejehospital
- hotelværelse med toilet mv.
- teknikrum, ventilationsrum og større eltavlerum
- tagrum, der ikke er udnyttet men som kan udnyttes.

Er der til et soverum i anvendelseskategori 5 og 6 knyttet et eller flere opholdsrum/ soverum med egen adgangsdoor, kan disse rum anvendes som selvstændige enheder, og det kan derfor anbefales, at de hver især udgør en selvstændig brandcelle.

For at begrænse en eventuel brandspredning lodret igennem bygningen kan det tillige anbefales, at en brandcelle ikke strækker sig over mere end 2 etager.

De bygningsdele, som afgrænser en brandcelle, vil som regel yde den fornødne brandmodstandsevne, hvis de f.eks. udføres som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60]. Mod uudnyttelige tagrum, som ikke kan eller må udnyttes, og som har en begrænset brandbelastning, kan den fornødne brandmodstandsevne opnås ved, at de adskillende væg- og loftkonstruktioner udføres som bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30].

I bygningsafsnit i anvendelseskategori 6 kan det af hensyn til den daglige

drift være nødvendigt at anvende glas i adskillelsen mellem gang og vagtrum. For at bibeholde brandsikkerhedsniveauet kan adskillelsen udføres som bygningsdel klasse E 30 [F-bygningsdel 30] med dør klasse E 30-C [F-dør 30].

### 5.2.5 Brandsektioner

Som det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.5, stk. 1, skal en bygning opdeles, så områder med forskellig personrisiko og/eller brandrisiko udgør selvstændige brandmæssige enheder. En bygning kan altså opdeles i flere forskellige anvendelseskategorier.

Der bør i den forbindelse tages hensyn til såvel redningsberedskabets indsatsmulighed, antændelsesmuligheder samt til brandbelastning. Det vil derfor være naturligt, at bygninger eller bygningsafsnit i forskellige anvendelseskategorier udgør selvstændige brandsektioner, og at antallet af sovepladser i en brandsektion ikke overstiger 50, med mindre der er foretaget supplerende sikringstiltag.

*Eksempler på bygningsafsnit, som det anbefales at udføre som selvstændige brandsektioner, er:*

- en eller flere beboelseslejligheder eller kollegieværelser
- et eller flere soverum i et hotel eller plejehospital, med tilhørende gange, vestibule, vagtrum opholdsrum, depotrum og andre rum med direkte tilknytning til det pågældende soverumsafsnit
- et eller flere forsamlingslokaler med tilhørende gange, vestibule, køkken, depotrum og andre lokaler med direkte tilknytning til det pågældende afsnit
- et eller flere undervisningsrum med tilhørende gange, depotrum og andre lokaler med direkte tilknytning til de pågældende undervisningsafsnit
- et eller flere opholdsrum i en daginstitution med tilhørende gange, depotrum og lignende rum med direkte tilknytning til de pågældende daginstitutionsafsnit
- et eller flere kontorlokaler med tilhørende gange, arkivrum, depotrum og lignende rum med direkte tilknytning til de pågældende afsnit
- en garage med areal større end 150 m<sup>2</sup>
- et værksted
- en butik med tilhørende service- og lagerrum.

For at en brand ved en påregnelig slukningsindsats kan begrænses til den brandmæssige enhed, hvor branden er opstået, jf. bygningsregle-

ment 2010, kapitel 5.5.2, stk. 2, kan det anbefales, at bygninger og bygningsafsnit opdeles i brandsektioner. I tabel 5.4 er en række eksempler på, hvordan en bygning kan sektioneres.

Tabel 5.4. Eksempler på udførelse af brandsektionsadskillelser og brandsektionsstørrelser.

BRANDMODSTANDSEVNE FOR BRANDSEKTIONSADSKILLELSER		
	Maximalt areal (m <sup>2</sup> ) af brandsektion	Maximalt areal (m <sup>2</sup> ) af sprinklet brandsektion
<b>ANVENDELSESKATEGORI 1**</b>		
<b>Bygninger med 1 etage</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] eller		
Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	5.000	10.000
<b>Bygninger med 1 etage og med stor brandbelastning*</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] eller		
Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	2.000	10.000
<b>Bygninger med mere end 1 etage</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] eller		
Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	2.000	10.000
<b>ANVENDELSESKATEGORI 2 OG 3**</b>		
<b>Bygninger med 1 etage</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] eller		
Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	2.000	10.000

Tabel 5.4. Eksempler på udførelse af brandsektionsadskillelser og brandsektionsstørrelser (fortsat).

<b>BRANDMODSTANDSEVNE FOR BRANDSEKTIONSADSKILLELSER</b>		
	<b>Maximalt areal (m<sup>2</sup>) af brandsektion</b>	<b>Maximalt areal (m<sup>2</sup>) af sprinklet brandsektion</b>
<b>ANVENDELSESKATEGORI 2 OG 3**</b>		
<b>Bygninger med 1 etage</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]		
eller		
Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	2.000	10.000
<b>Bygninger med mere end 1 etage</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]		
eller		
Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	1.000	10.000
<b>Bygninger hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]	1.000	10.000
<b>ANVENDELSESKATEGORI 4 OG 5</b>		
<b>Bygninger med 1 etage</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]		
eller		
Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	2.000	10.000
<b>Bygninger med mere end 1 etage</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]		
eller		
Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	600	10.000
<b>Bygninger hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]	600	10.000

Tabel 5.4. Eksempler på udførelse af brandsektionsadskillelser og brandsektionsstørrelser (fortsat).

BRANDMODSTANDSEVNE FOR BRANDSEKTIONSADSKILLELSER		
	Maximalt areal (m <sup>2</sup> ) af brandsektion	Maximalt areal (m <sup>2</sup> ) af sprinklet brandsektion
<b>ANVENDELSESKATEGORI 6</b>		
<b>Bygninger med 1 etage</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]		
eller		
Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	2.000	2.000
<b>Bygninger med mere end 1 etage</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]		
eller		
Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	600	2.000
<b>Bygninger hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn</b>		
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]	600	2.000

\* Brandbelastningen i et rum anses for stor, hvis brandbelastningen pr. arealenhed – relateret til arealet af de overflader, som afgrænser rummet – overstiger 200 MJ/m<sup>2</sup>.

\*\* Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m<sup>2</sup>, såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

For at en vandret brandsektionsadskillelse kan opfylde sin funktion, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.5, stk. 1, er det vigtigt, at risikoen for brandspredning fra en underliggende etage (brandsektion) til en ovenliggende etage minimeres.

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

Det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.2, stk. 3, at installationskakte, trapperum, elevatorskakte og lignende skal udgøre selvstændige brandmæssige enheder adskilt fra andre dele af bygningen for dermed at begrænse risikoen for brand- og røgspredning samt sikre, at evakuering er mulig.



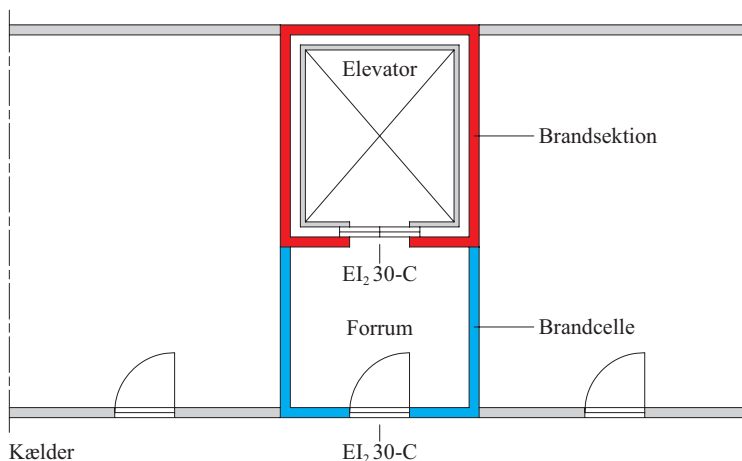
Det anbefales derfor, at

- installationskakte
- trapperum, elevatorskakte og lignende
- rum for drivmaskineri og hydraulikpumper for elevatorer
- porte, gennemgange og tilsvarende passager, der er flugtvej eller adgangsvej for redningsberedskabet udføres som selvstændige brandsektioner.

Trapperum, skakte mv., som ikke føres op i tæt forbindelse med den yderste tagdækning, kan afsluttes foroven med en vandret brandsektionsadskillelse.

En elevatorskakt, som placeres i samme brandsektion som et trapperum, kan f.eks. udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], hvis trapperummet udgør en brandsektion.

For at forhindre brandspredning mellem kælder og elevatorskakt kan adgang til elevator fra kælder f.eks. ske gennem et forrum udført som en brandcelle med døre klasse EI<sub>2</sub> 30-C [BD-døre 30].



Figur 5.5. Adgang til kælder i anvendelseskategori 4, hvor de brandmæssige enheder er suppleret med åbne altaner til alle brandcellerne, hvorfra personer kan reddes ned ved hjælp af redningsberedskabets stiger.

Der henvises endvidere til bygningsreglement 2010, kapitel 8.8 om installation af elevatoranlæg og afsnit 2.8.

## 5.2.7 Gennembrydninger og lignende i brandadskillende bygningsdele

Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.2, stk. 4, skal gennemføringer til f.eks. kabler, rør og ventilationskanaler udføres, så adskillelsernes brandmæssige egenskaber ikke forringes.

Åbninger i brandsektionsadskillende bygningsdele kan som udgangspunkt f.eks. lukkes med dør klasse EI<sub>2</sub> 60-C [BD-dør 60], jf. dog afsnit 2.5.

Mindre 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. 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, som f.eks. døre til boligenheder i anvendelseskategori 4, kan normalt udføres uden selvlukkende funktion som dør klasse EI<sub>2</sub> 30 [BD-dør 30-M].

Som det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.2, stk. 4, skal brandadskillende bygningsdele lukkes tæt ved samlinger og gennemføringer, så adskillelsernes brandmæssige egenskaber ikke forringes. For at nedsætte risikoen for brandspredning i en bygning, anbefales det at udføre bygningsdelene, så en brand ikke kan sprede sig fra en brandcelle eller brandsektion til et hulrum, som passerer flere brandadskillende bygningsdele. Dette omfatter også brandadskillende bygningsdele, som sammenbygges med ydervægge.

Ventilationsanlæg skal udføres, så de ikke medfører fare for udbredelse af brand eller røg, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 8.3, stk. 4.

Ved indbygning af bygningsdele, skorstene, ventilationskanaler, slange-skabe, rør, kabler og lignende i en brandsektionsadskillelse 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 klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

## 5.2.8 Brandsektionsvægges stabilitet under brand

Bestemmelsen i bygningsreglement 2010, kapitel 5.5, stk. 1, betyder bl.a., at branden bør forhindres i at passere en brandsektionsadskillelse.

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

Nedenfor er givet et eksempel (pkt. 1 - 3) på, hvordan en brandsektionsvæg kan udføres, så den bevarer sin stabilitet, uanset fra hvilken side væggen brandpåvirkes.

1. Sammenbygningen i brandmæssig henseende er ikke ringere, end hvad der kræves for de enkelte sammenbyggede bygningsdele.

Dette indebærer, at tilslutningsdetaljerne udformes, så kravene til isolation, integritet og bæreevne er overholdt for sammenbygningen i 60 minutter. Eftervisning af, at punkt 1 er opfyldt, kan normalt foregå ved en brandteknisk bedømmelse ud fra de foreliggende tegninger eller ved en brandprøvning.

2. Brandsektionsvæggen fastholdes/understøttes, så væggen bliver stående under 60 minutters standardbrand på den ene side af væggen, men ikke på begge sider samtidig.

Dette indebærer, at de bygningsdele, som under brand fastholder/understøtter brandsektionsvæggen, bør udformes, så de forbliver stabile og på plads under 60 minutters standardbrand på en af væggens sider. Der skal herunder tages højde for væggens og de tilgrænsende bygningsdeles temperaturbevægelser.

3. Brandsektionsvæggen kan bære den last, som væggen i den konkrete situation har eller bliver påført under 60 minutters standardbrand på en af væggens sider, bl.a. som følge af de tilgrænsende bygningsdeles temperaturdeformationer.

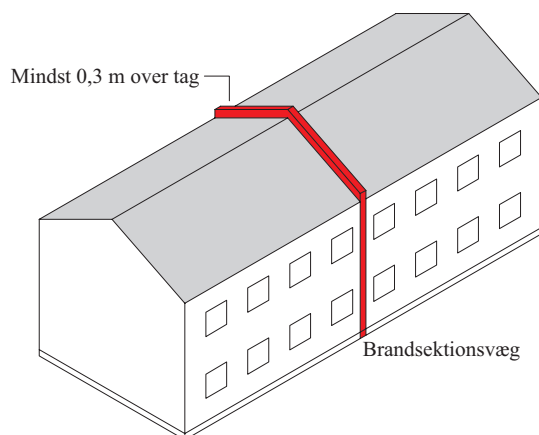
Dette indebærer for en bærende brandsektionsvæg, at det ved brandteknisk dimensionering eftervises, at den påførte last kan optages af væggen. Dimensioneringen kan udføres på grundlag af eurocodes eller lignende. Dette indebærer endvidere, at en ikke-bærende brandsektionsvæg sammenbygges med den overliggende etageadskillelse/tagkonstruktion, så de af branden forårsagede temperaturdeformationer i etageadskillelsen/tagkonstruktionen kan ske, uden at væggen bliver påført last fra etageadskillelsen/tagkonstruktionen. Sammenbygningen udformes med udvidelsesmulighed, så temperaturdeformationerne kan optages, uden at væggen bliver belastet, og uden at

sammenbygningens integritet forringes. For en etageadskillelse/tagkonstruktion af beton kan temperaturdeformationen (nedbøjningen) i denne forbindelse sættes til 1/100 af etageadskillelsens/tagkonstruktionens spændvidde. For tilsvarende bygningsdele af træ henholdsvis stål kan nedbøjningen i denne forbindelse sættes til 1/100 henholdsvis 1/50 af konstruktionens spændvidde.

### 5.2.9 Brandkam og brandkamserstatning (brandsektion)

For at reducere risikoen for horisontal brandspredning over tag fra én brandsektion til en anden, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.5, stk. 1, kan brandsektionsvægge føres op over taget med en forsvarligt afdækket brandkam af samme konstruktion som den underliggende væg. Brandkammen bør have en sådan højde, at branden ikke kan springe over den. Ofte vil en højde på 0,3 m målt vinkelret på tagfladen kunne tilgodeses dette.

Af hensyn til murede brandkammes holdbarhed er det mest hensigtsmæssigt, at de udføres med vandrette skifter.

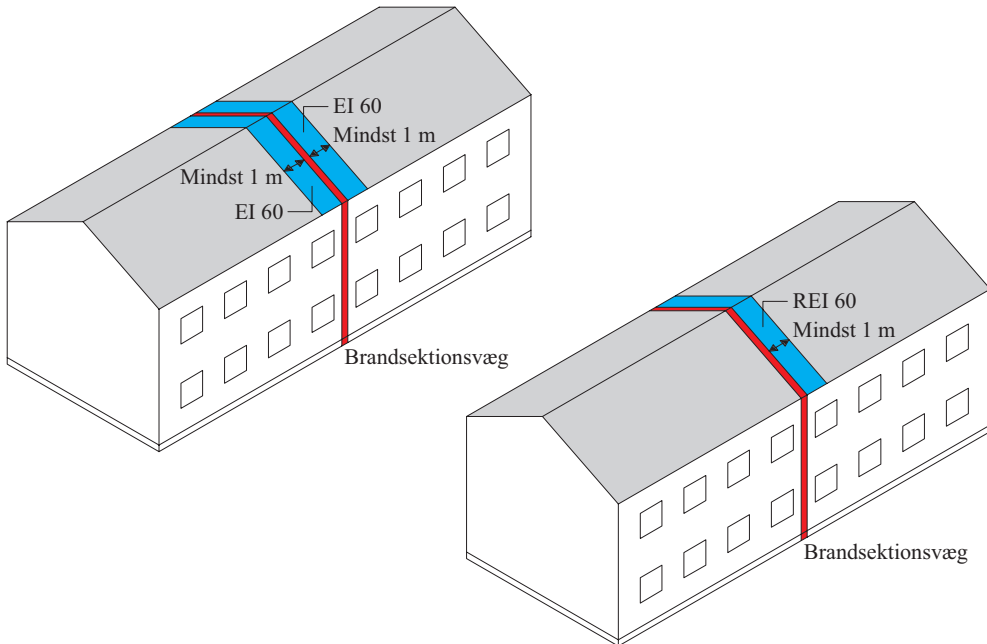


Figur 5.6. Brandkam.

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

Sikringen kan enten udføres langs begge sider af væggen eller langs den ene side af væggen. De bygningsdele, som bærer en dobbeltsidet brand-

kamserstatning, kan udføres uden hensyn til deres brandmodstandsevne. Hvis der udføres ensidig brandkamserstatning, er det nødvendigt at tage højde for, at brandkams-erstatningen ikke falder for tidligt ned i tilfælde af en brand inde i bygningen. Derfor kan det anbefales, at den ensidige brandkamserstatning udføres som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60], og at den del af tagkonstruktionen, der bærer den ensidige brandkamserstatning, udføres som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60].

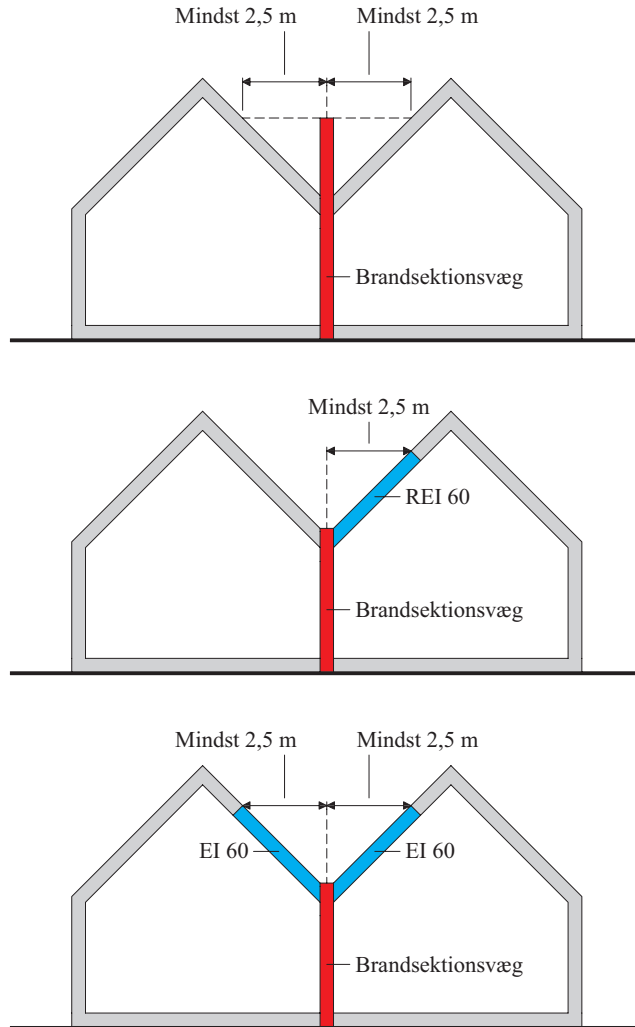


Figur 5.7. Brandkamserstatning.

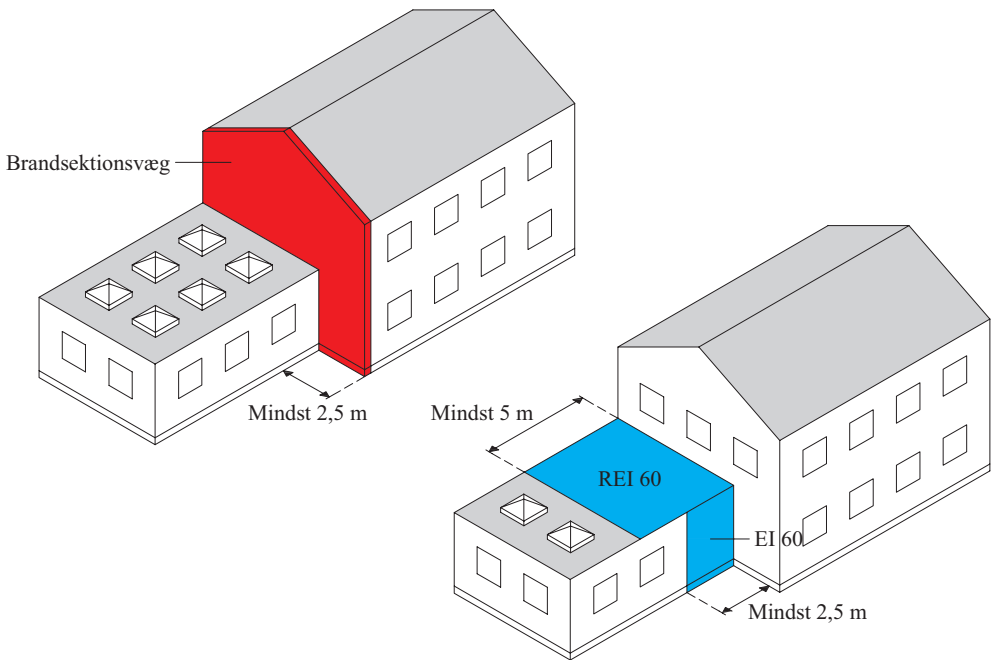
I tabel 5.5 er der givet en række eksempler på, hvordan brandkam eller brandkamserstatning i særlige tilfælde kan udføres ved forskellige bygningsudformninger:

Tabel 5.5. Eksempler på udførelse af brandkamme og brandkamserstatninger.

BYGNINGENS UDFORMNING	BRANDKAM	BRANDKAMSERSTATNING
Bygninger i 1 etage, hvor tagkonstruktionen ikke indeholder materialer, som er ringere end materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], bortset fra tagdækninger samt lægter og spær	Brandkam kan udelades. Væggen føres op i tæt forbindelse med undersiden af den yderste tagdækning	Brandkamserstatning kan udelades. Væggen føres op i tæt forbindelse med undersiden af den yderste tagdækning
Bygninger med tag med hældning højst 1:8 mod brandsektionsvæg	Brandkam med højde 0,3 m over tagfladen	Kan udføres i 1,0 m bredde langs begge sider af væggen
Bygninger med tag med hældning større end 1:8 mod brandsektionsvæg (se figur 5.8)	Brandkam så høj, at der opnås en vandret afstand på 2,5 m mellem toppen af brandkammen og tagfladen	Så bred, at der opnås en vandret afstand på 2,5 m fra brandkamserstatningens øverste punkt til brandsektionsvæggen på begge sider af væggen
Bygninger, hvor der ved brandsektionsadskillelsen er forskellig bygningshøjde (se figur 5.9)	Brandsektionsvæggen føres op over tag på den højere bygning og udføres uden åbninger i hele væggenes højde til tagniveau for den højere bygning	Taget og tagets bærende konstruktion over den lavere bygning udføres som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger inden for en afstand af 5,0 m fra den højere bygning



Figur 5.8. Bygninger med tag med hældning større end 1:8 mod brandsektionsvæg.



Figur 5.9. Bygninger, hvor der ved brandsektionsadskillelsen er forskellig bygningshøjde.

Da risikoen for en større brand i et trapperum eller en elevatorskakt er begrænset, medfører det normalt ikke en risiko, at disse brandsektionsvægge udføres uden en brandkam. For at være helt sikker på, at der ikke sker en brandspredning, kan væggene føres helt op og i tæt forbindelse med undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning).

Det anbefales, at brandsektionsvægge, som ikke afsluttes med brandkam, føres helt op i tæt forbindelse med undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning). Hvis brandspredning skal undgås, kan undertaget ikke føres over eller igennem brandsektionsadskillende vægge, da undertaget kan medvirke til at sprede branden. For at være sikker på, at der ikke kan ske en brandspredning, er det for tagkonstruktioner, der indeholder et undertag, derfor vigtigt, at brandsektionsvæggen føres ubrudt gennem undertaget og videre op i tæt forbindelse med undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning), så undertaget bliver afbrudt.

### 5.2.10 Vandret brandspredning

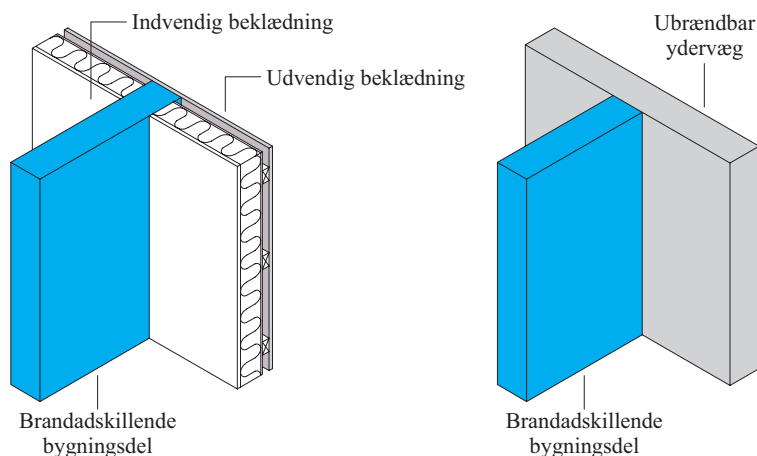
Som det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.5, stk. 1, må en brand ikke sprede sig til andre brandmæssige enheder i den tid, der er



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

Det er derfor vigtigt, at brandadskillende vægge føres ud til indersiden af den udvendige beklædning, og at tagudhæng, altangangsoverdækninger mv., som passerer en brandadskillende væg, afbrydes eller på anden måde sikres ud for væggen.

Brandspredning via ydervæggen kan begrænses ved brandadskillelserne på den måde, at brandadskillelserne ved en ydervæg af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] sammenbygges med denne. Ved ydervæge af materialer, som ikke er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], kan det anbefales, at adskillelsen føres frem til indersiden af den udvendige beklædning.



Figur 5.10. Sammenbygning facade og brandadskillende bygningsdel.

Hvis der ved brandsektionsafgrænsende vægge er mulighed for vinkelsmitte, er det normalt nødvendigt at udføre ydervæggene som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger, så vinkelsmitte ikke kan finde sted inden for en afstand af 2,5 m fra sektionsafgrænsningen. Mulighed for vinkelsmitte kan normalt anses for at være til stede, hvor vinklen mellem ydervæggene er mindre end 135°. De angivne 2,5 m kan måles enten langs en af facadelinierne eller på skrå over hjørnet.

## 5.3 Brandspredning til bygninger på anden grund

### 5.3.1 Afstand til skel, vej- og stimidte

Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.3, stk. 1, skal bygninger placeres i en sådan afstand fra naboskel, vej- eller stimidte eller udføres på en sådan måde, at det sikres, at der ikke sker en brandspredning til bygninger på anden grund.

Brandspredning til bygninger på anden grund kan forhindres ved, at bygningen holdes i en passende afstand fra skel i afhængighed af bygningens overflader og tagdækning. Det kan også forhindres ved, at der mod skel udføres en brandadskillende bygningsdel.

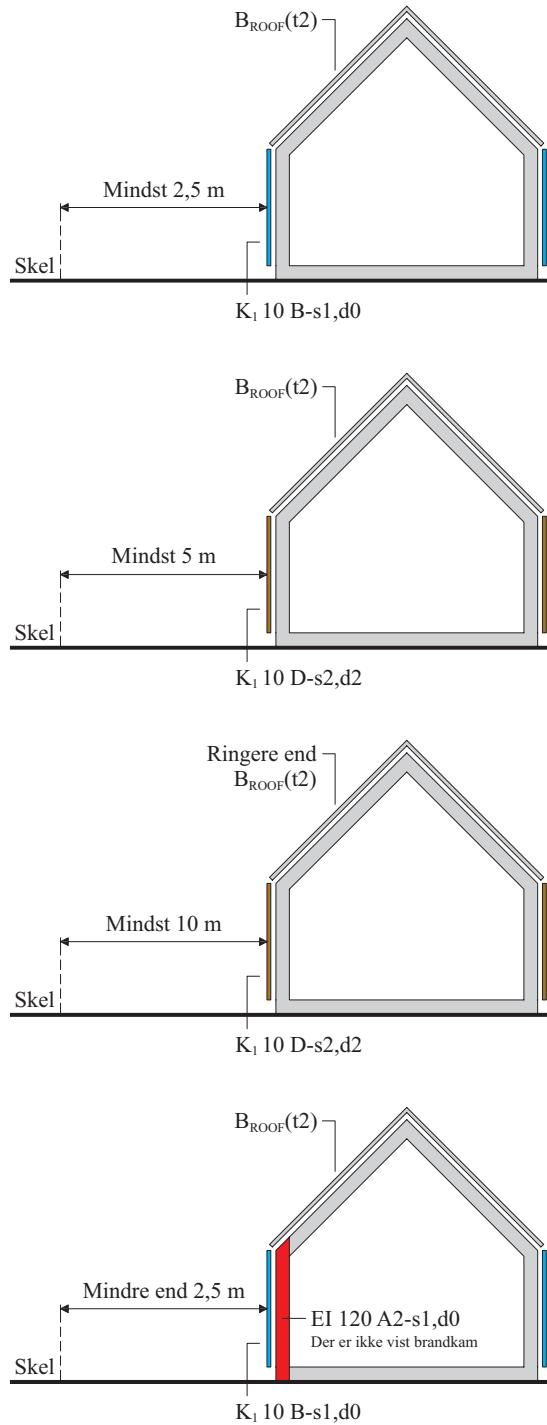
Placeres bygningen i nedenstående afstande fra naboskel samt vej- og stimidte, vil der erfaringsmæssigt ikke være risiko for brandspredning.

Tablet 5.6. Eksempler på udførelse af Udvendige overflader.

UDVENDIGE OVERFLADER	AFSTAND
Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	≥2.5 m
Ringere end beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	≥5.0 m

En brandmæssig afstand måles normalt vandret uden hensyn til terrænforskelle. Afstanden er den mindste frie afstand mellem en bygning og f.eks. et naboskel. De i tabel 5.6 angivne afstande angår kun bygningens ydervæg mod f.eks. et naboskel. For tagudhæng, vindskeder, lætæge over døre, gesimser og lignende bygningsdele kan de angivne afstande normalt nedsættes efter en konkret vurdering.

En bygning med tagdækning, som ikke opfylder kravene til tagdækning klasse B<sub>ROOF</sub>(t2) [klasse T tagdækning], bør placeres med en afstand på mindst 10,0 m til skel, vej- og stimidte.



Figur 5.11. Afstande til skel.

Tabel 5.7. Eksempel på udførelse af brandkam og brandkamserstatning ved skel.

BYGNINGENS PLACERING	BRANDKAM	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 2,5 m fra skellet til tagfladen, når der måles vandret over toppen af brandkammen	Så bred, at der opnås en afstand på 2,5 m fra skellet til tagfladen, når der måles vandret fra brandkamserstatningens øverste punkt.  Brandkamserstatningen bør udføres som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60], hvilket også omfatter den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkamserstatningen

### 5.3.2 Brandvæg, brandkam og brandkamserstatning

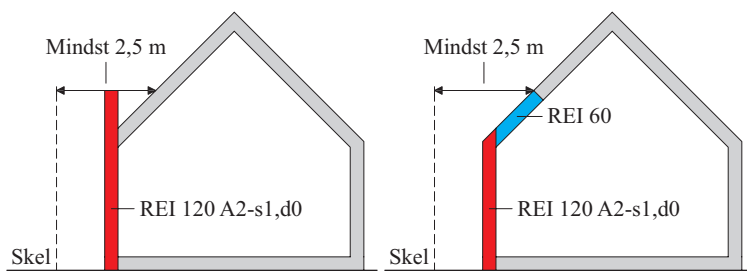
Det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.3, stk. 1, at bygninger skal placeres i en sådan afstand fra skel, vej- eller stimidte eller udføres på en sådan måde, at der ikke sker brandspredning til bygninger på anden grund.

Hvis en bygning opføres nærmere naboskel, vej- eller stimidte end 2,5 m, vil det normalt være nødvendigt, at den udføres med brandvæg mod naboskel, vej eller sti for derved at sikre, at der ikke sker brandspredning til anden grund, jf. bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.3, stk. 1.

En brandvæg kan f.eks. udføres 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 kan ikke indbygges i eller gennembryde en brandvæg, uden at der herved tages højde for, at væggens brandmodstandsevne og stabilitet ikke forringes. Taglægter kan dog føres ubrudt igennem brandvægge uden brandkam, når mellemrummet mellem lægterne udfyldes med 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 kan hindres ved, at væggen f. eks. udføres med enten brandkam eller brandkamserstatning, som det f.eks. er beskrevet for brandsektionsvægge i afsnit 5.2.9. I tabel 5.7 er givet yderligere eksempler på, hvordan brandkam og brandkamserstatning kan udføres.

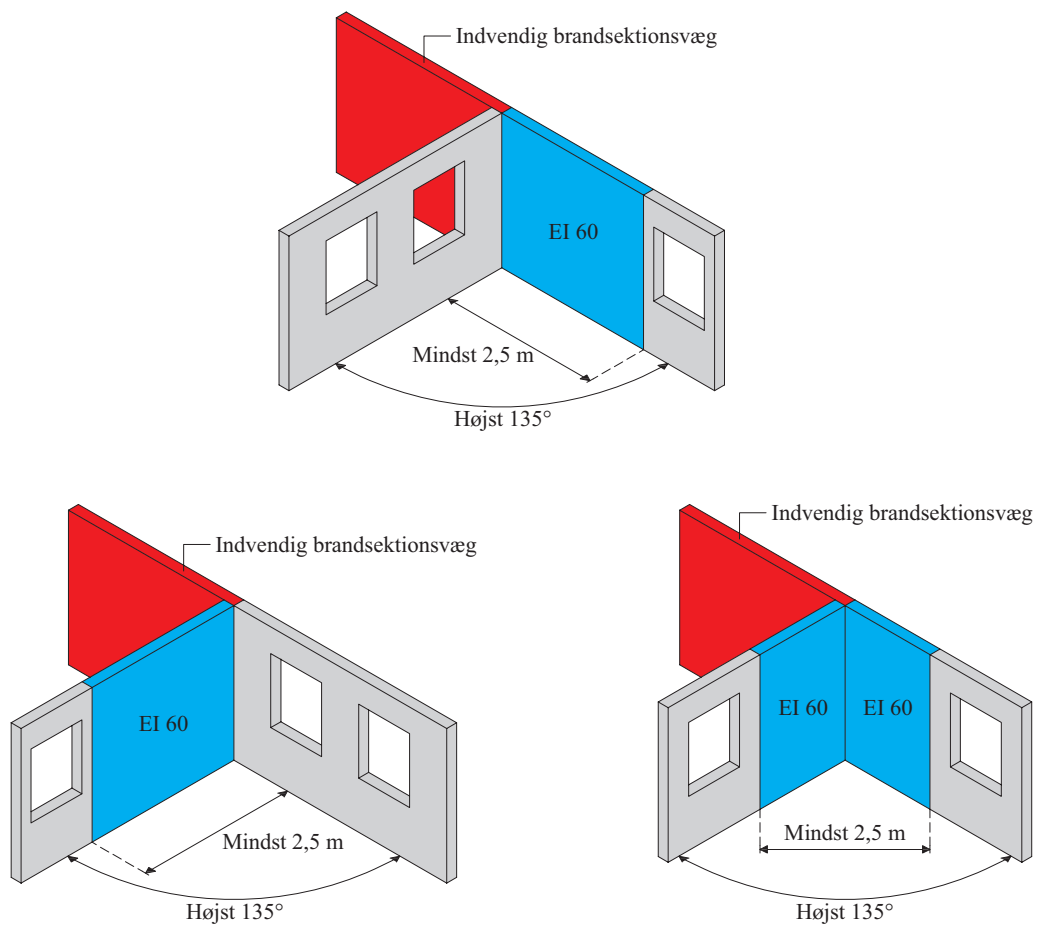


Figur 5.12. Brandvæg ved skel.

En brandvæg kan opføres i skel som en fælles brandvæg. Når en brandvæg opføres i skel, vil det normalt være nødvendigt at sikre, at den ikke helt eller delvist fjernes af nogen af ejerne, og at der ikke foretages bygningsmæssig ændring ved den, uden at ejerne er enige herom. Dette kan f.eks. ske ved, at betingelserne for den fælles brandvæg tinglyses på de pågældende ejendomme.

### 5.3.3 Vandret brandspredning/vinkelsmitte

Som det fremgår af bygningsreglement 2010, kapitel 5.5.3, stk. 1, må der ikke ske brandspredning til bygninger på anden grund. Hvis der ved en brandvæg er mulighed for vinkelsmitte, er det derfor vigtigt, at ydervæggene f.eks. udføres som bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] uden åbninger, så vinkelsmitte ikke kan finde sted inden for en afstand af 2,5 m fra brandvæggen. Mulighed for vinkelsmitte antages at være til stede, hvor vinklen mellem ydervæggene er mindre end  $135^\circ$ . De angivne 2,5 m kan måles enten langs en af facadelinierne eller på skrå over hjørnet.



Figur 5.13 . Vandret vinkelsmitte.

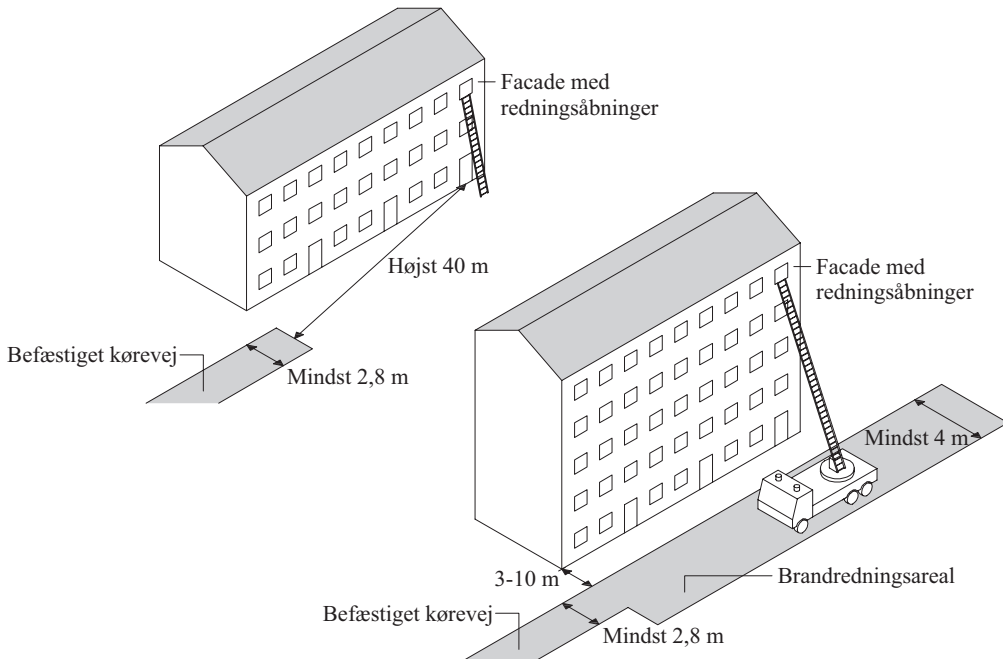
## 6 Redningsberedskabets indsatsmulighed

Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.6, stk. 1, skal bygninger placeres og udformes på en sådan måde, at redningsberedskabet har mulighed for redning af personer og for slukningsarbejdet.

Det afhænger af bygningens placering, udformning og anvendelse, hvilket udstyr der er nødvendigt for slukning og redning.

### 6.1 Adgangs- og tilkørselsforhold

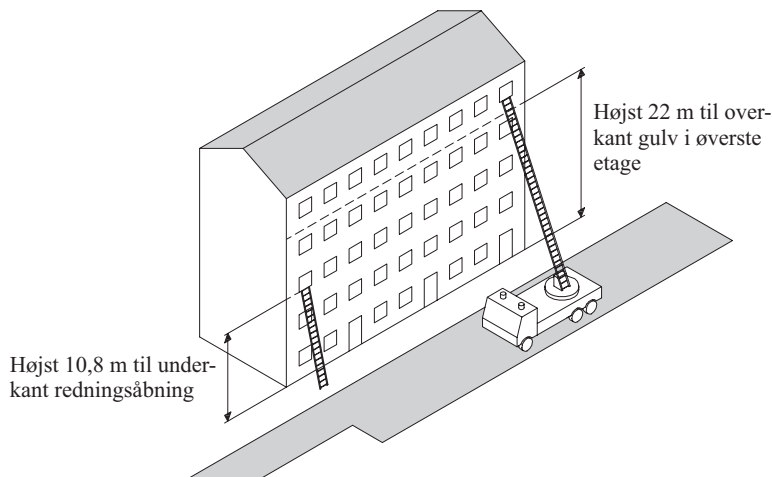
Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.6.1, stk. 1 og 2, skal redningsberedskabets materiel kunne føres frem til enhver dør til terræn i det fri. På grund af motorkøretøjernes størrelse og slangernes længde vil dette normalt kunne ske, hvis der er under 40 m målt i ganglinjen fra dørene i bygningen til en tilstrækkelig bred befæstet kørevej. En kørevej bør normalt være mindst 2,8 m bred og befæstet til tung trafik svarende til brandredningskøretøjer.



Figur 6.1. Eksempler på brandredningsareal for redningsberedskabet.

Såfremt bygningen er forsynet med stigrør, bør 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 2010, kapitel 5.6.1, stk. 2 og 3, at redningsberedskabets stiger skal kunne føres frem til redningsåbningerne. Hvis redningsberedskabet skal have adgang til redningsåbninger i f.eks. en indeliggende gård, kan redningsberedskabets adgang hertil f.eks. ske gennem port, passage eller lignende, der er udført som en selvstændig brandsektion.



Figur 6.2. Eksempler på 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 støtten, hældning samt placering i forhold til bygningen med henblik på at sikre de bedst mulige arbejdsbetingelser for redningsberedskabets stiger. Normalt vil det være tilstrækkeligt, at der er udlagt et 4,0 m bredt befæstet areal til brandredningskøretøjer. Ved udformning og placering af brandredningsarealet bør 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, vil det for at sikre en forsvarlig redningsindsats ofte være nødvendigt, at der som minimum er 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.

## **6.2 Røgudluftning**

### **6.2.1 Trapperum**

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

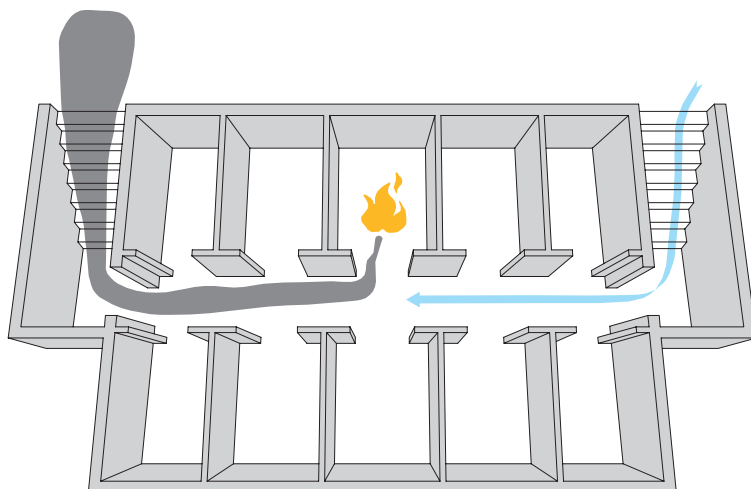
Vinduernes størrelse har betydning for deres evne til at ventilere rummet, og normalt vil det være tilstrækkeligt, at vinduerne har en højde og en bredde omkring 0,5 m.

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”, vil normalt kunne sikre 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 m<sup>2</sup>.

### **6.2.2 Kældre, tagrum og øvrige rum**

For at sikre tilfredsstillende mulighed for røgudluftning af kældre og tagrum kan 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 mv. kan f.eks. 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 kan 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 6.3. Eksempel på røgudluftning af kælder.

Små rum med lav brandbelastning, f.eks. 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. Det bør dog sikres, at røgudluftningen er funktionsdygtig også efter brandpåvirkning.

Anvendes mekanisk røgudluftning bør 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, bør være funktionsdygtige ved/efter brand i det/de rum, som anlægget betjener.

Forhold der normalt bør tilgodeses ved udførelsen af mekanisk røgudluftningsanlæg:

- Der bør efter nærmere aftale med kommunalbestyrelsen opsættes betjeningspanel til aktivering af anlægget.
- Anvendes komfortventilationsanlæg som røgudluftningsanlæg, bør

det sikres, at anlægget kan overstyres, såfremt anlægget ellers standses ved varmedetektering.

- Der bør anvendes brandsikre kabler i rum, som anlægget betjener.
- Styringsboks m.m. til spjæld bør 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.

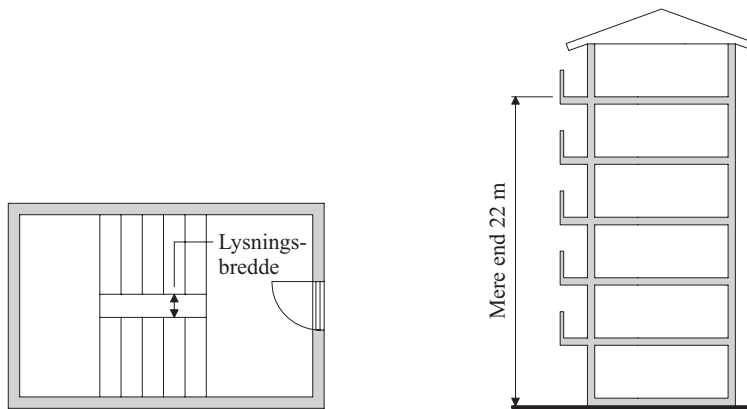
Ventilationsanlæg, der er placeret i egen brandsektion uden oplag, og som automatisk lukker i tilfælde af brand, kan anvendes, uden at funktionen under brand dokumenteres.

## 6.3 Slukningsmulighed

### 6.3.1 Stigrør

I bygninger, hvor redningsberedskabets slanger kun vanskeligt kan fremføres til alle steder i bygningen, er det nødvendigt på anden måde at sikre en hurtig og tilstrækkelig vandforsyning. Dette kan f.eks. ske ved, at der etableres mulighed for tilslutning af slangerne til stigrør i trapperummene.

Normalt vil det ikke være muligt at fremføre vand i bygninger, hvor gulvet i øverste etage er mere end 22 m over terræn samt 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 6.4. Lysningsbredde.

Ved installation af stigrør i en bygning er det vigtigt at sikre, at redningsberedskabets udstyr kan anvendes i forbindelse med stigrøret. Dette vil normalt 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, er det hensigtsmæssigt, at tilslutningen på etagerne er placeret på trapperepos, i forrum eller lignende rum. For at redningsberedskabet let kan finde stigrøret, kan der ved B-koblingerne anbringes et tydeligt skilt med påskriften "Stigrør". Indløbet til stigrøret placeres mest hensigtsmæssigt ved redningsberedskabets indsatsveje.

Storzkoblingerne kan udføres som angivet i DS 752 A-, B- og C-fastkoblinger med metallisk pakflade, og dækslerne kan 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, bør udføres, så de kan tømmes for vand ved aftapning gennem B-koblingen eller en bundaftapningsventil. Fra bundaftapningsventilen er det hensigtsmæssigt, at der føres en fast rørledning til gulvafløb eller lignende.

### 6.3.2 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 brandkamserstatning 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, kan 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.

## **6.4 Evakuering fra bygninger, hvor mange personer har nedsat mobilitet**

I bygninger, hvor mange personer har en nedsat mobilitet, kan evakueringsmulighederne forbedres ved, at der installeres brandmandselevators, som ved brand kun kan bruges af redningsberedskabet. Det er hensigtsmæssigt, at en Brandmandselevator automatisk kører ned til indgangsniveauet, når et eventuelt brandalarmanlæg aktiveres, hvorefter elevatoren kun kan anvendes af redningsberedskabet, f.eks. ved brug af en særlig nøgle. Elevatorskakten skal udgøre en selvstændig brandsektion med dør klasse EI<sub>2</sub> 60 [BD-dør 60]. Brandmandselevatoren skal være udført med sikret strømforsyning, så den kan betjenes ved brand i bygningen.



## **7 Enfamiliehuse, helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse, sommerhuse og campinghytter samt dertil hørende småbygninger**

### **7.1 Generelt**

Dette afsnit indeholder supplerende eksempler på, hvorledes fritliggende enfamiliehuse, helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse, sommerhuse og campinghytter samt dertil hørende småbygninger kan opføres, så de opfylder de overordnede funktionskrav om brandsikkerhed i bygningsreglement 2010.

Med enfamiliehuse menes i denne sammenhæng bygninger i højst 2 etager med eller uden kælder. Udnyttelig tagetage medregnes som etage. I brandmæssig henseende anses en udnyttelig tageetage at være en etage, der kan indrettes til beboelse.

Helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse omfatter dobbelthuse, rækkehuse, kædehuse og lignende.

Ved opførelse af enfamiliehuse, der udformes eller skal anvendes på en måde, som ikke kan sidestilles med sædvanlig bolig-mæssig udformning og udnyttelse, kan eksemplerne i dette afsnit ikke anvendes. Eksempler herpå kan være enfamiliehuse med mere end 2 etager og kælder, enfamiliehuse med fælles adgangsparti, samt enfamiliehuse, der indrettes til beboere med funktionsnedsættelser (handicappede).

Afsnittet omfatter også enfamiliehuse, hvor en del af huset anvendes til erhverv, der sædvanligvis udøves i forbindelse med en bolig, som f.eks. frisør, ejendoms-, advokat-, revisor- og arkitektvirksomhed og lignende liberale erhverv samt dagpleje og lignende. Stuehuse ved landbrugsejendomme er normalt enfamiliehuse.

Afsnittet omfatter altså følgende typer bygninger:

- huse med én bolig til helårsbeboelse, enten som fritliggende enfamiliehuse eller som helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse (doppelthuse, rækkehuse, kædehuse, gruppehuse og lignende),
- huse med én bolig til helårsbeboelse, som er helt eller delvist sam-

menbygget med etageboligbygninger, erhvervsbygninger eller institutionsbygninger,

- sommerhuse og campinghytter samt
- mindre sekundære bygninger, der opføres i forbindelse med enfamiliehuse, såsom garager, carporte, udhuse, drivhuse og lignende mindre bygninger.

## 7.2 Anvendelseskategori

Fritliggende enfamiliehuse, helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse, sommerhuse, campinghytter og tilsvarende vil ofte være omfattet af anvendelseskategori 4. Kendetegnet for disse bygninger er, at de er indrettet til natophold, hvor alle personer, som normalt opholder sig i bygningen, har kendskab til flugtveje og redningsforhold og ved egen hjælp er i stand til at bringe sig i sikkerhed.

Indrettes enfamiliehuse til ældreboliger eller tilsvarende, er bebyggelsen ikke omfattet af anvendelseskategori 4 og dermed af dette afsnit. Denne type bygninger er som udgangspunkt omfattet af de almene krav for bygningsafsnit, hvor personerne ikke er i stand til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed, det vil sige anvendelseskategori 6.

Mindre sekundære bygninger, der opføres i forbindelse med et enfamiliehus såsom garager, carporte, udhuse, drivhuse og lignende mindre bygninger, vil oftest være omfattet af anvendelseskategori 1 og kan behandles som angivet i dette afsnit.

I enfamiliehuse med integreret garage, carport eller udhus regnes garage, carport og udhus at være en del af enfamiliehuset og ikke en selvstændig bygning. Garage, carport og udhus anses for at være integreret i et enfamiliehus, når de ligger under samme tagkonstruktion som enfamiliehuset.

## 7.3 Flugtveje og redningsforhold

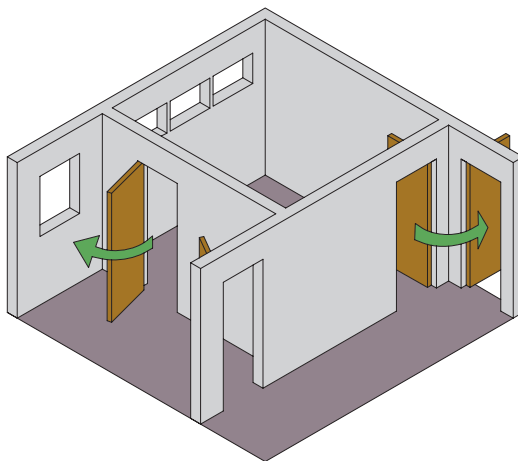
Som udgangspunkt er der ikke flugtveje i enfamiliehuse mv., da der oftest er tale om én brandmæssig enhed.

Eftersom der som udgangspunkt ikke er flugtveje i enfamiliehuse, skal dørbredder i enfamiliehuse blot opfylde kravene i bygningsreglement 2010, kapitel 3.2.



## 7.4 Redningsåbninger

Beboelsesrum og køkken i selvstændigt rum bør udføres med redningsåbning enten som vindue, dør eller lem direkte til det fri. Hvis der fra et rum er redningsmulighed gennem 2 af hinanden uafhængige naborum, kan redningsåbning i det pågældende rum udelades. Princippet kan for eksempel anvendes i forbindelse med opsætning af en udestue foran en redningsåbning.



Figur 7.1. Adgang til redningsåbning via naborum.

Placeringen af karnapper, udestuer og lignende må ikke hindre redningsberedskabets mulighed for adgang til redningsåbningerne. Dette er f.eks. opfyldt, hvis det er muligt at nå redningsåbninger, der ligger over karnapper, udestuer og lignende med en brandstige eller ved, at taget over karnapper, udestuer og lignende udføres trædefast.

Redningsåbninger kan udformes som beskrevet i afsnit 2.7.2.

## 7.5 Konstruktive forhold

Bærende bygningsdele omfatter blandt andet vægge, søjler, bjælker, etageadskillelser, og lignende konstruktioner.

Med hensyn til klassifikation af byggevarer og bygningsdele henvises til afsnit 3.1.

## 7.6 Bærende bygningsdele

For fritliggende enfamiliehuse, helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse, sommerhuse og campinghytter i 1 etage anses funktionskra-

vet opfyldt, når de bærende vægge, søjler, bjælker og lignende konstruktioner udføres mindst som bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], og etageadskillelserne udføres mindst som bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30].

I fritliggende enfamiliehuse, helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse, sommerhuse, og campinghytter med 2 etager og kælder anses funktionskravet opfyldt, når de bærende konstruktioner i kælderen udføres mindst som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60], og etageadskillelsen over kælderen udføres mindst som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60],

Der stilles ikke krav til brandmodstandsevnen for tagkonstruktionen, men alene til de bygningsdele, som bærer tagkonstruktionen. Hvis tagrummet kan udnyttes, stilles der krav til brandmodstandsevnen for de bygningsdele, som bærer tagkonstruktionen, men der stilles ikke krav til brandmodstandsevnen for spærrene i et uudnytteligt tagrum. Såfremt tagkonstruktionen er en del af det bærende system og har indflydelse på bygningens afstivende system over for vandrette laster eller på andre bærende eller ikke-bærende bygningsdeles brandmodstandsevne, kan der stilles krav til tagkonstruktionens brandmodstandsevne.

## 7.7 Brandtekniske installationer

Der henvises til afsnit 4.1 og 4.2.

## 7.8 Brand- og røgspredning

### 7.8.1 Brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår

#### *Indvendige overflader*

Indvendige overflader skal udføres på en sådan måde, at de ikke bidrager væsentligt til brand- og røgudvikling i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge for at bringe sig i sikkerhed.

Af hensyn til brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår, bør de indvendige væg- og loftoverflader i enfamiliehuse mv. udføres mindst som beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning].

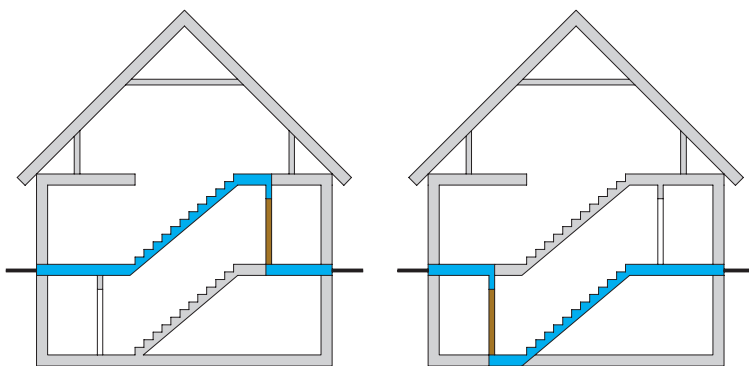
Mod tagrum, der ikke kan udnyttes, kan vægge og loftkonstruktioner udføres mindst som beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklæd-

ning] med mindst 50 mm isolering af mindst materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale].

Mod stråtag bør vægge og loftkonstruktioner omkring beboelsesrum udføres mindst som bygningsdel klasse REI 30 [BD-bygningsdel 30].

### *Brandmæssig opdeling*

I bygninger med 2 etager og kælder bør etageadskillelsen over kælderen udføres mindst som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60]. Trappe mellem kælder og stueetage bør adskilles fra kælder eller stueetage med bygningsdel mindst som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] og med dør mindst som dør klasse EI<sub>2</sub> 30-C [BD-dør 30].



*Figur 7.2. På skitsen til venstre er vist, hvorledes adskillelsen mod kælder kan ske i stueetagen og på skitsen til højre, hvorledes adskillelsen kan ske i kælderen. Den brandmæssige adskillelse er vist med blå.*

Enhver gennemføring i brandklassificerede bygningsdele skal udføres, så bygningsdelenes brandmæssige egenskaber ikke forringes.

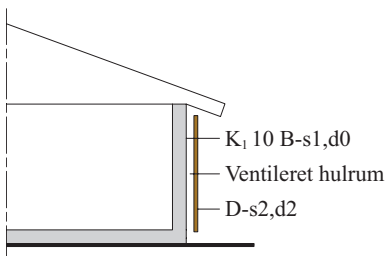
## **7.9 Brand- og røgspredning til andre bygninger på samme grund eller anden grund**

Afstande måles vandret uden hensyntagen til eventuelle terrænforskelle. Den angivne afstand er den mindste fri afstand mellem bygning og naboskel, vej- og stimidte. De beskrevne afstande kan for tagudhæng, vindskeder, lætage over døre, gesimser og lignende mindre bygningsdele normalt nedsættes på baggrund af en konkret vurdering. Ofte vil det for enfamiliehuse være relevant at nedsætte afstanden med 0,5 meter.

### Udvendige vægoverflader

Af hensyn til brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår og til bygninger på samme grund og på anden grund, bør de udvendige overflader på ydervægge udføres mindst som beklædning klasse  $K_1 10 D-s2, d2$  [klasse 2 beklædning]. Alternativt hertil kan ydervægge udføres med udvendig overflade klasse  $D-s2, d2$ .

Uden på en ydervæg med udvendig overflade mindst som beklædning-klasse  $K_1 10 B-s1, d0$  [klasse 1 beklædning] kan anbringes en regnskærm med bagvedliggende hulrum. Regnskærmen (inklusive ophængnings-systemet) bør udføres mindst som materiale klasse  $D-s2, d2$  [klasse B materiale].



Figur 7.3. Eksempel på regnskærm.

### Tagdækninger

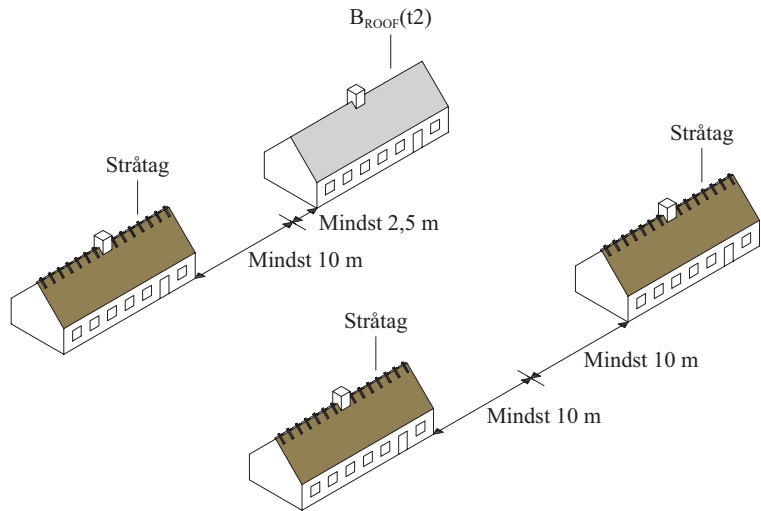
Tagdækninger bør udføres som tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t2)$  [klasse T tagdækning]. Karnapper, udestuer og lignende mindre bygningsdele kan dog udføres med transparente tagelementer klasse  $E-d2$ . Et transparent tagelement kan f.eks. være et ovenlys.

Tagdækning af strå (stråtag) opfylder ikke kravene til tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t2)$  [klasse T tagdækning]. Stråtage eller andre tagdækninger, som ikke er tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t2)$  [klasse T tagdækning], kan dog anvendes, hvis enfamiliehuset mv. overholder nedenstående afstande.

På fritliggende enfamiliehuse kan der anvendes stråtag, selv om der ikke er en bygningsdel klasse  $EI 30$  [BD-bygningsdel 30] umiddelbart under stråtaget. Det vil sige at selve stråtaget er brandsikret.

Afstand mellem bygning med tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t2)$  [klasse T tagdækning] og bygning med tagdækning, der ikke er en tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t2)$  [klasse T tagdækning], bør mindst være 12,5 meter.

Afstand mellem to bygninger, der ikke har tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t2)$  [klasse T tagdækning], bør tilsvarende mindst være 20,0 meter.



Figur 7.4. Afstanden mellem enfamiliehuse på samme grund, hvis et eller flere af bygningerne har tagdækning, som ikke er tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t2)$  [klasse T tagdækning].

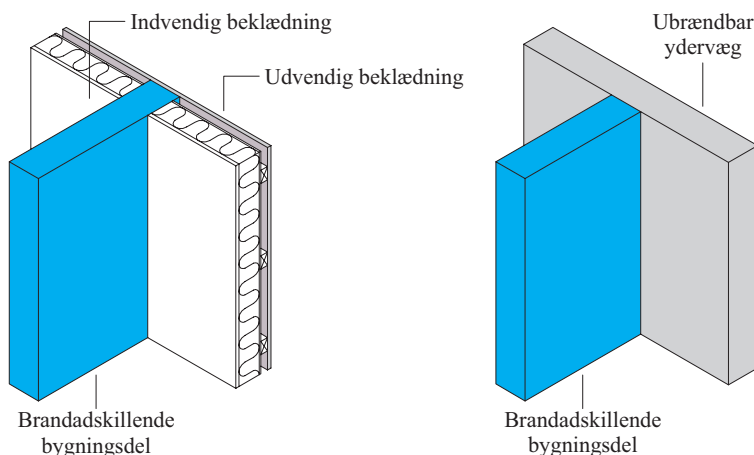
Over døre og andre redningsåbninger skal stråtage sikres mod nedskridning ved brand.

## Særlige forhold ved sammenbyggede enfamiliehuse

### Vandret brandspredning

I brandmæssig henseende betragtes enfamiliehuse som sammenbyggede, når de ligger med mindre indbyrdes afstand end 5,0 meter. Bygningerne adskilles brandmæssigt på en sådan måde, at adskillelsen svarer til den brandmæssige adskillelse, som opnås i forbindelse med tilsvarende bygninger, der er placeret for tæt på skel på udmatrikulerede grunde.

Det vil sige, at bygninger på samme grund, der ligger i mindre indbyrdes afstand end 5,0 meter, bør adskilles med bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger, og adskillelsen bør slutte tæt til undersiden af den yderste tagdækning. Ved ydervægge, der ikke er udført af mindst materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], bør den brandadskillende bygningsdel mindst føres frem til indersiden af den yvendige beklædning.



Figur 7.5. Tegningen viser, hvorledes den brandadskillende bygningsdel kan føres frem til indersiden af den udvendige beklædning.

For hver 1.200 m<sup>2</sup> bruttoetageareal bør adskillelsen udføres med bygningsdel mindst som bygningsdel klasse REI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]. Adskillelsen bør slutte tæt til den yderste tagdækning. Ved ydervægge, der indeholder materialer, som ikke er mindst materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], skal den brandadskillende bygningsdel mindst føres frem til indersiden af den udvendige beklædning.

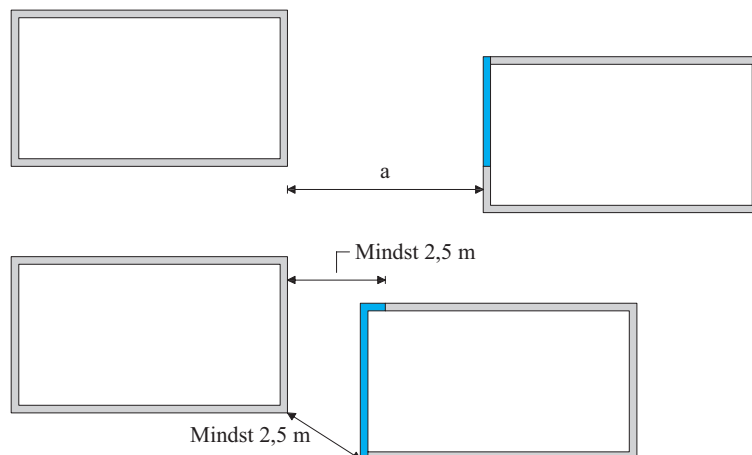
Ved bygninger med tagudhæng henledes opmærksomheden på, at branden ikke må kunne sprede sig uden om den brandadskillende bygningsdel via tagudhænget.

Danner to enfamiliehuse, som er placeret mindre end 2,5 meter fra hinanden, en vinkel, der er mindre end 135°, eller er placeret forskudt fra hinanden, bør det sikres, at der inden for en afstand på 2,5 meter ikke sker vandret brandspredning mellem de to enfamiliehuse.

Sikring mod vandret brandspredning skal inden for afstanden på 2,5 meter udføres med bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger, som slutter tæt til undersiden af den yderste tagdækning.

Når vinklen mellem de to ydervægge er større end 135°, stilles der ingen krav til ydervæggens brandmodstandsevne som følge af risiko for vandret brandspredning.

Hvis afstanden *a* mellem bygningerne er mindre end 2,5 meter, kan det være nødvendigt at sikre yderligere langs ydervæggene.



Figur 7.6. Princip for brandmæssig adskillelse.

Et enfamiliehus, som sammenbygges med eller ligger i en afstand mindre end 5,0 meter fra en bygning, der ikke er omfattet af dette afsnit, bør adskilles herfra med bygningsdele mindst som bygningsdel klasse REI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]. Adskillelsen bør slutte tæt til den yderste tagdækning. Ved ydervægge, der ikke er udført af mindst materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], bør den brandadskillende bygningsdel mindst føres frem til indersiden af den udvendige beklædning. Dette omfatter f.eks. også stuehuse, der sammenbygges med avls- og driftsbygninger.

Sammenbyggede enfamiliehuse kan udføres med stråtag, men der bør i disse tilfælde umiddelbart under stråtaget være indbygget en bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30]. Ethvert hulrum mellem undersiden af stråtaget og oversiden af den foran nævnte bygningsdel bør intet sted have en højde, som er større end 100 mm, og hulrummet bør være lukket langs alle kanter af tagfladerne, således at en brand ikke kan sprede sig til hulrummet fra tagfladernes kanter. Lukningerne langs tagfladernes kanter bør udføres med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

Hulrum mellem stråtaget og oversiden af den foran nævnte bygningsdel bør ikke passere bygningens brandcelleafgrænsende bygningsdele. På disse steder, bør der udføres brandstop som beskrevet i afsnit 3.4.

## 7.10 Brandspredning til bygninger på anden grund

Ligger enfamiliehuset nærmere naboskel eller stimidte end 2,5 meter, bør ydervæggen mod skel udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] og slutte tæt til den yderste tagdækning.

Et enfamiliehus med tagdækning, som ikke opfylder kravene til tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t2)$  [klasse T tagdækning], bør placeres med en afstand på mindst 10,0 meter til skel, vej- og stimidte.

## 7.11 Redningsberedskabets indsatsmulighed

For enfamiliehuse anses kravet i bygningsreglement 2010, kapitel 5.6, opfyldt, når der er befæstet vej i mindst 2,8 meter bredde, så redningsberedskabet kan køre frem med slukningsmateriel til højst 40 meter fra hvert hus.

Arealer beregnet til fremføring af redningsberedskabets køretøjer bør udføres synlige, og der bør ved planlægningen tages hensyn til køretøjernes drejeradius.

## 7.12 Særlige forhold ved garager, carporte, udhuse og lignende mindre bygninger i forbindelse med fritliggende enfamiliehuse, helt eller delvist sammenbyggede enfamiliehuse, sommerhuse og campinghytter

Eksemplerne i dette afsnit omfatter garager, carporte, udhuse og lignende mindre bygninger i tilknytning til enfamiliehuse og sommerhuse.

### *Tagdækninger*

Bygningerne bør udføres med tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t2)$  [klasse T tagdækning] eller med transparente tagelementer klasse E-d2.

Bygninger med tagdækning, som ikke er tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t2)$  [klasse T tagdækning] eller transparente tagelementer klasse E-d2, bør holdes i en afstand af 10 meter fra naboskel, vej- og stimidte samt andre bygninger på samme grund.

### *Brandforhold i forbindelse med skel*

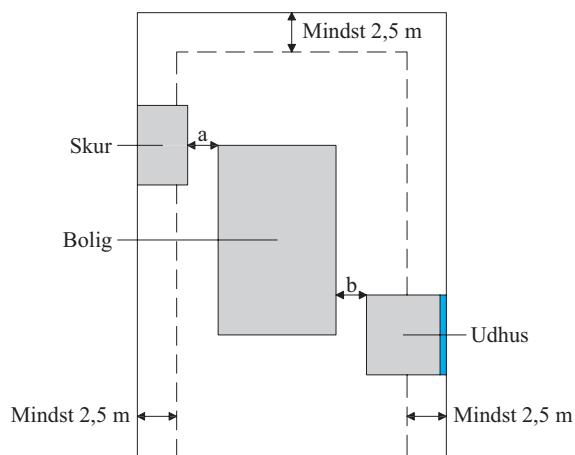
Nedenstående eksempler har til formål at forhindre, at der på en grund



bliver en sammenhængende bebyggelse over skel, uden at bygningerne på grunden adskilles brandmæssigt.

For garager, carporte, udhuse, drivhuse, overdækkede terrasser m.v., der anbringes i skel eller nærmere skel end 2,5 meter, vil funktionskravet normalt være opfyldt, når de:

- enten ligger mindst 2,5 meter fra andre bygninger inde på grunden
- eller udføres med væg mod skellet mindst som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60].



Figur 7.7. Adskillelse mod skel.

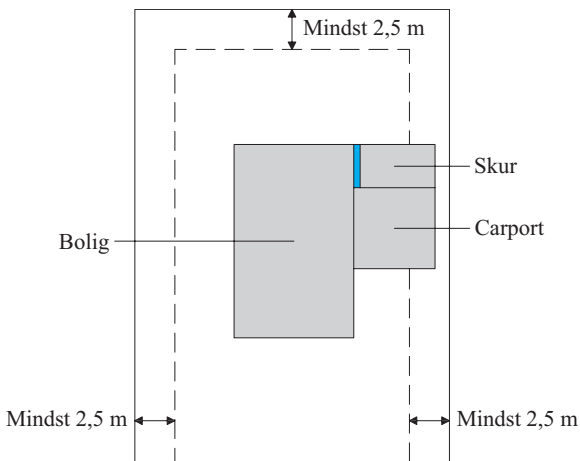
Hvis afstanden mellem bolig og udhus er mindre end 2,5 meter, bør udhuset udføres med væg mod skellet mindst som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60].

I sommerhusområder må garager, carporte, udhuse og lignende mindre bygninger ikke opføres nærmere skel mod nabo eller sti end 2,5 meter.

Garage, carport, udhus, drivhus og overdækkede terrasser kan dog i forbindelse med et af skellene placeres nærmere enfamiliehuset end 2,5 meter – eventuelt sammenbygges – uden særlige brandmæssige foranstaltninger imod skel.

Er ovennævnte bygning en garage eller et udhus, som sammenbygges eller ligger nærmere end 1,0 meter fra enfamiliehuset, kan bygningerne dog adskilles fra enfamiliehuset med bygningsdele udført mindst som

bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30]. Bygningsdelen skal føres op i tæt forbindelse med den yderste tagdækning. Eventuel dør bør udføres mindst som dør klasse EI<sub>2</sub> 30-C [BD-dør 30].



Figur 7.8. Bygninger mod ét skel.

I forbindelse med sammenbyggede enfamiliehuse bør garager, carporte, udhuse og lignende mindre bygninger, når de ligger i en afstand af mindre end 5,0 meter fra enfamiliehuset, udføres med væg mod skel mindst som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60]. Væggen skal slutte tæt til den yderste tagdækning. Er der kun bygninger mod ét skel, kan der ses bort fra dette.

Når garager, carporte, udhuse og lignende mindre bygninger opføres i tilknytning til enfamiliehuse, der ligger på samme matrikel, skal der tages hensyn til risikoen for brandspredning mellem bygningerne.

### 7.13 Særlige forhold ved integrerede garager, carporte og udhuse mv.

En integreret carport, garage mv. bør udføres med overflader på vægge og lofter mindst som beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 D-s2, d2 [klasse 2 beklædning]. Ydervægge, bærende vægge, søjler, bjælker, etageadskillelser og lignende bygningsdele bør udføres mindst som bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30]. Mod tagrum, der ikke kan udnyttes, bør vægge og loftskonstruktioner udføres som beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 D-s2, d2 [klasse 2 beklædning] med isolering mindst som materiale klasse D-s2, d2 [klasse B materiale].

Enfamiliehuse med integrerede carporte, garager mv., som er nærmere skel end 2,5 meter.

Enfamiliehuse incl. garage, carport mv. bør udføres med ydervægge mod skel mindst som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60], der slutter tæt til den yderste tagdækning.

Hvis der kun bygges mod ét skel, kan garage, carport mv. brandmæssigt adskilles i forhold til enfamiliehuset i stedet for adskillelsen mod skel. Dette kan f.eks. ske ved, at enfamiliehuset adskilles fra garagen, carporten mv. med bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60], der slutter tæt til den yderste tagdækning. Ved ydervægge af bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] bør den brandadskillende bygningsdel mindst føres frem til indersiden af den udvendige beklædning.

Tilsvarende eksempler kan lægges til grund for enfamiliehuse med integrerede garager, carporte mv., der er sammenbyggede eller ligger med mindre indbyrdes afstand end 5,0 meter.



## 8 Staldbyggeri

### 8.1 Generelt

Dette afsnit kan anvendes i forbindelse med brandsikring af traditionelle staldbygninger til dyr. Eksemplerne kan både anvendes i forbindelse med dyrestalde ved jordbrugserhvervene og ved dyrestalde, der opføres i anden sammenhæng. Dyrestalde omfatter stalde, der anvendes erhvervs-mæssigt for opstaldning af dyr, som for eksempel staldanlæg for alle typer af erhvervs-mæssigt dyrehold, rideskoler, stutterier, dyreinternater, zoologiske haver og lignende. Endvidere kan eksemplerne anvendes i forbindelse med opførelse af stalde til deltids- og fritidslandbrug mv.

Det bemærkes, at jordbrugserhvervenes dyrestalde er omfattet af følgende brandkrav i bygningsreglement 2010, brandforhold i kap. 5.1, flugtveje i kap. 5.2, konstruktive forhold i kap. 5.3 (gælder alene for dyrestalde), brandtekniske installationer i kap. 5.4 (gælder alene for dyrestalde), brand- og røgspredning i kap. 5.5 samt redningsberedskabets indsatsmulighed i kap. 5.6, jf. bygningsreglementet kap. 1.2, stk. 3.

Stalde i flere etager er ikke omfattet af disse eksempler.

Udover sikkerheden for dyrene skal der ved indretningen af stalde også tages hensyn til sikkerheden for de personer, der opholder sig i stalden. Ofte vil personsikkerheden dog være varetaget, dersom der er forsvarlig mulighed for rømning af dyr.

Bygninger/stalde med meget store oplag af halm, hø, korn og foderstoffer i bygningen kan tillige være omfattet af beredskabslovgivningen.

### 8.2 Beskrivelse af staldtyper, brand-belastning, evakueringsmulighed og rømningstider

Dette afsnit beskriver, hvorledes traditionelle dyrestalde indrettes og bruges. Beskrivelserne er kun vejledende og tjener primært til at sikre et fælles grundlag for drøftelser om indretning af stalde for så vidt angår staldindretning, rømningstider, brandbelastning mv. Beskrivelserne omfatter de mest almindeligt forekommende dyrestalde. Det bemærkes, at de i dette afsnit beskrevne rømningstider er under normale forhold udført af de personer, der til daglig håndterer dyrene. I brandsituationen kan rømningstiderne derfor være betydeligt længere, da dyrene kan

være påvirket af røg og varme og da det er redningsberedskabet, der skal gennemføre rømningen.

### 8.2.1 Fjerkræ

Stalde til fjerkræ opdeles normalt i stalde til slagtekyllingeproduktion og stalde til konsumægproduktion. I begge tilfælde vil personbelastningen være begrænset.

#### *Brandbelastning*

Brandbelastningen i disse stalde består oftest i foder, strøelse, inventar samt eventuelt maskiner, som f.eks. en traktor. Strøelsen er i form af snittet halm eller spåner, som fordeles på gulvet inden indsættelsen af fjerkræ i stalden.

#### *Rømning*

Fjerkræ er flokdyr, og hvis fremmede træder ind i stalden flygter de til den modsatte ende af stalden. Fjerkræ stresses hurtigt, og i modsætning til andre dyrearter er det ikke muligt at ”drive” dyrene ud. Tidsmæssigt tager det under normale omstændigheder ca. 4-6 timer at indfange 35.000-40.000 fjerkræ med en fangemaskine. I denne type stalde vil en effektiv rømning af dyrene i tilfælde af en brand derfor ikke umiddelbart være mulig.

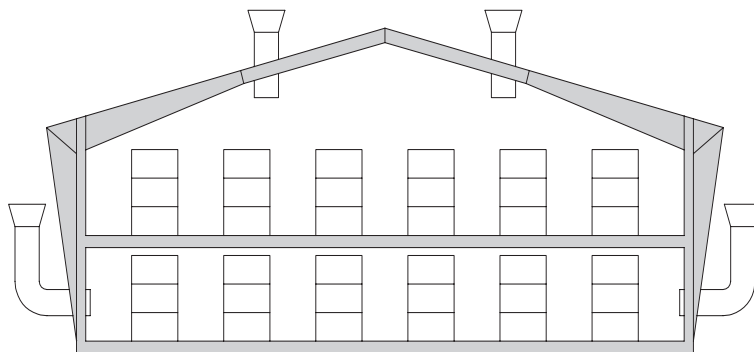
Stalde til konsumægproduktion er dels stalde til opdræt af kyllinger til hønniker/høner og stalde til selve ægproduktionen. Opdræt af kyllinger kan enten ske på gulv, som er en produktionsform, der minder meget om slagtekyllingeproduktionen, eller i bure, men denne form er begrænset i nye stalde.

Ved ægproduktionen er der primært tale om tre forskellige systemer, nemlig produktion i:

- étplanssystem med dybstrøelse, gødningskumme, slats og æglægningsreder
- fleretagesystem med dybstrøelse, men med tre niveauer, hvor hønerne kan bevæge sig og hvor der er vand og foder samt redesystemer
- bursystem, hvor hønerne i grupper på op til 10 høner i et bur står i tre etager – i de nye stalde etableres ofte 2 gange 3 etager

Staldenes størrelse kan variere en del, men i stalde med étplanssystem vil der typisk være ca. 12.000 høner, i fleretagesystemer vil der typisk være

ca. 25.000 høner, og i et bursystem vil der typisk være 45.000 høner (2 x 3 etager).



Figur 8.1. Tværsnit af bursystem med 2 x 3 etager.

Opdrætssystemerne i disse stalde vil altså variere i størrelsen fra omkring 12.000 hønniker til ca. 45.000 hønniker.

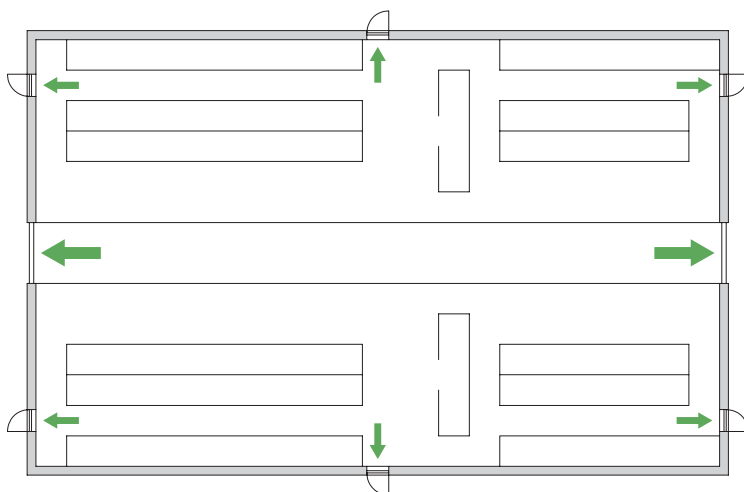
Et fangehold på ca. 10 mand vil under normale forhold kunne håndtere omkring 5.000 hønniker i timen. Med disse tømningstider er det ikke muligt at evakuere fjerkræ i tilfælde af brand.

### 8.2.2 Kvæg

I kvægbesætninger opdeles dyrene typisk i 3 grupper: Køer, ungdyr og kalve.

Nye stalde til malkekøer og kødkvægracer udføres i dag som løsdriftssystemer. Det samme gælder ungdyr og kalve. Der er tillige normalt en stor lofthøjde i disse staldtyper, og der vil derfor ofte være tale om store rum med et stort volumen.

Malkekøer bliver for hovedpartens vedkommende opstaldet i stalde med sengebåse, køer af kødkvægracer går næsten udelukkende i stalde med dybstrøelse.



Figur 8.2. Princip for staldsystem.

#### Malkekøer

I løsdriftsstalde til malkekøer vil sengebåse og passager ofte ligge på langs i bygningen og en eventuel evakuering af dyrene vil ske via porte og døre i bygningens gavle.

Staldene kan typisk være mellem 4.500 og 5.500 m<sup>2</sup>, og der vil ofte være mellem 400 og 500 dyr.

Brandbelastninger består primært af fodermaskiner, malkemaskiner, lejemateriale og strøelse i form af kunststofbelægning, halm og spåner, foder og eventuelt af køretøjer.

#### Kødkvæg

Stalde til kødkvæg er ofte kendetegnet ved store arealer uden meget inventar, ofte kun et fanggitter ved forværket. Der vil typisk være gode adgangsforhold til dyrenes hvileareal via en eller flere store porte, da man dagligt skal ind med traktor og maskiner for at strø. Også her vil en rømning af stalden i normal situationen være ukompliceret.

Staldene kan typisk være mellem 1.200 og 1.500 m<sup>2</sup>, og der kan typisk være 120 og 240 dyr.

#### Ungdyr

Stalde, der opføres til ungdyr, vil typisk være af samme staldsystem som til køerne. Den største forskel er, at dyrene går i mindre hold, så der er



en del inventar til opdeling af holdene på tværs af stalden. Det betyder, at det i forbindelse med en rømning af dyrene vil være mere kompliceret at få ungdyrene ud. Når lågerne til boksene er blevet åbnet, vil dyrene kunne drives ud samlet. På den baggrund vil en rømning af stalden være tidsmæssigt acceptabel.

Staldene kan typisk være 2.500 – 3.000 m<sup>2</sup>, og der vil være 400 – 500 dyr.

Brandbelastningen i bygningen vil typisk være strøelse i form af halm i hvilearealet, kunststofbelægning, halm og spåner i sengebåse samt stråfoder på foderbordet.

Opstalding af kalve (< 6 mdr.) adskiller sig noget fra de 2 øvrige besætningsgrupper, da kalvene de første 2 – 8 uger opstaldes enkeltvis i bokse og senere i mindre grupper med 6 – 10 kalve pr. boks.

Evakuering af kalve i enkeltbokse er fysisk og tidsmæssigt krævende, da dyrene ofte skal løftes ud af boksen og samtidig ikke er vant til at blive drevet med.

Da kalvene kun går i enkeltbokse i ganske få uger, drejer det sig ofte om forholdsvis få dyr. I en besætning med 200 køer vil der f.eks. være mellem 16 og 40 kalve i alderen 0 til 8 uger.

Kalve i fællesbokse vil kunne håndteres som de øvrige besætningsgrupper.

#### *Rømningstider under normale forhold*

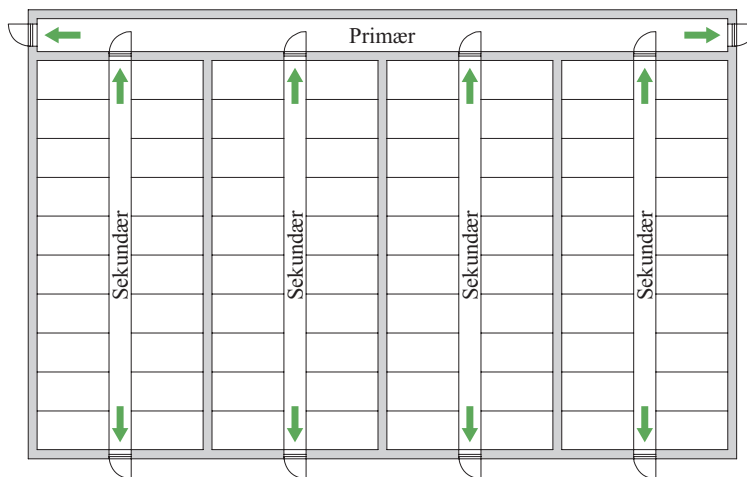
I nedenstående tabel fremgår de forventede rømningstider for kvægstalde under normale forhold og når arbejdet udføres af de personer, der normalt arbejder i stalden. Det skal dog bemærkes, at der kan være meget store forskelle på besætningerne.

Tabel 8.1. Eksempler på rømningstider for kvæg i normalsituation.

STALDTYPE	RØMNINGSTID
<b>Malkekøer</b>	
• Grupper af 120 – 130 køer	20 minutter med 1 person
• Hele stalde op til 550 køer	60 minutter med 2 personer
<b>Kødkvæg</b>	
• Grupper af 50 dyr	10 minutter med 1 person
<b>Ungdyr</b>	
Går typisk i grupper af 15 – 40 dyr	
• Evakuering af 3 grupper, samlet 45 – 120 dyr	30 minutter med 1 person
• Evakuering af 6 grupper, samlet 240 – 480 dyr	60 minutter med 2 personer
<b>Kalve</b>	
• 10 – 20 kalve i enkeltbokse	20 minutter med 2 personer
• 20 – 40 kalve i fællesbokse	20 minutter med 2 personer

### 8.2.2 Svin

Stalde til svin opdeles i farestalde, løbedrægtighedsstalde, smågrisestalde og slagtesvinstalde. Hovedparten af alle farestalde er såkaldte kassestier.



Figur 8.3. Princip for staldsystem.

Drægtige søer opstaldes i løsgående systemer. Fra fravæning og indtil fire uger efter løbning kan søerne opstaldes i bokse. Ved løsgående drægtige søer er der to hovedtyper af stalde afhængig af fodringsprincip. Det ene system er elektronisk sofodring (ESF), hvor søerne bærer elektronisk identifikation og fodres individuelt i foderstationer. Det andet system er en boks pr. so, hvor soen både kan æde og hvile i boksen, men også bevæge sig ud i stien.

#### *Rømningstider under normale forhold*

I nedenstående tabel fremgår de forventede rømningstider for svinestalder under normale forhold, og når arbejdet udføres af de personer, der normalt arbejder i stalden. Det skal dog bemærkes, at der kan være meget store forskelle på besætningerne.

*Tabel 8.2. Eksempler på rømningstider for svin under normale forhold.*

STALDTYPE	RØMNINGSTID
<b>Løbe- drægtighedsstalder</b>	Bokse, 15 minutter pr. 30 bokse ved 1 person  Løsdrift, flokke, 10 minutter pr. 30 søer ved 1 person
<b>Farestalder</b>	Søer og pattegrise, 60 minutter pr. 30 søer ved 2 personer
<b>Smågrisestalder</b>	30 minutter pr. 500 stipladser ved 2 personer
<b>Slagtesvinstalder</b>	60 minutter pr. 500 stipladser ved 2 personer

#### *Brandbelastning*

I smågrise- og slagtesvinstalder anvendes der normalt ikke halm i nævneværdige mængder, og der anvendes typisk andre former for rode- og beskæftigelsesmaterialer. I farestalder skal der anvendes halm i forbindelse med søernes redebygningsadfærd umiddelbart før faring. I drægtighedsstalder anvendes typisk 70-100 kg strøelse pr. stiplads årligt som rode og beskæftigelsesmaterialer i staldsystemer med delvist fast gulv. Er der tale om systemer med et tykt lag strøelse i lejearealet, er det anslåede forbrug ca. 300-400 kg pr. stiplads årligt. Ved valg af dybstrøelse i uisolerede bygninger med mekanisk ventilation stiger forbruget til 800-1.000 kg pr. stiplads årligt.

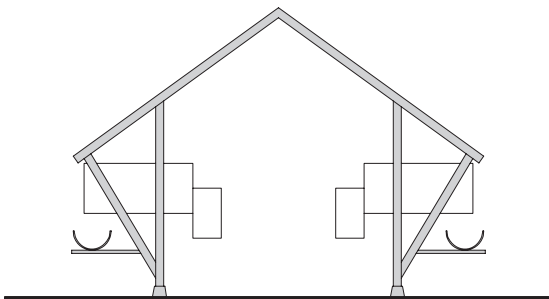
### 8.2.3 Pelsdyr

Pelsdyrfarme er ofte opbygget med åbne og uisolerede haller uden kunstigt lys, idet pelsdyrproduktion forudsætter almindeligt dagslys.

I daglig tale taler man om ”lukkede” og om ”åbne” haller. Ved ”åbne” haller forstås haller uden sidebeklædning, og hvor dyrene i tilfælde af udslip holdes inde med et omfangshegn. Med ”lukkede” haller forstås haller, hvor gavl- og sidebeklædningen danner hegn ud mod det fri, og hvor dyrene i tilfælde af udslip holdes inde i bygningen. Inventaret er i store træk ens uanset haltype.

En gennemsnitsfarm er i dag på ca. 2.000 årstæver, hvilket kræver ca. 7.000 burrum og et bebygget areal på ca. 5.000 m<sup>2</sup>. I perioden december til marts vil ca. 1/3 del af farmen være i brug, og i april til juni bruges ca. 2/3 del af farmen. Der er således kun fuld belægning på farmen, fra hvalpene sættes ud i juli og frem til pelsningen i november.

I tilfælde af brand vil det næppe være aktuelt at lukke dyrene ud af burene, idet denne situation øger risikoen for udslip til naturen. Ligeledes vil det være umuligt at drive pelsdyr i bestemte retninger.



Figur 8.4. Staldopbygning.

### 8.2.4 Heste

Ridehuse vil skulle behandles forskelligt afhængigt af, hvorledes de er udformet og anvendes. Det er derfor ikke generelt muligt at henføre ridehuse til én anvendelseskategori. Simple ridehuse, som kun anvendes af meget få personer, vil f.eks. i nogle tilfælde kunne behandles under anvendelseskategori 1, hvorimod ridehuse med tribuner, servering eller overnatning ikke vil kunne indeholdes i denne anvendelseskategori. Rum til overnatning mv. vil ofte være omfattet af anvendelseskategori 4 eller 5.

Hold af heste og stalde hertil adskiller sig fra de øvrige typer af dyrehold. Forskellen består primært i, at hovedparten af de opstaldede dyr er relateret til andet erhverv eller privat anvendelse. Der er således tre hovedgrupper af hestehold.

Tabel 8.3. Hestehold.

TYPER AF HESTEHALD	ANVENDELSE	BESÆTNINGSSTØRRELSE
Landbrug	Stutteri – opdræt	8-50 stk.
Andet erhverv	Hestepension Ridecenter	10-30 stk. 20-100 stk.
Privat	Hobby	<8 stk.

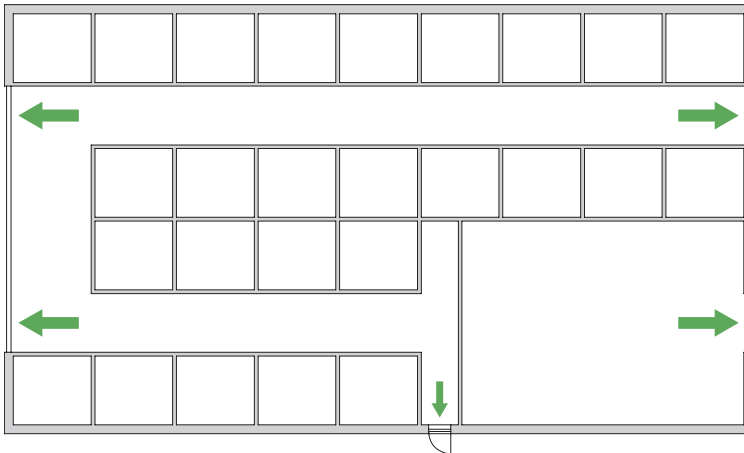
Som udgangspunkt placeres hestestalde som øvrige stalde i anvendelseskategori 1. Der bør dog ved andet erhverv være opmærksomhed på den specifikke anvendelse og personbelastning.

#### *Typer af opstaldning*

- Opstaldning i enkeltboks
- Folingsboks: Føl og hoppe opstaldes sammen ca. det først halve år
- Gruppeopstaldning: Opstaldning af flere heste uden adskillelse i samme rum

#### *Typisk staldbygning*

Ved boksopstaldning er stalden typisk indrettet med 1-2 eller 4 rækker med en bred staldgang. De brede gange fungerer naturligt som primære flugtveje. Nye stalde er generelt udført med et staldrum, som er åbent til kip, og har derfor generelt et stort luftvolumen. De fleste nye hestestalde udføres med naturlig ventilation, med fast åbning i kippen. Stalde til heste er typisk ikke over 1.000 m<sup>2</sup>.



Figur 8.5. Princip for staldsystem.

### Brandbelastning

Brandbelastningen i hestestalde består af inventar og overflader i træ eller plast, strøelse og foder (spåner, halm eller træpiller, hø, ensilage og wrap). Typisk er der i hestestalden mindre oplag til en kort periode. Udover foder og strøelse kan der ofte være ikke ubetydelige mængder af diverse hesteudstyr, strigleskabe mv.

### Rømningstider under normale forhold

Hestes reaktionsmønster i forbindelse med en brand vil typisk være at de ønsker at blive i stalden, uagtet at der er varme, støj og røg. Hestene kan måske orientere sig ved lyset fra flammerne og ønsker derfor sandsynligvis ikke blot at gå ud i nattemørket. Erfaringer viser, at heste ligefrem kan finde på at løbe ind i den brændende bygning igen. Hestenes adfærd nødvendiggør altså, at dyrene evakueres til et sikkert sted på ejendommen, hvor det kan tilses at de bliver. Det ”sikre sted” bør være oplyst, så dyrene kan orientere sig. Som udgangspunkt må heste ikke drives ud af bygningen, dog kan gøres en undtagelse, såfremt hestene har direkte adgang til egen fold. Et sikkert sted for heste kan f.eks. være en anden brandsektion fx ridehal eller opsadlingsafsnit (spiltove), fold med tydeligt hegn (fx raftehegn el.lign.) eller almindelig fold som skønnes at tilgodese situationens behov.

I nedenstående tabel fremgår de forventede rømningstider for hestestalde under normale forhold og når arbejdet udføres af de personer, der normalt arbejder i stalden. Det skal dog bemærkes at der kan være meget store forskelle på besætningerne.

Tabel 8.4. Eksempler på rømningstider for heste under normale forhold.

OPSTALDNINGSFORM	RØMNINGSTID
Heste opstaldet i enkeltbokse	2-4 minutter pr. hest ved 1 person
Gruppeopstaldning med direkte adgang til egen fold. Går typisk i grupper af 5-15 heste	2-5 minutter pr. hest ved 1 person
Gruppeopstaldning uden direkte adgang til egen fold. Går typisk i grupper af 5-10 heste	2-5 minutter pr. hest ved 1 person

## 8.3 Brandsikring af dyrestalde

### 8.3.1 Generelt

Traditionelle dyrestalde indgår oftest i anvendelseskategori 1. Eksemplerne i dette afsnit omfatter derfor kun dyrestalde i anvendelseskategori 1.

Dokumentation af brandsikringen af dyrestalde kan udføres enten ved at følge nedenstående eksempler, ved at der udføres en særskilt brandteknisk dokumentation eller en kombination heraf. Denne dokumentation kan blandt andet bestå i en brandteknisk dimensionering, som udarbejdes på grundlag af den konkrete staldbygningens udformning og anvendelse. Der henvises i øvrigt til afsnit 1.

### 8.3.2 Flugtvejsforhold(rømning) med særlig fokus på dyr

Det er fastlagt i bygningsreglement 2010, kap. 5.1 stk. 1, at der for dyrestalde skal sikres acceptable forhold for dyrene i tilfælde af brand. Med acceptable forhold menes bl.a. mulighed for redning af dyr. Opstaldede dyr har ikke uden aktiv handling fra et mandskab på et skadested mulighed for at påbegynde en rømning. Der er derfor særlige forhold omkring rømning af dyr, som der skal tages højde for ved brandsikring af dyrestalde. Reaktionsmønstrene hos dyr, der er udsat for stress som følge af røg- og varmeudvikling, uvante lyde og usædvanlig aktivitet i de vante omgivelser, medfører som regel, at dyrene ikke lader sig føre og dirigere som under normale forhold.

Staldens indretning har derfor stor indflydelse på mulighederne for at rømme dyrene. Særligt lysforhold, bredde og udformning på passager

samt betjening af stalinventar har afgørende betydning for en effektiv rømning af dyr.

Det er vigtigt at sikre, at passagerne giver mulighed for evakuering af dyr fra dyrenes opholdssted og helt frem til terræn i det fri. Derfor bør stalinventar også udformes og indrettes på en sådan måde, at det på logisk og hensigtsmæssigt måde understøtter at stalden kan rømmes. Passagerne bør være dyrenes almindelige gangveje. Det vil ofte være svært at få dyrene til at dreje 90° i forbindelse med drivning og slet ikke i stressede situationer. Er ganglinjerne derimod lige og direkte, anses rømning af dyrene for at være væsentligt mindre kompliceret. Passagerne bør ikke passere gennem båse mv.

I nogle typer af stalde kan der forekomme flere mindre staldrum i samme bygning, hvorfor rømning af dyr fra sådanne stalde kan være mere kompliceret og tidskrævende. Stalde med flere staldrum kan med fordel indrettes med udgang fra alle staldrum.

Samtidigt bør det tages i betragtning, at det i nogen tilfælde ikke er muligt at evakuere visse dyrearter på en for redningsberedskabet forsvarlig måde inden for en rimelig tid. Det kan f.eks. være fjerkræ i bure, pelsdyr og svin opstaldet i bokse. Man bør i disse tilfælde forsøge at undgå, at dyrene lider unødigt.

#### *Antal evakueringsveje*

Der bør være mindst to af hinanden uafhængige udgange fra et staldrum på mere end 150 m<sup>2</sup>.

I store sammenhængende staldrum vil det normalt være tilstrækkeligt, at den indbyrdes afstand mellem evakueringsdøre ikke overstige 50 m målt i ydervæg.

I staldrum med flere mindre enheder er det nødvendigt at tillægge passagerne stor betydning. Det bør her som udgangspunkt tilstræbes, at hvert staldrum har dør direkte til terræn i det fri. I de tilfælde, hvor der ikke udføres dør direkte til terræn i det fri fra hvert mindre staldrum, bør der være særlig fokus på, at de interne passager disponeres på en overskuelig måde. I dette tilfælde bør den afstand, som dyr under rømning skal tilbagelægge ikke overstige 25 m af hensyn til det tidsforbrug, som redningsberedskabet i givet fald skal bruge på at føre og dirigere dyrene frem til terræn i det fri.

I fjerkræstalde, hvor udstyret i stalden er opbygget i rækker på langs med



stalden, som for eksempel burægstalde og hvor rømning af dyrene er meget vanskelig, bør antallet af evakueringsdøre fastlægges på baggrund af en vurdering af personsikkerheden for de personer, der er i bygningen, samt indsatsmulighederne.

#### *Udformning af passager samt døre til og i passager*

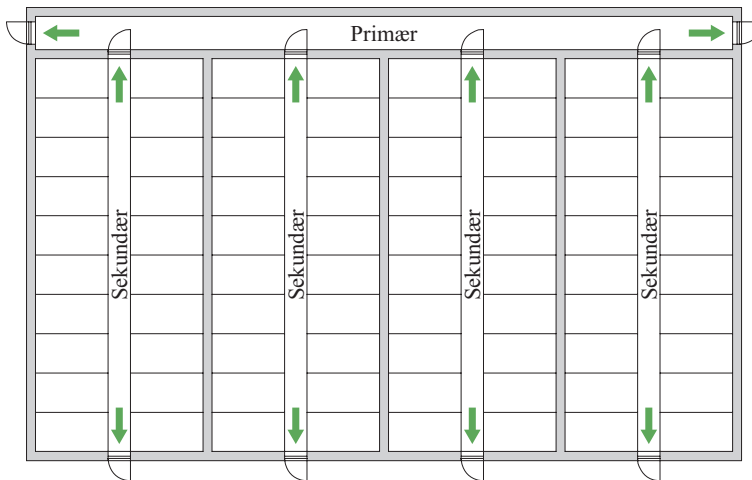
Passager bør helt til terræn i det fri udføres uden niveauændringer. Er niveauændringer nødvendigt, f.eks. ved udgangsdøre, bør disse ikke være højere end 150 mm.

Generelt bør passager udføres uden indsnævring helt frem til terræn i det fri.

Dyr drages ofte af lys. Dyrers reaktionsmønstre medfører således ikke, at dyr søger mod en åben dør, der i dyrets synsfelt udgør et mørkere område end dyrenes aktuelle opholdssted. Derfor bør evakueringsveje udføres med en belysning svarende til normal arbejdsbelysning. Der bør endvidere udføres en udvendig belysning med en kraftig lyskilde placeret udenfor umiddelbart ved døre til terræn i det fri, som indgår i rømningsvejene. Terrænet umiddelbart uden for døren til terræn i det fri bør således være kraftigere belyst end selve passagen til rømning. Det kan være hensigtsmæssigt i større stalde, at der installeres evakueringslys i evakueringsveje og ved evakueringsdøre til terræn i det fri, således at terræn i det fri kan oplyses.

Døre fra evakueringsveje og til terræn i det fri kan udføres som enten sidehængte døre eller skydedøre. Såfremt døre udføres som sidehængte døre, bør dørene kunne fastholdes i åben stilling. Døre udført som skydedøre, skal sikres så at dørenes fulde funktion ikke hindres som følge af eksempelvis urenheder i styreskiner eller som følge af frost eller sne.

Passager i stalde med flere staldenheder bør kunne holdes røgfrie enten ved at de udføres som selvstændige brandmæssige enheder, der hindrer brand- og røgspredning, eller ved udførelse af brandventilation i de enkelte staldenheder.



Figur 8.6. Primære (vandrette) og sekundære (lodrette) passager.

Tabel 8.5. Eksempler på minimum bredde af passager i staldbygninger.

	PRIMÆRE (DIREKTE TIL DET FRI)	SEKUNDÆRE (TIL ANDET RUM)
Kvæg	2,0 m	1,2 m
Svin	1,2 m	1,0 m
Fjerkræ	1,0 m	1,0 m
Mink	1,2 m	1,0 m
Heste	2,0 m, højden bør være mindst 2,2 m	1,2 m

Tabel 8.6. Eksempler på minimum bredde af døre til og fra passager i staldbygninger.

	PRIMÆRE (DIREKTE TIL DET FRI)	SEKUNDÆRE (TIL ANDET RUM)
Kvæg	2,0 m	1,2 m
Svin	1,2 m	1,0 m
Fjerkræ	1,0 m	1,0 m
Mink	1,2 m	1,0 m
Heste	2,0 m	1,2 m

### 8.3.3 Konstruktive forhold

Der henvises til afsnit 3.1, som vedrører klassifikation af byggevarer og bygningsdele, byggevarers og bygningsdeles reaktion på brand samt brandmodstandsevne, kombination af brandmodstandsevne og reaktion på brand.

For isoleringsmaterialer henvises til afsnit 3.2, som vedrører isoleringsmaterialer i bygningsdele.

#### *Bærende bygningsdele*

Bærende bygningsdele kan bl.a. omfatte vægge, søjler, bjælker, etageadskillelser, altangange og altaner samt trapper. Spærkonstruktionen er også en bærende bygningsdel, hvis der er risiko for progressivt kollaps, eller hvis spærkonstruktionen har indflydelse på andre bærende bygningsdeles stabilitet.

Det er ikke nødvendigt at stille krav til brandmodstandsevnen for de dele af en tagkonstruktion, som kun skal bære sig selv og naturlasten – medmindre et svigt i disse dele af tagkonstruktionen har indflydelse på bygningens afstivende system over for vandrette laster eller på andre bærende eller ikke-bærende bygningsdeles brandmodstandsevne.

I nedenstående tabel er givet en række eksempler på, hvordan bærende bygningsdele – adskillende og ikke adskillende – i bygninger med 1 etage kan udføres.

Tablet 8.7 Eksempler på udførelse af bærende konstruktioner.

<b>BYGNINGER MED 1 ETAGE</b> (bortset fra etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele, der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler)
Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], hvis bygningen er op til 1.000 m <sup>2</sup>
Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60], hvis bygningen er mere end 1.000 m <sup>2</sup>
I en bygning med let tagkonstruktion og med jævnt fordelt brandventilation i tagfladen kan de bærende bygningsdele i bygningen udføres uden krav til brandmodstandsevne, hvis bygningen er under 1.000 m <sup>2</sup> , og i bygninger over 1.000m <sup>2</sup> kan de bærende konstruktioner udføres
<ul style="list-style-type: none"><li>• som bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], hvis bygningsdelen bærer mere end 200 m<sup>2</sup> tag,</li><li>• som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60], hvis bygningsdelen bærer mere end 600 m<sup>2</sup> tag,</li><li>• uden krav til brandmodstandsevnen for øvrige bygningsdele.</li></ul>
Udformes brandventilationsåbningerne som angivet i DS/EN 12101-2, Brandventilation vil et frit aerodynamisk areal på 2 % være tilstrækkeligt for bygninger med et etageareal på højst 500 m <sup>2</sup> og 10 m <sup>2</sup> for bygninger med et etageareal på mere end 500 m <sup>2</sup> eller derover, se 4.1.5 om røgzoner og placering af brandventilationsåbninger.
For nærmere specifikation af brandventilationsanlægget henvises til afsnit 4.1.5.

*Brandventilationsåbninger kan i staldbygninger udføres som faste åbninger, når der tillige sikres tilstrækkeligt tilluft.*

### 8.3.4 Brandtekniske installationer

Brandtekniske installationer skal i henhold til bygningsreglement 2010, kap 5.4 stk. 1 og 2 udføres så de er pålidelige samt kan kontrolleres og vedligeholdes i hele bygningens levetid. Samtidigt skal det sikres, at installationerne kontrolleres og vedligeholdes, så de er pålidelige.

Med hensyn til beskrivelse af den enkelte anlægstype, kontrol og vedligeholdelse henvises til afsnit 4.1.

I bygningsreglement 2010, kapitel 5.4 fremgår kravene til brandtekniske installationer. I kapitel 5.4, stk. 18 fremgår det tillige, at bestemmelserne kan fraviges, hvis det over for kommunalbestyrelsen kan dokumenteres, at sikkerhedsniveauet, som beskrevet i kap. 5.1, stk. 1, kan opnås på anden måde.

#### *Slangevinder*

I bygningsafsnit med et etageareal større end 1.000 m<sup>2</sup> skal der i henhold til bygningsreglement 2010, kap. 5.4 installeres slangevinder. Slangevinderne bør anbringes ved staldens udgangsdøre.

### *Automatisk detektering af røg og varme*

Ifølge bygningsreglement 2010, kapitel 5.4, stk. 4 skal der i visse staldbygninger større end 2.000 m<sup>2</sup> installeres automatisk brandalarmanlæg, med mindre bygningen er udført med automatisk sprinkleranlæg.

Som følge af de ofte store interne afstande på landbrugsejendomme sammenholdt med lange tidsrum uden opsyn i de enkelte staldrum kan der forløbe uhensigtsmæssig lang tid fra starten af en brand og til at en brand bliver synlig for enten forbipasserende eller personalet på landbruget.

Det kan således være afgørende for en hurtig indsats, at personalet tidligt i et brandforløb opdager en brand under udvikling.

For staldbygninger kan en sådan detektering indbygges i bygningens øvrige mekaniske anlæg for komfortventilation og udføres, så der afgives en melding til mobiltelefon og efterfølgende til en kontrolcentral. Automatisk detektering kan derfor f.eks. udføres i henhold til specifikationer for installation af alarmanlæg i landbrugsbedrifter, Forsikring & Pension, Specifikation – marts 2008 eller tilsvarende. Specifikationerne beskriver et alarmsystem, der kan afgive alarm i forbindelse med overtemperatur i staldene samt strømsvigt. Alarm skal afgives dels lokalt via sirene eller blinklys, dels til mindst fire relevante telefonnumre og via overvåget transmissionsforbindelse til en kontrolcentral. Dette er et væsentligt simplet anlæg end de brandalarmanlæg, der er beskrevet i afsnit 4.1.1. Det er vigtigt, at anlæggene kontrolleres og vedligeholdes jævnligt.

### *Automatisk brandventilation eller sprinkleranlæg*

I henhold til bygningsreglement 2010, kap. 5.4, stk. 8 skal bygninger med et gulvareal større end 1.000 m<sup>2</sup> udføres med et automatisk brandventilationsanlæg eller et automatisk sprinkleranlæg eller det skal på anden vis dokumenteres, at der ikke er risiko for overtænding i bygningen.

Hvis sikring mod overtænding ønskes sikret på anden vis, skal det bemærkes, at der ved beregning, som udgangspunkt, ikke kan ses bort fra lofter med diffus ventilation, så længe ventilationen fungerer. I løsdriftstalder med meget store volumen og naturlig ventilation vil der ofte ikke være risiko for overtænding, men det vil bero på en konkret vurdering og dokumentation. Et automatisk brandventilationsanlæg kan i visse tilfælde sammenbygges med øvrige ventilationsanlæg eller udføres med faste åbninger.

### 8.3.5 Brand- og røgspredning

*Brand- og røgspredning i det rum, hvor branden opstår*

Indvendige væg- og loftoverflader bør udføres som beklædning klasse K<sub>1</sub>10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. En ydervæg, som udelukkende består af materiale klasse B-s1, d0 [klasse A materiale] anses at opfylde betingelserne for at være beklædning klasse K<sub>1</sub>10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].

Bygninger i 1 etage med brandceller på indtil 1.000 m<sup>2</sup> kan dog udføres med indvendige væg- og loftoverflader som beklædning klasse K<sub>1</sub>10 D-s2,d2 klasse 2 beklædning. Det vil ofte være hensigtsmæssigt at udføre gulve i stalde af materialer med en lav brandbelastning og med en lav risiko for brandspredning.

Nedhængte lofter og lofter til diffus ventilation bør være udført af materiale klasse B-s1, d0 [klasse A materiale].

*Brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår eller til andre bygninger*

Udvendige vægoverflader i bygninger med 1 etage bør udføres mindst med beklædning klasse K<sub>1</sub>10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] eller som ydervæg med udvendig overflade klasse D-s2, d2. I bygninger med naturlig ventilation, som er udført med gardiner, bør gardinerne udføres mindst som brandmæssigt egnet teltdug.

Tagdækninger bør være brandmæssigt egnede og normalt kan anvendes tagdækning klasse B<sub>ROOF</sub>(t2) [klasse T tagdækning]. Ovenlys kan også medføre en risiko for brandspredning. Anvendes der ovenlys af brændbare materialer, er det derfor relevant at vurdere placeringen og omfanget af ovenlysene.

*Brandmæssig opdeling af rum og bygningsafsnit, brandmæssige enheder*

Staldbygninger med et etageareal på mere end 600 m<sup>2</sup> bør opdeles, så områder med væsentligt forskellig brandbelastning eller brandfaremomenter udgør hver sin brandcelle. Som eksempel herpå kan nævnes store oplag af halm (f.eks. mere end 200 MJ/m<sup>2</sup> omsluttende overflade) eller parkering af maskiner med forbrændingsmotor i en bygning der i øvrigt anvendes som staldbygning.

Brandcelleadskillelser bør udføres som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60].

Eksempler på enheder, som det anbefales at udføre som selvstændige brandsektioner, er:

- Staldrum på højst 2.000 m<sup>2</sup>
- Staldrum på højst 5.000 m<sup>2</sup> såfremt der er taget andre tiltag til at begrænse en brand, såsom brandventilation, røgskærme eller flugtveje.
- Staldrum på højst 10.000 m<sup>2</sup> såfremt der er udført permanent eller automatisk brandventilation udført som angivet i afsnit 4.1.5 og efter en brandteknisk dimensionering.

Brandsektionsadskillelser bør udføres som bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]. Brandsektionsadskillelser bør føres op i tæt forbindelse til den yderste tagdækning og ud til indersiden af den udvendige beklædning.

Med hensyn til risikoen for vinkelsmitte i forhold til andre bygninger henvises til afsnit 5.2.10.

Stalde med flere staldrum kan med fordel opdeles i egentlige brandmæssige enheder, således en brand- og røgspredning kan afgrænses og redning kun skal foretages fra det direkte truede staldrum.

Bygninger på samme grund betragtes som én bygning med hensyn til opdeling i brandmæssige enheder, så som brandceller og brandsektioner, når afstanden mellem bygningerne er mindre end summen af de afstande, de enkelte bygninger skulle have til naboskel.

#### *Brandspredning til bygninger på anden grund*

Af afsnit 5.3 fremgår hvorledes bygninger bør placeres i forhold til skel, vej- og stimidte, så der ikke er risiko for brandspredning.

### **8.3.6 Redningsberedskabets indsatsmulighed**

Der henvises til afsnit 6 samt til nedenstående driftsmæssige forhold.

Til brug for rømning af dyr kan det være nødvendigt med særlige redskaber beregnet til at drive den aktuelle dyreart. Uddrivningsplader vil bl.a. være en stor hjælp og sikkerhedsmæssig faktor ved evakuering af grise og køer.

Sådanne særlige redskaber bør være til rådighed i umiddelbart nærhed af det aktuelle staldafsnit.

Der bør endvidere være redskaber, der egner sig til eventuel midlertidig afspærring i de interne passager.

Det vil derfor være hensigtsmæssigt for indsatslederens arbejde, hvis der er en oversigtsplan til rådighed for hele ejendommen straks ved ankomst til skadestedet. Der bør derfor udarbejdes en oversigtsplan, som enten kan placeres ved ejendommen eller medbringes af redningsberedskabet.

Oversigtsplanen bør angive følgende emner tydeligt:

1. Disponering af den samlede ejendom med tilhørende vejføring både fra offentlig vej og internt på ejendommen.
2. Tydelig opdeling af bygningsmassen med angivelse af eventuelle brandsektionsskel.
3. Markering af evakueringsveje i bygninger helt til terræn i det fri.
4. Angivelse af bygninger med brandfarligt oplag som eksempelvis halm, NPK-gødning og lignende.
5. Angivelse af rum for opbevaring af kemikalier.
6. Placering af olietanke i terræn og i bygning.
7. Anvisning af de nærmeste steder, hvor det er muligt at få adgang til tilstrækkelige mængder af slukningsvand. Ved udformning af rørsystemer hertil henvises til afsnit 6.3.1.
8. Angivelse af internt slukningsudstyr og evakueringsudstyr som ud-drivningsplader.



# Bilag 1

## Overzicht over brandtekniske klasser

Byggevarer og bygningsdele der opfylder de i tabel 7.1 nævnte europæiske klasser kan modsvare de i tabellen nævnte hidtidige danske klasser, men det omvendte er ikke tilfældet.

Sammenhæng mellem de europæiske klasser og de hidtidige danske klasser:

Table 1. Europæiske klasser og de hidtidige danske klasser.

EUROPÆISKE KLASSE	HIDTIDIGE DANSKE KLASSE
<b>Materialer</b>	
Materiale klasse A2-s1,d0	Ubrændbart materiale
Materiale klasse B-s1,d0	Klasse A materiale
Materiale klasse D-s2,d2	Klasse B materiale
<b>Beklædninger</b>	
Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0	Klasse 1 beklædning
Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2	Klasse 2 beklædning
Beklædning klasse K <sub>2</sub> 30 A2-s1,d0	30 minutters brandbeskyttelsessystem
Beklædning klasse K <sub>2</sub> 60 A2-s1,d0	60 minutters brandbeskyttelsessystem
<b>Gulvbelægnings</b>	
Gulvbelægning klasse A2 <sub>fi</sub> - s1	Ubrændbar gulvbelægning
Gulvbelægning klasse D <sub>fi</sub> - s1	Klasse G gulvbelægning
<b>Tagdækninger</b>	
Tagdækning klasse B <sub>ROOF</sub> (t2)	Klasse T tagdækning
<b>Bærende, ikke-adskillende bygningsdele</b>	
Bygningsdel klasse R 30 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 60
Bygningsdel klasse R 120 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 120
Bygningsdel klasse R 30	BD-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse R 60	BD-bygningsdel 60

Tabel 1. Europæiske klasser og de hidtidige danske klasser (fortsat).

EUROPÆISKE KLASSE	HIDTIDIGE DANSKE KLASSE
<b>Bærende, adskillende bygningsdele</b>	
Bygningsdel klasse REI 30 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse REI 60 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 60
Bygningsdel klasse REI 120 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 120
Bygningsdel klasse REI 30	BD-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse REI 60	BD-bygningsdel 60
<b>Ikke bærende, adskillende bygningsdele</b>	
Bygningsdel klasse EI 30 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 60
Bygningsdel klasse EI 120 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 120
Bygningsdel klasse EI 30	BD-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse EI 60	BD-bygningsdel 60
Bygningsdel klasse E 30	F-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse E 60	F-bygningsdel 60
<b>Døre</b>	
Dør klasse EI2 60-C A2-s1,d0	BS-dør 60
Dør klasse EI2 30-C	BD-dør 30
Dør klasse EI2 30	BD-dør 30-M
Dør klasse EI2 60-C	BD-dør 60
Dør klasse E 30-C	F-dør 30
Dør klasse E 60-C	F-dør 60
Dør klasse CSa	Selvlukkende røgtæt dør

Når der for en bygningsdel foreskrives overflade klasse D-s2,d2, så indebærer dette, at bygningsdelen skal opfylde klasse D-s2,d2 kravene i DS/EN 13501-1, når bygningsdelen (i sin helhed) brandeksponeres mod overfladen.

Ved prøvningerne for eftervisning af overflade klasse D-s2,d2 skal prøvelegemerne derfor indeholde de dele af bygningsdelen, som kan tænkes at have indflydelse på prøvningsresultaterne.

Tilsvarende gælder, når der foreskrives overflade klasse E-d2.

# Bilag 2

## Ordforklaringer

<b>Aktiveringstemperatur</b>	Den temperatur som aktiverer det temperaturfølsomme element i en sprinkler eller en termodetektor.
<b>Altan/altangang</b>	Område der har mindst en lodret afgrænsning/flade, som til enhver tid er helt åben til det fri i afgrænsningens/fladens fulde bredde over rækværket/værnet.
<b>Anvendelseskategori</b>	Beskriver en bygnings eller et bygningsafsnits anvendelse.
<b>Brandbeskyttelsessystem</b>	Er et system, som sikrer, at de brændbare materialer i den beskyttede konstruktion ikke medvirker til eller påvirkes af branden i det tidsrum, hvor konstruktionen skal bevare sin brandmodstandsevne. Brandbeskyttelsessystemet kan udføres af materialer klasse A2-s1,d0 [ubrændbare materialer].
<b>Brandcelle</b>	Et eller flere rum, hvorfra branden ikke spredes til andre brandceller i den tid, der kræves til evakuering og redningsmandskabets redning af personer i tilstødende brandceller.
<b>Brandmæssig enhed</b>	Kan f.eks. være en brandcelle eller en brandsektion.
<b>Brandredningselevator</b>	Elevator, som under en given tid sikkert kan anvendes af redningsberedskabet ved evakuering af f.eks. sengeliggende patienter på et hospital.
<b>Brandrisikoforhold</b>	Ved vurderingen af forskelle i brandrisikoforholdene i bygningen skal der tages hensyn såvel til antændelsesmuligheder som til brandbelastningen og personbelastningen. Der vil typisk være forskel i brandrisikoforhold mellem produktionsområder og lagerområder samt kontorlokaler.
<b>Brandscenarium</b>	Beskrivelse af en brands placering, opståen, størrelse og udvikling i en bygning.
<b>Brandsektion</b>	Er en bygning eller en del af en bygning, der er udformet, så en brand ikke spredes til andre brandsektioner i den tid, der kræves til evakuering og redningsmandskabets redning af personer og slukningsindsats.

<b>Brandsikringstiltag</b>	En konkret installation eller et konkret tiltag, der kan have til formål at begrænse eller forhindre opståen af brand, brandudviklingen/- spredningen, sikre mod skader på personer eller fremme slukningsindsatsen.
<b>Brandplan</b>	Tegning, hvoraf bygningens brandsikringstiltag fremgår.
<b>Brandteknisk dimensionering ved beregning</b>	Metode til eftervisning af en bygnings brandsikkerhedsniveau. Konsekvenserne af en brand i en bygning beregnes og sammenlignes med de opstillede acceptkriterier.
<b>Butikker</b>	Salgslokaler med tilhørende servicenum (lager, kontor, værksted, personalerum og lign.) og kunderum (garderobe, toiletter mv.).
<b>Daginstitutionsafsnit</b>	Et eller flere opholdsrum med tilhørende gange, depotrum, toiletter, køkkener og med direkte tilknytning til de pågældende daginstitutionsafsnit.
<b>Daginstitutioner</b>	Institutioner for alle alderstrin såsom vuggestuer, børnehaver, fritidshjem, dagcentre, skolefritidsordninger og andre institutioner med lignende formål, hvor der ikke er natophold.
<b>Evakueringstiden</b>	Den tid, der går fra brandens start til alle personer i bygningen befinder sig på terræn i det fri eller på et sikkert sted i bygningen. Evakueringstiden er summen af varslings- og reaktions- og beslutningstid samt gangtid.
<b>Forsamlingslokale</b>	Bygningsafsnit, hvor der kan forsamles mange personer, som f.eks. teatre, biografteatre, restauranter, selskabslokaler, møderum, koncertsale, udstillingsrum, idrætshaller, kirker og andre bygninger og rum, der anvendes til lignende formål. Et rum, hvor der forsamles mere end 50 personer, bør ligeledes betragtes som et forsamlingslokale.
<b>Forsamlingslokaleafsnit</b>	Et eller flere forsamlingslokaler med tilhørende gange, vestibule, køkken, depotrum og andre rum med direkte tilknytning til det pågældende afsnit.
<b>Gangtid</b>	Er den tid, det tager personerne at forflytte sig fra deres position i bygningen til terræn i det fri eller til en sikker lokalitet.
<b>Intern brandsikkerhedskontrol</b>	Vedligeholdelse og egenkontrol af bygningens brandsikringstiltag.

<b>Kontorafsnit</b>	Et eller flere kontorrum med tilhørende gange, arkivrum, depot- rum og lignende med direkte tilknytning til det pågældende afsnit.
<b>Natophold</b>	Bygninger til natophold kan anvendes af sovende personer.
<b>Overfladelag</b>	Det yderste tynde eksponerede lag af en væg- eller loftoverflade. Fastgørelsen af et overfladelag til underlaget med lim eller andet betragtes som en del af overfladelaget.
<b>Partiel indskudt etageadskillelse</b>	En tæt etageadskillelse, hvis størrelse ikke overstiger 75 pct. af det pågældende rums areal.
<b>Passager</b>	Arealer, der er udlagt til rømning af dyr og personer i bygningen. Passager skal være let tilgængelige og bør ikke anvendes til andre formål.
<b>Primær flugtvej</b>	Normal adgangsvej til bygningen eller rummet/rummene ved normal driftssituation.
<b>Reaktions- og beslutningstid</b>	Den tid der går, fra personerne er varslede, til de påbegynder en evakuering af bygningen.
<b>Røgzone</b>	Et brandventileret område i en bygning omgivet af røgskærme eller lignende. Røgzone er karakteriseret ved, at der ikke kan ske røgspredning til andre røgzoner, såfremt den tilknyttede brandventilation fungerer efter hensigten.
<b>Rømningstid</b>	Den tid det tager at flytte dyrene ud fra stalden og enten til det fri via en dør i sektionen eller til en forbindelsesgang i en anden brandmæssig enhed.
<b>Sekundære flugtveje</b>	Flugtveje, der ikke benyttes som normale trafikveje i bygningens normale driftssituation.
<b>Sikker lokalitet i bygning</b>	Kan være en anden brandsektion, hvorfra der er adgang til flugtvej til terræn i det fri.
<b>Soverumsafsnit</b>	I anvendelseskategori 6 forstås et eller flere soverum med tilhørende gange, vagtrum, opholdsrum, depotrum. Til et soverumsafsnit hører også soverum for personale, som ligger i forbindelse med afsnittet.
<b>Staldbygning</b>	Den samlede bygning, som kan være opdelt i flere staldrum.
<b>Staldrum</b>	Et eller flere staldrum kan være en del af en staldbygning. Staldrum er ikke nødvendigvis en selvstændig brandmæssig enhed.

<b>Varslingstid</b>	Den tid der går fra brandens start, til personerne, der opholder sig i bygningen, er blevet varslet om en brand.
<b>Undervisningsafsnit</b>	Et eller flere undervisningsrum med tilhørende gange, depotrum og andre rum med direkte tilknytning til det pågældende undervisningsafsnit.
<b>Undervisningsrum</b>	Rum, som er nødvendige for eller naturligt knytter sig til undervisningen som f.eks. biblioteksrum, spiserum, grupperum, specialklasser og gymnastiksale.

# Bilag 3

## Overigten over udvalgte standarder og vejledninger mv.

### AUTOMATISKE BRANDALARMANLÆG

DS/EN 54-1 Branddetektorer og – alarmsystemer.

Del 1: Indledning

DS/EN 54-2 Brandalarmsystemer.

Del 2: Kontrol- og indikeringsudstyr

DS/EN 54-3 Brandalarmsystemer.

Del 3: Akustiske alarmgivere

DS/EN 54-4 Brandalarmsystemer.

Del 4: Strømforsyning

DS/EN 54-5 Brandalarmsystemer.

Del 5: Termodetektorer – Punktdetektorer

DS/EN 54-7 Brandalarmsystemer.

Del 7: Røgdetektorer – Punktdetektorer, der fungerer ved lysspredning, lysdæmpning eller ionisering

DS/EN 54-10 Branddetekterings- og brandalarmeringssystemer.

Del 10: Flammedetektorer – Punktdetektorer

DS/EN 54-11 Brandalarmsystemer.

Del 11: Manuelle brandtryk

DS/EN 54-12 Brandalarmer.

Del 12: Røgalarmer – Optiske detektorer

prEN 54-13 Brandalarmsystemer

Del 13: Kompatibilitetsvurdering af systemkomponenter

DS/EN 54-17 Forslag brandalarmsystemer

Del 17: Kortslutningsisolatorer

DS/EN 54-18 Forslag brandalarmsystemer

Del 18: Indgangs- og udgangskomponenter

Forskrift 232 Automatiske brandalarmanlæg udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

## RØGALARMANLÆG

DS/EN 14604 Røgalarmer

NT ELEC 004 Smoke Alarms: Performance

DVN 4540 Røgdetektorer

DVN 4541 Optiske røgdetektorer

## AUTOMATISKE SPRINKLERANLÆG, BOLIGSPRINKLERANLÆG, DELUGE OG VANDTÅGE ANLÆG M.V.

EN 12845 Stationære brandslukningssystemer. Automatiske sprinkleranlæg. Beregning, installation og vedligeholdelse

NFPA 13 Installation of Sprinkler Systems

NFPA 13D Standard for installation of Sprinkler Systems in One- and Two-family Dwellings and manufactured Homes

NFPA 13R Installation of Sprinkler Systems in Residential Occupancies up to and Including Four Stories in Height

DS 431 Dansk Ingeniørforenings norm for automatiske sprinkleranlæg i bygninger

DS/EN 12259-1 Brandslukningssystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspraysystemer  
Del 1: Sprinklere

DS/EN 12259-2 Brandslukningssystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspredningssystemer  
Del 2: Våd alarmventil

DS/EN 12259-3 Brandslukningssystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspraysystemer  
Del 3: Tør alarmventil

DS/EN 12259-4 Stationære brandbekæmpelsessystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspraysystemer  
Del 4: Vandtryksdrevne alarmklokker

DS/EN 12259-5 Stationære brandbekæmpelsessystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspraysystemer  
Del 5: Vandgennemstrømningsmålere

prEN 12259-8 Fire protection. Components for automatic sprinkler systems.  
Part 8: Pressure switches

prEN 12259-9 Brandslukningssystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspredningssystemer  
Del 9: Deluge ventiler

prEN 12259-10 Brandslukningssystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspredningssystemer  
Del 10: Multikontroller



### **AUTOMATISKE SPRINKLERANLÆG, BOLIGSPRINKLERANLÆG, DELUGE OG VANDTÅGE ANLÆG M.V.**

prEN 12259-11 Brandslukningssystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspredningssystemer  
Del 11: Medium eller højhastighedsforstøvere

prEN 12259-12 Brandslukningssystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspredningssystemer  
Del 12: Sprinklerpumper

prEN 14816 Stationære brandslukningssystemer. Vandsprøjtssystemer.  
Dimensionering og installation

Forskrift 251 Automatiske sprinkleranlæg udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

### **VARSLINGSANLÆG**

DS/EN 54-1 Branddetektorer og -alarmsystemer  
Del 1: Indledning

DS/EN 54-2 Brandalarmsystemer  
Del 2: Kontrol- og indikeringsudstyr

DS/EN 54-3 Brandalarmsystemer  
Del 3: Akustiske alarmgivere

DS/EN 54-4 Brandalarmsystemer  
Del 4: Strømforsyning

DS/EN 54-5 Brandalarmsystemer  
Del 5: Termodetektorer – Punktdetektorer

DS/EN 54-7 Brandalarmsystemer  
Del 7: Røgdetektorer – Punktdetektorer, der fungerer ved lysdæmpning eller ionisering

DS/EN 54-10 Branddetekterings- og brandalarmeringssystemer.  
Del 10: Flammedetektorer – Punktdetektorer

DS/EN 54-11 Brandalarmsystemer  
Del 11: Manuelle brandtryk

DS/EN 60849 Lydudstyr til nødsituationsformål

Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6, Elektriske installationer

Brandteknisk retningslinie 24  
Varslingsanlæg – Projektering og installation udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

## BRANDVENTILATIONSANLÆG

DS/EN 12101-1 Brandventilation

Del 1: Specifikation for røgbarrierer

DS/EN 12101-2 Brandventilation

Del 2: Specifikation for naturlige røg- og varmeudsugningsventilatorer

DS/EN 12101-3 Brandventilation

Del 3: Specifikation for ventilatorer til mekanisk brandventilation

prEN 12101-4 Brandventilation

Del 4: Brandventilationsinstallationer. Komponenter

DS/CEN/TR 12101-5 Brandventilation

Del 5: Retningslinier vedr. funktionelle henstillinger og beregningsmetoder for brandventilationssystemer

prEN 12101-6 Brandventilation

Del 6: Trykdifferentialsystemer. Komponenter

prEN 12101-7 Brandventilation

Del 7: Røgkanaler

prEN 12101-8 Brandventilation

Del 8: Røgspjæld

prEN 12101-9 Brandventilation

Del 9: Kontrolpaneler

prEN 12101-10 Brandventilation

Del 10: Energiforsyning

Brandteknisk Vejledning 27

Brandventilation udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

## KOMFORTVENTILATION

DS 428 Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg

## FLUGTVEJS- OG PANIKBELYSNING

DS/EN 1838. Belysning. Nødbelysning

DS 734.1 Sikkerhed på arbejdspladsen

Del 1: Sikkerhedsskilte. Principper, skiltedimensioner og læseafstande

DS 734.2 Sikkerhed på arbejdspladsen

Del 2: Sikkerhedsskilte. Forbuds-, advarsels-, påbuds-, rednings- og brandværnsskilte

Arbejdstilsynets bekendtgørelse. Bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning

Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6, Elektriske installationer

### FLUGTVEJS- OG PANIKBELYSNING

DS/EN 60598 Belysningsarmaturer  
Del 1: Almindelige bestemmelser og prøvninger

DS/EN 60598-2 Belysningsarmaturer  
Del 2: Særlige bestemmelser

DS/EN 61347-2 Forkoblingsudstyr for lamper  
Del 2: Særlige bestemmelser

Brandteknisk Vejledning 34  
Sikkerhedsbelysning udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

### SLANGEVINDER

DS/EN 671-1 Stationære brandslukningssystemer – Slangesystemer  
Del 1: Slangevinder med formfaste slanger

DS/EN 671-2 Stationære brandslukningssystemer – Slangesystemer  
Del 2: Brandslangesystemer med flad slange

DS/EN 671-3 Fast brandslukningsudstyr – Slangeskabe  
Del 3: Vedligeholdelseeftersyn af slangevinder med formfaste slanger og slangeskabe med ikke-formfaste slanger

Brandteknisk vejledning nr. 15 Vandfyldte slangevinder udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

### ELEVATORER

DS/EN 81-1 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer  
Del 1: Elektrisk drevne elevatorer

DS/EN 81-2 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer  
Del 2: Hydrauliske elevatorer

DS/EN 81-3 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer  
Del 3: Elektrisk og hydraulisk drevne serviceelevatorer

ASME A17.1 Safety Code for Elevators and Escalators  
Section 211 Emergency Operation and Signalling Devices

DS/EN 81-72 Sikkerhedsregler for konstruktion og installation af elevatorer – særlige anvendelser for person- og godselevatorer  
Del 72: Brandmandselevatorer

### STIGRØR

DS 752 A-, B- og C-fastkoblinger med metallisk pakflade. Brandværn

DS 757 A-, B- og C-slutdæksler med gummipakning. Brandværn

### **AUTOMATISKE BRANDDØRLUKNINGSANLÆG**

Forskrift 231 Automatiske branddørlukningsanlæg udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

DS/EN 1154 Bygningsbeslag – Dørlukkere med kontrolleret lukning

DS/EN 1155 Bygningsbeslag – Elektrisk styrede fasthold til døre

DS/EN 14637 Bygningsbeslag – Elektrisk styrede hold-åben-systemer til brand/røgdørbeslag – Krav, prøvningsmetoder, installation og vedligeholdelse

### **BESLAG TIL DØRE I FLUGTVEJE**

DS/EN 179 Bygningsbeslag – Nødudgangsbeslag betjent ved løftehåndtag eller trykplade – Krav og prøvningsmetoder

DS/EN 1125 Bygningsbeslag – Panikudgangsbeslag betjent ved vandret stang – Krav og prøvningsmetoder

### **SKILTE OG MARKERINGER**

DS 734.1 Sikkerhed på arbejdspladsen

Del 1: Sikkerhedsskilte. Principper, skiltedimensioner og læseafstande

DS 734.2 Sikkerhed på arbejdspladsen

Del 2: Sikkerhedsskilte. Forbuds-, advarsels-, påbuds-, rednings- og brandværnsskilte

Arbejdstilsynets bekendtgørelse

Bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning

### **ANDET**

DS 5129-2-1: Installationer til signalering og kommunikation

Del 2-1: Føringsveje i bygninger til kabler til brug for IT&T-formål.

# Stikordsregister

## A

- Altan 2.1, 2.7.1, 2.8, 3.2, 5.2.1, 6.1, 8.3.3, Bilag 2,  
Altangang 2.2, 3.2, 6.1, 8.3.3  
Anvendelseskategori 1 1.5, 2.2, 3.3, 4.2, 5.1.1, 5.2.1, 7.2, 8.2.4, 8.3.1  
Anvendelseskategori 2 1.5, 2.2, 3.3, 4.2, 5.1.1, 5.2.1  
Anvendelseskategori 3 1.5, 2.3, 2.4, 2.6, 3.3, 4.2, 5.1.1, 5.2.1  
Anvendelseskategori 4 2.2, 2.8, 3.3, 5.1.1, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.7, 7.2, 8.2.4  
Anvendelseskategori 5 2.2, 3.3, 5.1.1, 5.2.1, 5.2.4, 8.2.4  
Anvendelseskategori 6 2.3, 2.8, 3.3, 4.1.1, 5.1.1, 5.2.1, 5.2.1, 5.2.4, 7.2,  
Bilag 2  
Atriumgård 2.2  
Automatisk brandalarmanlæg (ABA-anlæg) 1.1.2, 8.3.4  
Automatisk sprinkleranlæg 1.1.2, 3.3, 4.2, 5.2.1, 8.3.4  
Automatisk branddørlukningsanlæg (ABDL-anlæg) 2.1, 2.2, 2.5, 2.8,  
4.1.6  
Automatisk vandsprinkleranlæg (AVS-anlæg) 4.1.2

## B

- Barer 2.3  
Boligsprinkleranlæg Bilag 3  
Brandadskillende bygningsdel 1.1.2, 2.5, 3.2, 3.4, 5.2.3, 5.2.7, 5.2.10,  
5.3.1, 7.9, 7.13  
Brandbeskyttelsessystem 3.1.2, 3.3, 5.2.5, Bilag 1, Bilag 2  
Brandcelle 1.1.2, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.7.1, 2.8, 3.3, 4.1.3,  
4.1.10, 5.1.1, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6, 5.2.7, 7.9, 8.3.5, Bilag 2  
Branddør 1.1.2, 2.4, 4.1.9  
Brandfarlig virksomhed 1.1.2  
Brandkam 5.2.7, 5.2.9, 5.3.2, 6.3.2  
Brandkamserstatning 5.2.9, 5.3.2, 6.3.2  
Brandmodstandsevne 2.5, 2.8, 2.8.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.3, 3.4, 4.1.5, 5.2.4,  
5.2.7, 5.2.9, 5.3.2, 7.6, 7.9, 8.3.3, Bilag 2  
Brandmæssig opdeling 5.2.3, 7.8.1, 8.3.5  
Brandmæssig enhed 1.5, 2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 5.2.1, 7.3, Bilag 2  
Brandprøvning 1.2, 3.1.2, 3.2, 5.2.8  
Brandredningsareal 1.1.2, 2.2., 2.7.2, 6.1  
Brandsektion 1.5, 2.1, 2.5, 2.8, 2.8.1, 3.3, 4.1.9, 4.1.10, 5.2.1, 5.2.3,  
5.2.5, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.9, 6.1, 6.2.2, 6.3.2, 6.4, 8.2.4, 8.3.5, 8.3.6, Bilag 2  
Brandsektionsvæg 2.5, 5.2.7, 5.2.8, 5.2.9, 5.2.10, 5.3.2, 5.3.3  
Brandsikkerhedsniveau 1.1., 1.1.1, 2.3, 5.2.4, Bilag 2

- Brandsikringstiltag 1.1, 1.1.1, 1.3, 4, Bilag 2
- Brandspredning 2.2, 2.8, 2.8.1, 3.2, 3.4, 4, 5.1.1, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8, 5.2.9, 5.2.10, 5.3, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 7.9, 7.10, 7.12, 8.3.5
- Brandstop 3.2, 3.4, 5.2.2, 7.9
- Brandteknisk dokumentation 1.1, 8.3.1
- Brandventilation 1.1.1, 2.8, 3.3, 4.1.5, 4.2, 5.2.5, 8.3.2, 8.3.3, 8.3.4, 8.3.5, Bilag 2, Bilag 3
- Brandventilationsanlæg 3.3, 4.1.5, 6.2.2, 8.3.3, 8.3.4
- Brandvæg 1.1.2, 5.3.2, 5.3.3, 6.3.2
- Butik 2.3, 2.6, 4.2, 5.2.4, 5.2.5, Bilag 2
- Byggevarers brandmæssige egenskaber 1.1., 2.1.2
- Bygningsafsnit 1.3, 1.5, 2.2, 2.3, 2.8, 4.1.1, 4.1.4, 4.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 7.2, 8.3.4, 8.3.5, Bilag 2
- Båretransport 2.8

## C

- Campinghytter 7.1, 7.2, 7.6, 7.12
- Carport 7.1, 7.2, 7.12, 7.13
- CE-mærkning 1.2

## D

- Dagophold 1.1.2
- Dansegulv 2.3
- Deluge anlæg Bilag 3
- Detektor 4.1.6, Bilag 2, Bilag 3
- Diskotek 2.3
- Drifts- og vedligeholdelsesplan 1.3
- Drivhuse 7.1, 7.2, 7.12
- Dørbredde 1.1.2, 2.3, 7.3
- Døre i flugtvej 2.1, 2.3, 2.4, Bilag 3

## E

- Egenskaber med hensyn til reaktion på brand 1.4, 3.1.3, 4.1.5
- Elektrisk låsesystem 2.1, 2.4
- Elevatorskakt 2.5, 2.8, 4.1.10, 5.2.6, 5.2.9, 6.4
- El-tavlerum 5.2.4
- Enfamiliehuse 3.2, 7.1, 7.2, 7.3, 7.6, 7.8.1, 7.9, 7.10, 7.11, 7.12, 7.13
- Erstatningsluft 4.1.5
- Eurocode 3.3, 5.2.8
- Europæisk klassifikationssystem 1.4, 3.1.1

Evakuering 1.1.1, 1.1.2, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.7.2, 2.8, 3.2, 3.3,  
3.1.4, 4.1.7, 4.2, 5.2.1, 5.2.6, 5.2.10, 6.4, 8.2, 8.2.2, 8.3.2, 8.3.6, Bilag 2

## **F**

Flugtvej 1.1.1, 1.1.2, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.7.1, 2.8,  
2.8.1, 4.1.4, 4.1.5, 4.1.7, 4.1.9, 4.2, 5.1.1, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6, 6.2.2, 7.2, 7.3,  
8, 8.2.4, 8.3.2, 8.3.5, Bilag 2

Flugtvejsbelysning 1.1.2, 4.1.7, 4.2, Bilag 3

Flugtvejsdør 1.1.1, 2.3, 2.4, 4.1.7

Flugtvejsgang 1.1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.8, 5.1.1

Flugtvejsskilt 4.1.7, 4.1.8

Flugtvejsstrategi 1.1.2

Flugtvejstrappe 2.1, 2.2, 2.5, 2.7.1, 2.8, 4.1.5, 6.3.1

Forhåndsdialog 1.1.1

Forsamlingslokale 1.3, 2.3, 2.6, 5.2.4, 5.2.5, Bilag 2

Fysiklokale 5.1.1

Fængsel 2.4, 2.7.2

## **G**

Gangafstand 1.1.2

Garage 5.2.4, 5.2.5, 7.1, 7.2, 7.12, 7.13

Garageanlæg 4.2, 5.2.5

Gennemføring 1.1.2, 4.1.9, 5.2.7, 7.8.1

Gårdareal 2.2

## **H**

Hospital 2.3, Bilag 2

Hotelværelse 1.3, 2.2, 5.2.4, 5.2.5

## **I**

Installationsskakt 5.2.6

Institution for demente 2.4, 2.7.2

Integritet 3.1.2, 3.1.3, 5.2.8

Isoleringsmateriale 3.2, 3.4, 5.1.3, 7.9, 8.3.3

## **K**

Kantine 5.2.4

Kirke 2.3, Bilag 2

Kommissionsbeslutning 1.2

Kontrol og vedligeholdelse 1.1, 1.3, 1.6, 8.3.4  
Kontrolplan 1.1.1, 1.1.2  
Kørbar stige 6.1  
Kørevej 6.1

## L

Lovpligtigt eftersyn 1.3  
Luftsluse 5.2, 2.8, 2.8.1, 4.1.10  
Lysgård 2.2

## M

Mindre bygninger 7.1, 7.2, 7.12  
Motorstige 2.2, 2.7.2

## N

Natophold 1.1.2, 2.5, 7.2, Bilag 2  
Nedbøjning 5.2.8  
Nedhængt loft 5.1.2

## O

Optisk røgdetektor Bilag 3  
Ovenlys 5.2.2, 7.9, 8.3.5  
Overfladelag 3.2, Bilag 2  
Overgangsperiode Forord, 1.4, 1.6

## P

Panikbelysning 1.1.2, 4.1.7, 4.2  
Personalerum 5.2.4, Bilag 2  
Personbelastning 1.1.2, 1.3, 2.3, 8.2.1, 8.2.4, Bilag 2  
Person med nedsat mobilitet 2.3, 2.5, 6.4  
Pladsfordelingsplan 2.3

## R

Reaktion på brand 1.4, 3.1.1, 3.1.3, 4.1.5, 5.1, 5.2.1, 8.3.3  
Redningsberedskabets indsatsmulighed 1.1, 1.1.2, 1.5, 2.7, 5.2.5, 6,  
6.2.2, 7.11, 8, 8.3.6  
Redningslevator Bilag 2  
Redningsåbning 1.1.2, 2.2, 2.7, 2.7.1, 2.7.2, 2.8, 6.1, 6.4, 7.4, 7.9



Regnskærm 5.2.1, 7.9  
Restaurant 2.2, 2.3  
Revisionsgrav 4.2  
Røgalarmanlæg 1.1.2, 4.1.3, 4.2  
Røgdetektor 19, 20, 22  
Røglem Bilag 3  
Røgspredning 2.8.1, 4.1.10, 5, 5.1, 5.1.1, 5.1.2, 5.2, 5.2.6, 7.8.1, 7.9.8,  
8.3.2, 8.3.5, Bilag 2  
Røgtæt dør 2.5, 3.1.2, Bilag 1  
Røgdudftning 1.1.2, 2.7, 2.8.1, 4.1.5, 6.2.1, 6.2.2  
Rørinstallation 5.1.3

## S

Salgslokale 2.3, Bilag 2  
Scene 2.3  
Selskabslokale 2.3, Bilag 2  
Sengestue 5.2.4  
Sikker lokalitet 1.1.1, Bilag 2  
Sikkerhedstrappe 2.2., 82.8, 2.8.1, 6.1  
Sikkert sted i bygning 1.1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1.4, 8.2.4, Bilag 2  
Skilte og markeringer 1.1.2, 4.1.8  
Slangevinde 1.1.2, 4.1.9, 4.2, 8.3.4, Bilag 3  
Slukningsmateriel 1.1.2, 7.11  
Småbygninger 7.1  
Sommerhuse 7.1, 7.2, 7.6, 7.12  
Spindeltrappe 2.8  
Stabilitet 3.3, 4.1.2, 5.2.7, 5.2.8, 5.3.2, 8.3.3  
Stigrør 1.1.2, 6.1, 6.3.1  
Stor brandbelastning 2.8, 5.2.5  
Storkøkken 5.1.1, 5.2.4  
Strategi for brandsikring 1.1.1, 1.1.2

## T

Taglægte 5.2.7, 5.3.2  
Tagterrasse 2.2  
Teknikrum 2.2., 5.2.4  
Temperaturdeformation 5.2.8

## U

Uafhængig flugtvej 2.2., 2.3, 2.7.1  
Udhuse 7.1, 7.2, 7.12, 7.13

Udstillingslokale 5.2.4, Bilag 2  
Udvidelsesmulighed 5.2.8  
Undertag 5.2.9  
Undervisningsrum 1.5, 2.2, 2.3, 4.2, 5.2.4, 5.2.5, Bilag 2  
Udnyttet tagrum 5.2.4, 7.6, 7.13

## **V**

Vandfyldt slangevinde 1.1.2  
Vandtåge anlæg Bilag 3  
Varslingsanlæg 11.2, 4.1.4, 4.2, Bilag 3  
Ventilationsrum 5.2.4, 6.2.2  
Vindeltrappe 2.8  
Vinkelsmitte 5.2, 5.3.3, 8.3.5  
Værksted 5.2.4, 5.2.5, Bilag 2

## **Å**

Åbningsretning 1.1.2

Eksempelsamlingen om brandsikring af byggeri beskriver formålet med at gennemføre forskellige brandsikkerhedsforanstaltninger, og hvordan dette formål kan opnås i praksis. Eksempelsamlingen dækker først og fremmest det mere traditionelle byggeri.

Brandbestemmelserne i bygningsreglement 2010 er udtrykt ved overordnede og funktionsbaserede krav. Derved skabes mulighed for stor fleksibilitet og store udviklingsmuligheder for byggeriet og byggeriets leverandører. Eksempelsamlingen indeholder eksempler på, hvordan disse brandbestemmelser f.eks. kan opfyldes.



Energistyrelsen  
Amaliegade 44  
1256 København K.

Tlf: 33 92 67 00  
Fax: 33 11 47 43  
ens@ens.dk

[www.ens.dk](http://www.ens.dk)

CVR: 59778714

