



**ERHVERVS- OG BOLIGSTYRELSEN**



## **Eksempelsamling** om brandsikring af byggeri

April 2004

# **Eksempelsamling om brandsikring af byggeri**

# Eksempelsamling om brandsikring af byggeri

## Publikationen kan bestilles hos:

Byggecentrum  
Lautrupvang 1 B  
2750 Ballerup

Tlf. 70 12 06 00  
bog@byggecentrum.dk  
www.byggecentrum.dk

Publikationen kan også hentes på  
Erhvervs- og Boligstyrelsens hjemmeside: [www.ebst.dk](http://www.ebst.dk)

## Oplag

2.000

## Pris

kr. 175.- inkl. moms

## ISBN

Trykt udgave 87-91340-14-4  
Elektronisk udgave 87-91340-36-5

## Design

Byggecentrum

## Trykkeri

Paperjam ApS  
Trykt i Danmark, april 2004

## Erhvervs- og Bolistyrelsen

Dahlerups Pakhus  
Langelinie Allé 17  
2100 København Ø

# Indholdsfortegnelse

<b>Forord .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Generelt .....</b>	<b>9</b>
1.1 Brandteknisk dokumentation .....	9
1.1.1 Fastlæggelse af strategi for brandsikringen af bygningen .....	9
1.1.2 Indhold af den brandtekniske dokumentation .....	10
1.2 Dokumentation af byggevarers og bygningsdeles brandmæssige egenskaber .....	12
1.3 Drift og vedligehold .....	13
1.4 Klassifikation af byggevarer og bygningsdele .....	14
1.5 Brandmæssige enheder .....	16
1.6 Brug af brandtekniske installationer .....	16
<b>2. Flugtvejsforhold .....</b>	<b>25</b>
2.1 Generelt .....	25
2.2 Antal flugtveje .....	26
2.3 Bredde af flugtveje samt døre til og i flugtvej .....	29
2.4 Udformning af flugtveje samt døre til og i flugtvej .....	31
2.5 Brandmæssig adskillelse af flugtveje .....	32
2.6 Passager i brandceller .....	33
2.7 Redningsåbninger .....	34
2.7.1 Antal og placering af redningsåbninger .....	34
2.7.2 Udformning af redningsåbninger .....	35
2.8 Trapper, trapperum, elevatorskakte og luftsuser .....	36
2.8.1 Udformning af sikkerhedstrappe og luftsuse .....	38
<b>3. Konstruktive forhold .....</b>	<b>39</b>
3.1 Klassifikation af byggevarer og bygningsdele .....	39
3.1.1 Byggevarers og bygningsdeles reaktion på brand .....	39
3.1.2 Byggevarers og bygningsdeles brandmodstandsevne .....	41
3.1.3 Kombination af brandmodstandsevne og reaktion på brand ..	42
3.2 Isoleringsmaterialer i bygningsdele .....	42
3.3 Bærende bygningsdele .....	44
3.4 Sammenbygning af bygningsdele .....	48
<b>4. Brandtekniske installationer .....</b>	<b>49</b>
4.1 Anlægstyper .....	49
4.1.1 Automatiske brandalarmanlæg .....	49
4.1.2 Automatiske vandsprinkleranlæg .....	49
4.1.3 Røgalarmanlæg .....	50
4.1.4 Varslingsanlæg .....	50

4.1.5	Brandventilation og røgudluftning .....	50
4.1.6	Automatiske branddørlukningsanlæg .....	52
4.1.7	Flugtvejs- og panikbelysning .....	52
4.1.8	Skilte og markeringer .....	53
4.1.9	Slangevinder .....	53
4.1.10	Redningselevater .....	54
4.2	Valg af brandtekniske installationer .....	54
<b>5.</b>	<b>Brand- og røgspredning .....</b>	<b>58</b>
5.1	Brand- og røgspredning i det rum, hvor branden opstår .....	58
5.1.1	Indvendige overflader på væg, loft og gulv .....	58
5.1.2	Nedhængte lofter .....	61
5.2	Brand- og røgspredning i den bygning hvor branden opstår eller til andre bygninger .....	61
5.2.1	Udvendige vægoverflader .....	61
5.2.2	Tagdækninger .....	63
5.2.3	Brandmæssig opdeling af rum og bygningsafsnit, brandmæssige enheder .....	63
5.2.4	Brandceller .....	64
5.2.5	Brandsektioner .....	65
5.2.6	Brandmæssig adskillelse af trapperum, elevatorskakte og porte mv. samt rum til installationer .....	68
5.2.7	Gennembrydninger og lignende i brandadskillende bygningsdele .....	69
5.2.8	Brandsektionsvægges stabilitet under brand .....	70
5.2.9	Brandkam og brandkamserstatning (brandsektion) .....	71
5.2.10	Vandret brandspredning .....	74
5.3	Brandspredning til bygninger på anden grund .....	74
5.3.1	Afstand til skel, vej- og stimidte .....	74
5.3.2	Brandvæg, brandkam og brandkamserstatning .....	75
5.3.3	Vandret brandspredning/vinkelsmitte .....	76
<b>6.</b>	<b>Redningsberedskabets indsatsmulighed .....</b>	<b>77</b>
6.1	Adgangs- og tilkørselsforhold .....	77
6.2	Røgudluftning .....	78
6.2.1	Trapperum .....	78
6.2.2	Kældre og tagrum .....	78
6.3	Slukningsmulighed .....	78
6.3.1	Stigrør .....	78
6.3.2	Markering af brandvægge og brandsektionsadskillelser .....	79
6.4	Evakuering fra høje bygninger .....	79

<b>7. Bilag 1</b> .....	<b>81</b>
7.1 Oversigt over klassifikationer .....	81
7.2 Ordforklaringer .....	83
7.3 Stikordsregister .....	86



# Forord

Bestemmelserne i bygningsreglement 1995, kapitel 6 er funktionsbaserede brandkrav, der beskriver det sikkerhedsniveau, som i tilfælde af brand skal opnås for bygninger opført efter bygningsreglement 1995.

Denne eksempelsamling indeholder en række eksempler på, hvordan bestemmelserne i bygningsreglement 1995, kapitel 6, brandforhold f.eks. kan opfyldes.

Byggelovens bestemmelser tager udgangspunkt i personsikkerhed. Bestemmelserne skal således sikre mulighed for evakuering af personer, hvilket også afspejles af bestemmelserne i bygningsreglement 1995, kapitel 6, brandforhold og denne eksempelsamling. Det betyder dog ikke, at værdier i en bygning opført efter bestemmelserne i bygningsreglement 1995, kapitel 6, 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.

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, bygninger med store åbne rum mv. Større eller mindre dele af denne type bygninger vil det ofte være nødvendigt at opføre på baggrund af en brandteknisk dimensionering. Eksempler på, hvorledes en brandteknisk dimensionering kan udføres, kan ses i Information om brandteknisk dimensionering.

Der kan være bygningsudformninger, hvor det er hensigtsmæssigt at anvende både eksempelsamlingen og en brandteknisk dimensionering. En kontorbygning i flere etager med en traditionel kontorgangsopbygning, 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 byggevarer, beklædninger, gulvbeklædninger, 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 skal erstattes af det nye europæiske system. Der vil være 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 1995, kapitel 1.3, stk. 6, 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.

### 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 1995, kapitel 1.7, 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. *Brandsikringssystemer*

- Aktive og passive systemer
- Anvendelse af brandsikringssystemer.

## **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 en yderligere dokumentation for de forhold, som er forudsat i strategien, herunder tegninger, beskrivelser af metoder mv., kvalitetskontrol, 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 1995, kapitel 6.1.1, stk. 1, anvendelseskategorier.

## 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 gulvbelægnin-ger
- Placering og udførelse af gennemføringer, branddøre, ventilationsanlæg
- Placering og udførelse af bærende bygningsdele og deres brandmodstandsevne

- Anvendte byggevarers brandmæssige egenskaber
- Skilte og markering

#### 6. *Aktive brandsikringstiltag*

- Automatisk brandalarmanlæg
- Automatisk sprinkleranlæg
- Røgalarmnælæg
- Varslingsanlæg
- Brandventilation og røgudluftning
- Placering og udførelse af automatiske branddørlukningsanlæg
- Flugtvejs- og panikbelysning
- Vandfyldte slangevinder og andet slukningsmateriel

#### 7. *Redningsberedskabets indsatsmuligheder*

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

#### 8. *Drift og vedligehold*

- Aktive og passive brandsikkerhedssystemer.

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 kontrolplan 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, 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 1995, kapitel 1.3, stk. 6 og stk. 7 kræve dokumentation for, at de byggevarer og bygningsdele, der anvendes i byggeriet, overholder de gældende krav.

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

- Beregning
- Brandprøvning efter gældende prøvningsmetoder
- 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>fl</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, så længe et nyt europæisk grundlag ikke er eneste mulighed.

Det er producentens og leverandørens ansvar at sikre, at byggevarer og bygningsdele, der bringes på markedet, overholder den gældende lovgivning. Det er bygherren og dennes rådgivere, der har ansvaret for, at der foreligger den nødvendige dokumentation for de løsninger, der anvendes i det konkrete byggeri.

### 1.3 Drift og vedligehold

Det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.1, 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 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 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 byggevare til byggevare.

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:

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

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
- prEN 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

En bygning kan f.eks. bestå af en eller flere brandmæssige enheder. Opdeling af en bygning i flere brandmæssige enheder skal sikre, at en brand ikke spreder 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 til evakuering samt redningsberedskabets indsats.

For yderligere at sikre, at en brand i et rum, ikke spreder 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 til evakuering og redningsmandskabets redning af personer i tilstødende brandceller.

## 1.6 Brug af brandtekniske installationer

Ifølge bygningsreglement 1995, kapitel 6.4 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 tilfredsstillende sikkerhedsniveau i hele bygningens levetid. Dette kan opnås ved, at installationerne dimensioneres og installeres under hen-

syntagen til den konkrete anvendelse samt ved, at det sikres, at installationerne løbende bliver kontrolleret og vedligeholdt. De anførte dokumenter (standarder mv.) kan f.eks. anvendes som grundlag for dimensionering, udførelse, kontrol og vedligeholdelse.

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 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.

*Standarder benævnt:*

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

## 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: Termometektorer – Punktdetektorer

DS/EN 54-7 Brandalarmsystemer.

Del 7: Røgdetektorer – Punktdetektorer, der fungerer ved lysspredning, lys-dæmpning eller ionisering

DS/EN 54-10 Branddetekterings- og brandalarmeringssystemer.

Del 10: Flammetektorer – 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: Systemkrav og kompatibilitetsvurdering

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

## Røgalarmanlæg

NT ELEC 004 Smoke Alarms: Performance

DVN 4540 Røgdetektorer

DVN 4541 Optiske røgdetektorer

## **Automatiske sprinkleranlæg, boligsprinkleranlæg, deluge og vandtåge anlæg mv.**

EN 12845 Stationære brandslukningssystemer. Automatiske sprinkleranlæg. Udførelse, installering 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 Stationære brandbekæmpelsessystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspraysystemer

Del 3: Tørre alarmventilenheder

DS/EN 12259-4 Stationære brandbekæmpelsessystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspraysystemer

Del 4: Vandtryksdrevne alarmer

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

*Tabellen fortsættes næste side*

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

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: Termometektorer – Punktdetektorer

DS/EN 54-7 Brandalarmsystemer

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

DS/EN 54-10 Branddetekterings- og brandalarmerings-systemer.

Del 10: Flammedetektorer – Punktdetektorer

DS/EN 54-11 Brandalarmsystemer

Del 11: Manuelle brandtryk

DS/EN 60849 Lydudstyr til nødsituationsformål

Stærkstrømsbekendtgørelsen af 1. juli 2001, afsnit 6,  
Elektriske installationer

Brandteknisk vejledning nr. 24

Varslingsanlæg udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

## Brandventilationsanlæg

prEN 12101-1 Brandventilation

Del 1: Specifikation for røgbarrierer

prEN 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: Røgkontrol

prEN 12101-9 Brandventilation

Del 9: Kontrol paneler og nødkontrol paneler

prEN 12101-10 Brandventilation

Del 10: Strømforsyning

Brandteknisk vejledning nr. 27 Brandventilation udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

## Beslag til døre i flugtveje

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

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

## Komfortventilation

DS 428 Dansk Ingeniørforenings 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 nr. 518 af 17. juni 1994. Bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning

Stærkstrømsbekendtgørelsen af 1. juli 2001, afsnit 6, Elektriske installationer

DS/EN 60598-2-20+2-22. Belysningsarmaturer

Del 2: Særlige bestemmelser – Sektion 20: Lyskæder – Sektion 22: Armaturer til nødbelysning

DS/EN 61347-2-7 Forkoblingsudstyr for lamper

Del 2-7: Særlige bestemmelser for elektroniske jævnstrømsforsynede forkoblingsenheder til nødbelysning

Brandteknisk vejledning nr. 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

## Redningselevatore

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 Signaling 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

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

## 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 nr. 518 af 17. juni 1994

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.

# 2 Flugtvejsforhold

## 2.1 Generelt

Ifølge bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, 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. Et sikkert sted kan være en anden brandmæssig enhed, som f.eks. kan være en anden brandsektion, hvorfra der er mulighed for evakuering til terræn i det fri.

Flugtvejene skal desuden være lette at identificere, nå og anvende, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, stk. 2.

Det fremgår endvidere af bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, stk. 4, at der i det tidsrum, hvor flugtvejene skal anvendes til evakuering, ikke må forekomme temperaturer, røggkoncentrationer, 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 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.

En flugtvej skal til enhver tid være anvendelig ved evakuering, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, 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 udfø-

res 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 1995, kapitel 4.2, om adgangsforhold.

*I det efterfølgende er en udgang:*

- en dør til terræn i det fri,
- en dør til flugtvejsgang i anden brandmæssig enhed som f.eks. anden 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 1995, kapitel 6.2, 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. 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.

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 under 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.

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 over 50 personer vil det derfor normalt være nødvendigt, at de udføres med 2 flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører helt til terræn i det fri, placeret i eller umiddelbart ved brandcellens modstående ender, så en flugtvej altid vil være tilgængelig i tilfælde af brand.

Ved uafhængige flugtveje forstås flugtveje, som er fuldstændigt adskilte – dvs. f.eks. med en bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] uden dørforbindelse – i deres fulde udstrækning helt til terræn i det fri.

I brandceller med mange personer (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 ekstra flugtveje. Ofte vil det være tilstrækkeligt, at der etableres yderligere én uafhængig flugtvej for hver påbegyndt 200 personer, som brandcellen er beregnet til. Alternativt kan antallet af flugtveje fra områder med mange personer fastlægges på grundlag af en brandteknisk dimensionering.

Afhængig af anvendelsen kan det i nogle tilfælde være tilstrækkeligt med et færre antal flugtveje. *Eksempler herpå er:*

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

Da personerne kender flugtvejen, kan brandcellen have adgang til flugtvej gennem et andet rum, som har minimum 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 under 25 m være passende. Eksempler herpå er et cellekontor med udgang til et storrumskontor eller et mindre værkførerkontor i et produktionslokale.

- 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 under 25 m være passende.

- Boliger i anvendelseskategori 4.

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 altangang eller via en sikkerhedstrappe, hvor der ikke er risiko for, at trappen bliver røgfylt, er det vigtigt, at antallet 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 altangang bør det sikres, at personer i tilfælde af brand ikke kan blive afskåret fra flugtvejene. I bygninger, hvor gulv i øverste etage er mindre end 9,6 m over terræn, vil redningsberedskabet kunne nå altangangen med deres bærbare stiger. 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, vil evakuering af bygningen udelukkende være baseret på altan-

gangen, som derfor bør indrettes, så der altid er adgang til en flugtvejs-trappe. 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.

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 ud-gange, som er placeret i eller umiddelbart ved gårdarealets modstående ender.

## **2.3 Bredder af flugtveje samt døre til og i flugtvej**

Det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 4.2 om adgangsforhold, at døre i fælles adgangsveje skal have en bredde på mindst 9 M (modulenheder). 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 1995, kapitel 6.2, 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 1995, kapitel 4.2, 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 flugtveje og døre i 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 de uafhængige flugtveje, medmindre der fra brandcellen er flugtveje, der udelukkende anvendes som nødudgange. Her bør der tages højde for, at personer i tilfælde af brand normalt vil søge at flygte via hovedadgangs-vejen.

Ved døre i flugtveje fra rum, der tilsammen er indrettet til mindst 150 personer, samt ved døre i flugtveje, som anvendes til mindst 150 personer, bør det sikres, at minimum 2 personer kan passere gennem døren

samtidig. Praktiske erfaringer viser, at en fri åbningsbredde på minimum 1,2 m er tilstrækkelig hertil.

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

Anvendelseskategori 3	Personer pr. m <sup>2</sup> gulvareal	Eksempler
Områder med en lav personbelastning på grund af udstilling, salgsopstillinger mv.	0,3-1	Salgslokaler, udstillinger, butikker mv.
Områder med stoleopstilling med eller uden borde	1	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

Tabel 2.1

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 hospitalsenge, er det vigtigt, at disse kan passere gennem døren til flugtvejsgangen. I de fleste tilfælde vil en hospitalseng kunne passere en dør med en fri åbningsbredde 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 hospitalsenge kan passere hinanden, og i så tilfælde bør bredden af flugtvejsgange mindst være 2,4 m.

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

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

Af bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, 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 fra brandceller og 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.

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 tilgodese dette kan dørene udføres på samme måde som døre i flugtveje.

Flugtveje bør kunne passeres i flugtretningen uden brug af nøgle eller særligt værktøj, når der sker lovlig 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 flugtvejsdøre 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 flugtvejsdørene.

Hvis der anvendes to-fløjede døre, er det en god ide at forsyne dem med beslag, der åbner begge dørfløje ved betjening af et enkelt greb placeret i bekvem højde (80 cm - 110 cm over gulv). Beslag, der kan anvendes til to-fløjede døre, er f.eks.

- et trykgreb eller vandrette stænger, der åbner begge dørfløje 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 selvlukkende paskvil.

## 2.5 Brandmæssig adskillelse af flugtveje

Det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, 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, trappe- rum, 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, hvorimod trapper kan udformes som selvstændige brandsektioner.

På døre i flugtveje, der forventeligt bliver meget benyttet, kan det anbefales at installere et automatisk branddørlukningsanlæg.

Normalt vil døre, som er placeret i brandadskillende vægge, 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].

- Døre mellem gang, som er flugtvej, og de rum, som dørene 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 oplag- 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 gang, der er flugtvej.

Da brandbelastningen også her er relativ lille, kan sådanne døre udføres som dør klasse E 30-C [F-dør 30].

- Døre til opdeling af flugtvejsgange.

Lange flugtvejsgange, der kan blive røgfylde, kan være vanskelige at anvende til evakuering. Hvis gangene opdeles med røgtætte døre, vil redningsberedskabet have bedre mulighed for at evakuere bygningen. I almindelige bygninger kan gangene normalt være op til 50 m lange uden, at det forringer evakueringsmulighederne. Er der derimod tale om bygninger med natophold og/eller personer med en nedsat mobilitet, vil en ganglængde på højst 25 m være passende. Døre til opdeling af gange 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].

## 2.6 Passager i brandceller

Det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, 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 med adgang til flugtvej eller til det fri, ikke overstiger 25 m.

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 udgange til flugtvej eller til det fri 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 udgang.

## 2.7 Redningsåbninger

Redningsåbninger udført i henhold til bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, stk. 7 skal 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 1995, kapitel 6.2, 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.
- Røgdudluftning.

Hvis redningsåbningerne udelades, jf. kapitel 6.2, stk. 8, kan det derfor i nogle tilfælde være nødvendigt at sikre muligheden for røgdudluftning på anden vis.

Redningsåbninger er udelukkende et supplement til flugtvejene fra brandcellen og kan derfor ikke erstatte en flugtvej.

### 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 1995, kapitel 6.2, stk. 7. Det vil ofte være tilstrækkeligt, at der i en brandcelle/rum til op til 10 personer er 1 redningsåbning. Er der mere end 10 personer, bør antallet af redningsåbninger øges tilsvarende. Dette omfatter dog ikke brandceller, hvorfra der er to af hinanden uafhængige flugtveje helt til terræn i det fri, da der altid vil være en fri flugtvej fra disse brandceller.

I boliger i anvendelseskategori 4 kan det være hensigtsmæssigt med flere redningsåbninger afhængigt af rummenes udformning, anvendelse og placering i forhold til hinanden.

Rum med flere etager bør have redningsåbninger på alle etager. Antal redningsåbninger på hver etage afhænger af antal personer, der opholder sig på den enkelte etage.

For at redningsåbningen kan opfylde sin funktion, bør den nemt kunne nås, hvilket f.eks. kan opnås ved, at redningsåbningerne fordeles jævnt i

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**

Ved udformningen af en redningsåbning skal der, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, 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.

Er redningsåbningen placeret tæt på terræn, f.eks. mindre end ca. 2 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 underkanten af redningsåbningen er mere end 10,8 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 gulv, så personer kan nå dem og reddes ud gennem åbningerne. De fleste

personer vil kunne komme ud af en redningsåbning, der er placeret i en afstand fra 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.

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 manøvre-muligheder.

I bygninger, hvor der er redningsåbninger placeret over håndstigerrednings-højde, dvs. 10,8 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 dreje-vindue, sidehængt vindue, sidehængt lem eller skydevindue.

## **2.8 Trapper, trapperum, elevatorskakte og luftsluser**

Det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, 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 brandmodstands-evne, som er længere end betinget af evakueringstiden.

Som foreslået i afsnit 2.5 er det hensigtsmæssigt at placere trapper 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 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.

Etager med kælderfunktion har 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, 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 1995, kapitel 4.2.3. 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 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 sikker-

hed 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 selvstændigt trapperum, der ikke indeholder brændbart 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 en brand- eller røgspredning fra bygningen ind i trapperummet. Luftslusen kan derfor f.eks. udformes på en sådan måde, at røg og varme ventileres bort, inden det når trappen. Brandbelastningen i luftslusen minimeres, så der ikke er noget, der kan bidrage til branden. 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.

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 facadelinien 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. Åbningen kan afskærmes eller dækkes med riste, balustre, gitre mv., hvis det til stadhed sikres, at der er et tilstrækkeligt frit åbningsareal på f.eks. 2 m<sup>2</sup>.

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 m<sup>2</sup> for hver adgang fra slusen til kælderen, 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 ikke indeholde brændbart 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]. For at sikre tilgængeligheden til trappen skal døren være uafslåelig.

# 3 Konstruktive forhold

## 3.1 Klassifikation af byggevarer og bygningsdele

I følge bygningsreglement 1995, kapitel 6.3, 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 tagdækningers) 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 røgdudvikling
- s2 begrænset mængde af røgdudvikling
- s3 intet krav til mængde af røgdudvikling
- 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 klassebetegnelser 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.

Gulvbelægnings reaktion på brand inddeles efter det europæiske system i følgende primærklasser:

- $A_{fl}$
- $A2_{fl}$
- $B_{fl}$
- $C_{fl}$
- $D_{fl}$
- $E_{fl}$
- $F_{fl}$ .

Klasserne  $A_{fl}$ ,  $E_{fl}$  og  $F_{fl}$  kombineres ikke med tillægsklasse, hvorimod klasserne  $A2_{fl}$ ,  $B_{fl}$ ,  $C_{fl}$ ,  $D_{fl}$  altid kombineres med en tillægsklasse for røg (s), som er:

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

Eksempel på klassebetegnelse for gulvbelægnings er:

- $D_{fl}$ -s1.

Efter det hidtidige gældende system inddeles gulvbelægnings i klasserne:

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

Tagdækningers reaktion på brand kan efter det europæiske system opdeles i følgende klasser:

- $B_{ROOF}(t1)$
- $F_{ROOF}(t1)$
- $B_{ROOF}(t2)$
- $F_{ROOF}(t2)$
- $B_{ROOF}(t3)$

- $C_{\text{ROOF}}(t_3)$
- $D_{\text{ROOF}}(t_3)$
- $F_{\text{ROOF}}(t_3)$ .

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

- Klasse T tagdækning
- Tagdækning som ikke kan klassificeres.

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

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, 90, 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 stråling
- M, når der tages særligt hensyn til mekaniske påvirkninger
- C for selvlukkende døre
- S for bygningsdele med særlig begrænsning af røggennemtrængning.

*Eksempler på klassebetegnelse:*

- R 30
- EI 30
- REI 60.

Efter det hidtidige danske system beskrives brandmodstandsevne med klasserne:

- BS for bærende eller ikke-bærende ubrændbare bygningsdele
- BD for bærende og ikke-bærende bygningsdele
- F for ikke-bærende bygningsdele.

Beklædningers brandbeskyttelsesevne (beklædninger og brandbeskyttelsessystem) kan klassificeres i følgende klasser:

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

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

- Klasse 1 eller klasse 2 beklædning
- Brandbeskyttelsessystem 30 minutter eller brandbeskyttelsessystem 60 minutter.

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

Klasserne for brandmodstandsevne 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. K<sub>1</sub>10 D-s2,d2 for en klasse 2 beklædning.

## **3.2 Isoleringsmaterialer i bygningsdele**

Det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.3, stk. 1, at bygningsdele 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 eldåser og -rør, faldstammer, ventilationsdele, pexrør, kabelisolering, montageskum og lignende.

*På denne baggrund vil det normalt være i overensstemmelse med bestemmelsen i Bygningsreglement 1995, kapitel 6.3, 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 opfylder kravene til materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]
  - anvendes ovenpå etageadskillelser, som er mindst bygningsdel klasse REI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]
  - anvendes i vægge, hvis isoleringsmaterialet på begge sider af en lodret bygningsdel er afdækket med mindst bygningsdel klasse EI 30 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30]
  - anvendes i tagkonstruktioner, såfremt den underliggende del af tagkonstruktionen er mindst bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30]
  - 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<sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] langs begge sider af en lodret bygningsdel og langs undersiden af en vandret eller skråtstillet bygningsdel, såfremt der ikke er hulrum mellem isoleringsmaterialet og beklædningen

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.

Isoleringsmateriale, 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 materiale klasse A1 eller materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

### 3.3 Bærende bygningsdele

Som det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.3, 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. Ligeledes må svigt i en del af konstruktionen ikke føre til svigt af bygningen som helhed eller af en betydende større del af bygningen.

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.

Kravene i bygningsreglement 1995, kapitel 6.3, stk. 1 - stk. 4 kan eftervises på grundlag af brandprøvning, konstruktionsnormerne, eurocodes, eller evt. en kombination heraf.

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.

I nedenstående 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 kan udføres:

## Bærende bygningsdele

### Bygningsdele i bygningers øverste etage

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30]  
kategori 1-5

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]  
kategori 6

### Etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele, der bærer etageadskillelsen

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0  
kategori 1-6 [BS-bygningsdel 60]

### Bygninger med 1 etage

#### (foruden evt. kælder, som er omfattet af ovenstående)

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], hvis  
kategori 1 - 5 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>

I en bygning med let tagkonstruktion og med jævnt fordelt brandventilation i tagfladen svarende til et frit åbningsareal på 5 % af etagearealet kan de bærende bygningsdele i bygninger over 1000 m<sup>2</sup> udføres

- som bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], hvis bygningsdelen bærer mere end 200 m<sup>2</sup> tag
- som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60], hvis bygningsdelen bærer mere end 600 m<sup>2</sup> tag
- uden krav til brandmodstandsevnen for øvrige bygningsdele

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]  
kategori 6

### Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]  
kategori 1-6

### Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 5,1 m og 9,6 m over terræn

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]  
kategori 1-6

*eller*

Tabel 3.1 fortsættes næste side

Bygningsdel klasse R 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale], når bygningen er udført enten med et automatisk sprinkleranlæg, eller bygningsdelene er udført med beklædning klasse K<sub>2</sub> 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]

**Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 9,6 m og 12 m over terræn**

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]  
kategori 1-6

**Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 12 m og 22 m over terræn**

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 120 A2-s1,d0  
kategori 1-6 [BS-bygningsdel 120]

Tabel 3.1

## Altaner og altangange

### Generelt

Anvendelses- Samme brandmodstandsevne som for etageadskillel-  
kategori 1-6 ser i samme niveau, dog højst bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]

### Altaner, der kun betjener én brandcelle

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]  
kategori 1-6

*eller*

udført som beskrevet i punkt a til c

- 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
- 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
- c. Rækværk og altanplade udføres som let konstruktion

Tabel 3.2

## Trapper\*

### I bygninger, hvor højde til gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn

Anvendelses- Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]\*\*  
kategori 1-6

### I bygninger, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 5,1 m og 9,6 m over terræn

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 30 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30]  
kategori 1-6

*eller*

Bygningsdel klasse R 30 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 30]  
[klasse B materiale], hvis

- trappen enten udføres med automatisk sprinkleranlæg og på undersiden har beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]

*eller*

- trappen på undersiden og langs siderne er udført med beklædning klasse K<sub>2</sub> 30 A2-s1,d0 [30 minutters brandbeskyttelsessystem]

### I bygninger, hvor højde til gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn

Anvendelses- Bygningsdel klasse R 30 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30]  
kategori 1-6

Tabel 3.3

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

\*\*Trapper udført af materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] uden krav til brandmodstandsevne i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn, omfatter såvel trapper i trapperum som udvendige trapper.

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 mindre partiel, indskudt etageadskillelse samt de bygningsdele, der bærer denne, kunne udføres uden krav til brandmodstandsevne.



### 3.4 Sammenbygning af bygningsdele

Som det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.3, 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. Bygninger skal endvidere udføres, så en brand ikke kan sprede sig fra en brandcelle til et hulrum, som passerer én eller flere brandadskillende bygningsdele.

Det kan derfor blandt andet 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.

# 4 Brandtekniske installationer

Det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.1, stk. 1, at bygninger skal opføres, så der opnås tilfredsstillende tryghed mod brand og mod brandspredning til andre bygninger på egen og omliggende grunde. Der skal ligeledes være forsvarlige muligheder for redning af personer og for slukningsarbejde.

Det fremgår derfor af bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 4 - stk.12, at det for forskellige anvendelseskategorier er nødvendigt at supplere den passive brandsikring med aktive brandsikringstiltag.

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 til 1.6 Brug af brandtekniske installationer. *Følgende aktive systemer kan f.eks. benyttes:*

### 4.1.1 Automatiske brandalarmanlæg

Ved udførelse af automatiske brandalarmanlæg (ABA-anlæg) 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 udføres med alarmafgivelse til redningsberedskabet, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 14. 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 alarmafgivelse til redningsberedskabet, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 14. Ved udførelse af sprinkleranlæg vælges systemopbygning og den

type sprinklerhoved, som er mest hensigtsmæssig med hensyn til aktive-ring, stabilitet og dækning. Vandtæthed og dækningsområde 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 1995, kapitel 6.4, stk. 10 være tilsluttet bygningens normale strømforsyning og med batteribackup. Der varsles kun i den enkelte brandcelle.

I bygninger, hvor der installeres røgalarmanlæg, placeres mindst en røgalarm i hver brandcelle. 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 detektorerne. Hvis en brandcelle 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 værelserne, hvor folk sover.

#### **4.1.4 Varslingsanlæg**

Varsling fra et varslingsanlæg skal tilpasses bygningsafsnittets brug og organisation, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 13. 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 aktiveres af automatiske brandalarmanlæg eller automatiske sprinkleranlæg, mens manuelle varslingsanlæg udelukkende aktiveres ved brandtryk. Ved anvendelse af manuelle varslingsanlæg er det vigtigt at gøre tydeligt opmærksom på, at der også skal foretages telefonisk alarmering til 112.

I bygningsafsnit med automatiske brandalarmanlæg eller sprinkleranlæg skal et evt. varslingsanlæg kobles til disse.

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

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

*De tre hovedformål er:*

- Brandventilation, der installeres for at øge personsikkerheden

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

- Brandventilation, der installeres for at sikre redningsberedskabets primære indsatsveje (røgdudluftning)

Hovedformålet med denne type af brandventilation er at sikre, at redningsberedskabet kan foretage en udluftning af lokaler og de primære indsatsveje, typisk trapperum. Brandventilationen aktiveres af redningsberedskabet i forbindelse med indsatsen

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

Hovedformålet med denne type af brandventilation er at udlufte varme og røg, så bygningsdelene bevarer deres brandmodstandsevne, og værdier i størst muligt omfang bevares. For at kunne udlufte lokaler efter en mindre brand, der ikke har udløst brandventilationen, bør der være mulighed for, at en del af ventilationen kan aktiveres manuelt af redningsberedskabet i forbindelse med indsatsen.

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

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 være lige så stor som den udsugede ventilationsmængde. Ved beregning af det nødvendige effektive åbningsareal, der skal være til stede for at tilføre tilstrækkelig erstatningsluft, indgår forhold som f.eks. mekanisk ventilation, trykforhold, placering af

åbninger i forhold til brandventilationen herunder højdeforskel, antal åbninger mv. Normalt vil døråbninger ikke være tilstrækkelige.

I sprinklede områder, hvor der tillige er installeret brandventilation, som aktiveres af røgdetektorer, 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.

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.

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

For at sikre en effektiv brandventilation og reducere røgskader skal store brandsektioner med brandventilation forsynes med røgskærme, der opdeler den øverste del af brandsektionen (ca. 1/3 af rumhøjden) i afsnit på omkring 2.000 m<sup>2</sup>. Røgskærmene skal udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubråndbart materiale] og tætte materialer, der kan modstå de trykforskelle, som opstår.

#### **4.1.6 Automatiske branddørlukningsanlæg**

Automatiske branddørlukningsanlæg (ABDL-anlæg) er anlæg, som holder selvlukkende døre i åben stilling og ved en given røggkoncentration 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, 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 selvlysende eller belyste flugtvejskilte ved udgangsdøre i flugtveje og belysning af gulvarealer i flugtveje og i store lokaler, og panikbelysning er den del af en nødbelysning, som skal tjene til at undgå panik og give en belysning, der giver personer mulighed for at nå frem til et sted, hvor der findes en flugtvej. For at personer, der befinder sig i bygningen, kan orientere sig om flugtvejene, er det hensigtsmæssigt, at det fra ethvert punkt i bygningen er muligt at se en selvlysende eller belyst henvisning til en flugtvej.

Flugtvejskilte kan udføres som belyste eller selvlysende skilte, der placeres over eller umiddelbart ved udgangsdøre. Belyste skilte kan enten belyses forfra eller bagfra.

Panikbelysning udføres, så personer kan orientere sig i/om flugtvejene. Dette kan normalt opnås ved, at panikbelysningen giver mindst 0,5 lux i åbne flugtvejsområder og mindst 1 lux på gulvarealer i flugtveje og på flugtvejsarealer i det fri.

Det er vigtigt, at flugtvejs- og panikbelysningen automatisk træder i funktion umiddelbart efter et utilsigtet svigt af strømforsyningen til belysningen i det pågældende område, så evakueringen fortsat kan ske ad belyste områder og flugtveje.

#### **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, gangarealer og flugtveje. Der bør ved anbringelsen tages hensyn til placering af maskiner, inventar, oplagring mv., således at slangevinderne altid er let tilgængelige.

Slangevinder bør opsættes i et sådant omfang, at der fra et vilkårligt punkt højst er 25 m til nærmeste slangevinde under hensyn til ruminddeling, placering af maskiner, inventar mv. 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 1995 kapitel 12.4.

#### **4.1.10 Redningselevater**

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

Den 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. Sikringen mellem bygningen og elevatorskakten kan f.eks. udføres som en luftsluse eller gennemgang via en selvstændig brandcelle.

## **4.2 Valg af brandtekniske installationer**

Af bygningsreglement 1995, kapitel 6.4 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 helt eller delvis fælles flugtveje betragtes som ét afsnit.

Anvendelseskategori	Røgalarm-anlæg	Automatiske brandalarm-anlæg	Automatiske sprinkler-anlæg	Flugtvejs- og panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	Brandventilation
1	I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger med etageareal større end 2.000 m <sup>2</sup>	I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger med etageareal større end 2.000 m <sup>2</sup> , og hvor der er en stor brandbelastning*	I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger med etageareal større end 5.000 m <sup>2</sup>  Rum med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup> med mindre rummet er forsynet med brandventilation	I garageanlæg med etageareal større end 600 m <sup>2</sup> skal der udføres flugtvejsbelysning, og i garageanlæg med etageareal større end 2.000 m <sup>2</sup> skal der udføres flugtvejs- og panikbelysning	I industri- og lagerbygninger med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup>  Garageanlæg med etageareal større end 600 m <sup>2</sup>	I bygningsafsnit hvor flugtvejene er beregnet til mere en 150 personer	Rum med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup> med mindre rummet er sprinklet  (Garageanlæg med etageareal større end 100 m <sup>2</sup> skal forsynes med selvstændigt ventilation, der kan fjerne eksplosive dampe og kulilte)
2						I bygningsafsnit hvor flugtvejene er beregnet til mere en 150 personer	

(tabel 4.1 fortsættes næste side)



Anvendelseskategori	Røgalarm-anlæg	Automatiske brandalarm-anlæg	Automatiske sprinkler-anlæg	Flugtvejs- og panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	Brandventilation
3		I bygningsafsnit med etageareal større end 2.000 m <sup>2</sup>  Rum med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup> med mindre rummet er forsynet med brandventilation	I bygningsafsnit i lokaler beregnet til mere end 150 personer og i flugtveje, der tilsammen er beregnet til mere end 150 personer	I bygningsafsnit i lokaler beregnet til mere end 150 personer og i flugtveje, der tilsammen er beregnet til mere end 150 personer  I garageanlæg med etageareal større end 600 m <sup>2</sup> skal der udføres flugtvejsbelysning, og i garageanlæg med etageareal større end 2.000 m <sup>2</sup> skal der udføres flugtvejs- og panikbelysning	I bygningsafsnit i lokaler beregnet til mere end 150 personer  Garageanlæg med etageareal større end 600 m <sup>2</sup>	I bygningsafsnit beregnet til mere end 150 personer	Rum med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup> med mindre rummet er sprinklet  (Garageanlæg med etageareal på mere end 100 m <sup>2</sup> skal forsynes med selvstændigt ventilation, der kan fjerne eksplosive dampe og kulilte)
4	Altid						
5			I bygningsafsnit med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup>	I bygningsafsnit med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup>	Altid	I bygningsafsnit med mere end 10 soverum eller er beregnet til mere end 50 personer	
6	Altid	I bygninger med mere end 1 etage og med bygningsafsnit, som har et samlet etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup>	I bygningsafsnit med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup> og beregnet til natophold større end 1.000 m <sup>2</sup>	I bygningsafsnit med etageareal større end 1.000 m <sup>2</sup> og beregnet til natophold større end 1.000 m <sup>2</sup>	Altid		

\* 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>.  
 Tabel 4.1

Sprinkling af garageanlæg kan udelades, hvis der udføres ventilationsåbninger, der ikke kan lukkes svarende til 5 pct. af etagearealet, og hvis f.eks. afstanden fra et vilkårligt punkt i brandcellen til nærmeste ventilationsåbning ikke er større end 12 m. Åbningerne bør være jævnt fordelt, og der bør være mulighed for tværventilation. Garageanlæg, der ikke kan ventileres gennem åbninger til det fri, som f.eks. underjordiske anlæg, kan i stedet for udføres med mekanisk ventilationsanlæg udført som brandventilationsanlæg.

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.

Som det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 15, er det muligt at fravige bestemmelserne i kapitel 6.4, stk. 4 - stk. 12, hvis det over for kommunalbestyrelsen kan dokumenteres, at et tilsvarende sikkerhedsniveau kan opnås på anden måde.

Ventilationsanlæg skal i øvrigt udføres efter bestemmelserne i bygningsreglement 1995, kapitel 12.3.

# 5 Brand- og røgspredning

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

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

Ifølge bygningsreglement 1995, kapitel 6.5.1, 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 1995, kapitel 6.2, stk. 5.

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

**Anvendelseskategori 1 Industri- og lagerbygninger og lignende**

Generelt	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	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>	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]	

**Anvendelseskategori 1 og 2**

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]	

**Anvendelseskategori 3**

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>II</sub> -s1 [klasse G gulvbelægning]
----------	---	---	--

(Tabel 5.1 fortsættes næste side)

Bygningens udformning	Vægbeklædning	Loftbeklædning	Gulvbelægning
Bygninger i 1 etage med brandceller på indtil 100 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]	

Tabel 5.1

*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>fl</sub>-s1 [klasse G gulvbelægning] for at sikre mod uacceptabel brandspredning.*

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

## 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]

Tabel 5.2

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

Loftbeklædningen kan betragtes som et nedhængt loft, hvis der mellem oversiden af beklædningen og undersiden af den overliggende etageadskillelse eller tagkonstruktion er et sammenhængende hulrum, hvis største højde overstiger 40 mm, og hvis hulrummet tillige har et volumen, der er større end 1,0 m<sup>3</sup>.

Nedhængte lofter incl. 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 indretning, kan hulrummet over det nedhængte loft i stedet for opdeles i mindre felter med bygningsdele f.eks. svarende til væggenes kvalitet.

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

### 5.2.1 Udvendige vægoverflader

Ifølge bygningsreglement 1995, kapitel 6.5, stk. 1, skal spredning af brand og røg til andre brandmæssige enheder forhindres i den tid, som er nød-

vendig 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.

<b>Udvendige vægoverflader</b>	
<b>Bygninger i 1 etage</b>	
Anvendelses- kategori 1-6	Materiale klasse D-s2,d2 * [klasse B materialer]
<b>Højde til gulv i øverste etage højst 5,1 m over terræn</b>	
Anvendelses- kategori 1-6	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]
	Materiale klasse D-s2,d2 * [klasse B materialer], hvis bygningen er udført med automatisk sprinkleranlæg
<b>Højde til gulv i øverste etage mindre end 22 m over terræn</b>	
Anvendelses- kategori 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 materiale klasse D-s2,d2 *. Partierne placeres, så risikoen for brandspredning minimeres, og beklædningen ikke medfører brandspredning i bygningen. Det betyder bl.a., at der ikke er sammenhængende partier med materiale klasse D-s2,d2 * mellem over hinanden liggende vinduer
<b>Højde til gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn</b>	
Anvendelses- kategori 1-6	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]

Tabel 5.3

\* Se Kommissionens beslutning af 17. januar 2003 om inddeling af visse byggevarer i klasser med hensyn til reaktion ved brand (2003/43/EF)

Der bør altid foretages en vurdering af risiko for lodret spredning, herunder spredning fra vindue til vindue, fra lavere liggende bygning til vindue/beklædning samt fra balkoner, altaner, udhæng mv. Denne bør også foretages ved opførelse af glasydervægge.

Bygninger med store glaspartier eller glasydervægge opfylder ikke kravene i ovenstående eksempler. Ved opførelse af bygninger med glasydervægge bør der derfor 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 ydervæggen. En regnskærm med bagved liggende ventileret hulrum kan, alt efter udførelsen medføre en øget risiko for brandspredning. Risikoen for brandspredning kan reduceres ved, at regnskærmen udføres af materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale].

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 K1 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].

### 5.2.2 Tagdækninger

Brandspredning kan også ske via bygningens tagdækning. For at hindre dette er det vigtigt, at tagdækningen er brandmæssigt egnet. Normalt kan anvendes tagdækning klasse  $B_{\text{ROOF}}(t_2)$  [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.

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

Ifølge bygningsreglement 1995, kapitel 6.5.1 - 6.5.3, 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 brandsekti-



oner, når afstanden mellem bygningerne er mindre end summen af de afstande, de enkelte bygninger skulle have til naboskel.

### 5.2.4 Brandceller

Ifølge bygningsreglement 1995, kapitel 6.5.2, 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
- forsamlingslokale
- kontorlokale
- et eller flere kontorlokaler mindre end 150 m<sup>2</sup>, hvis alle lokaler har direkte adgang til flugtvej
- værksted
- butik
- personalerum
- kantine
- undervisningsrum
- udstillingslokale
- garage
- sengestue på sygehus eller plejehospital
- hotelværelse med toilet mv.
- teknikrum, ventilationsrum og større el-tavlerum
- uudnyttet tagrum.

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 for-

nødne brandmodstandsevne, hvis de f.eks. udføres som bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60]. Mod tagrum, der ikke kan udnyttes, og som derfor 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 sikkerhedsniveauet 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 1995, kapitel 6.5.2, 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 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.

*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 plejehjem, 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.

For at en brand ved en påregnelig slukningsindsats kan begrænses til den brandmæssige enhed, hvor branden er opstået, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.5.2, 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.

<b>Brandmodstandsevne for brandsektionsadskillelser</b>	
<b>Anvendelseskategori 1</b>	<b>Maksimalt areal (m<sup>2</sup>) af brandsektion</b>
<p><b>Bygninger med 1 etage</b> Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]</p> <p><i>eller</i></p> <p>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]</p>	5.000
<p><b>Bygninger med 1 etage og med stor brandbelastning*</b> Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]</p> <p><i>eller</i></p> <p>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]</p>	2.000
<p><b>Bygninger med mere end 1 etage</b> Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]</p> <p><i>eller</i></p> <p>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]</p>	2.000

(Tabel 5.4 fortsættes næste side)

## Brandmodstandsevne for brandsektionsadskillelser

Anvendelseskategori 2 og 3	Maksimalt areal (m <sup>2</sup> ) af brandsektion
<b>Bygninger med 1 etage</b> Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] <i>eller</i> 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
<b>Bygninger med mere end 1 etage</b> Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] <i>eller</i> 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
<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

(Tabel 5.4 fortsættes næste side)

## Brandmodstandsevne for brandsektionsadskillelser

Anvendelseskategori 4, 5 og 6	Maksimalt areal (m <sup>2</sup> ) af brandsektion
<b>Bygninger med 1 etage</b> Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] <i>eller</i> 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
<b>Bygninger med mere end 1 etage</b> Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] <i>eller</i> 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
<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

Tabel 5.4

\*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>.

Tabellens yderste højre kolonne angiver maksimalt areal af brandsektion, som ikke er forsynet med sprinkleranlæg.

For at en vandret brandsektionsadskillelse kan opfylde sin funktion, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.5, 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 1995, kapitel 6.5.2, stk. 3, at installationsskakte, trapperum, elevatorskakte og lignende skal udgøre selvstændige brandmæssige enheder adskilt fra andre dele af bygningen for der-

med at begrænse risikoen for brand- og røgspredning samt sikre, at evaluering 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 udføres med begrænsninger af f.eks. materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], hvis trapperummet udgør en brandsektion.

For at forhindre en brandspredning mellem kælder og elevatorskakt kan adgang til elevator fra kælder f.eks. ske gennem et forrum udført som en brandcelle med døre klasse EI2 30-C [BD-døre 30].

Der henvises endvidere til bygningsreglement 1995, kap. 12.7 om installation af elevatoranlæg.

### **5.2.7 Gennembrydninger og lignende i brandadskillende bygningsdele**

Ifølge bygningsreglement 1995, kapitel 6.5.2, 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 EI2 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 anvendel-

seskategori 4, kan normalt udføres uden selvlukkende funktion som dør klasse EI2 30 [BD-dør 30-M].

Som det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.5.2, 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 1995, kapitel 12.3, 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 1995, kapitel 6.5, 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 konstruktionsnormerne, 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 brandkammerstatning (brandsektion)**

For at reducere risikoen for horisontal brandspredning over tag fra én brandsektion til en anden, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.5, 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.

Som alternativ til en brandkam kan bygningen udføres med en brandkamsersstatning, 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 brandkamsersstatning, kan udføres uden hensyn til deres brandmodstandsevne. Hvis der udføres ensidig brandkamsersstatning, er det nødvendigt at tage højde for, at brandkamsersstatningen ikke falder for tidligt ned i tilfælde af en brand inde i bygningen. Derfor kan det anbefales, at den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkamsersstatningen, udføres som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60].

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

Bygningens udformning	Brandkam	Brandkamserstatning
Bygninger i 1 etage		Kan udføres i 1,0 m bredde langs begge sider af væggen
Bygninger i 1 etage, hvor tagkonstruktion 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 den yderste tagdækning	Brandkamserstatning kan udelades.Væggen føres op i tæt forbindelse med den yderste tagdækning
Bygninger med tag med hældning større end 1:8 mod brandsektionsvæg	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	Brandsektionsvæggen føres op over tag på den høje bygning og udføres uden åbninger	Taget og tagets bærende konstruktion over den lavere del udføres som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbninger inden for en afstand af 5 m fra den højere bygning

Tabel 5.5

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 den yderste tagdækning.

Det anbefales, at brandsektionsvægge, som ikke afsluttes med brandkam, føres helt op i tæt forbindelse med 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 den yderste tagdækning, så undertaget bliver afbrudt.

### **5.2.10 Vandret brandspredning**

Som det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.5, 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 ydervægbeklædning, 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 ydervægge 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.

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 1995, kapitel 6.5.3, 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.

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

Tabel 5.6

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 mindre bygningsdele kan de angivne afstande normalt nedsættes med 0,5 m.

### 5.3.2 Brandvæg, brandkam og brandkamserstatning

Det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.5.3, 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 1995, kapitel 6.5.3, 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. Taglægte 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.

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

Tabel 5.7

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 1995, kapitel 6.5.3, stk. 1 må der ikke ske brandspredning til 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°. De angivne 2,5 m kan måles enten langs en af facadelinierne eller på skrå over hjørnet.

# 6 Redningsberedskabets indsatsmulighed

Ifølge bygningsreglement 1995, kapitel 6.6. 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 1995, kapitel 6.6.1, 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 ganglinien fra dørene i bygningen til en tilstrækkelig bred befæstet kørevej.

Det fremgår endvidere af bygningsreglement 1995, kapitel 6.6.1, 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.

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 bredde og tunge. For at redningsberedskabets køretøjer kan komme frem uden at køre fast, er det vigtigt, at adgangsvejen (brandredningsarealet) er tilstrækkelig bred og befæstet. Ved udformning af et brandredningsareal er det vigtigt, at der bl.a. tages stilling til arealets befæstelse, plads til støtteben, hældning samt placering i forhold til bygningen med henblik på at sikre de bedst mulige arbejdsbetingelser for redningsberedskabets stiger. Et brandredningsareal, der fremtræder tydeligt som kørevej, vil medvirke til at sikre en hurtig redningsindsats.

Hvis en bygning opføres, så underkant 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 Røgdulftning

### 6.2.1 Trapperum

Mulighederne for røgdulftning 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 med en lysning på mindst 1 m<sup>2</sup>, 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 røgdulftning. Se endvidere afsnit 4.1.5.

### 6.2.2 Kældre og tagrum

For at sikre tilfredsstillende mulighed for røgdulftning af kældre og tagrum kan der i disse etager udføres vinduer eller andre åbninger mod det fri. Lysningsarealet af vinduerne mv. kan f.eks. svare til 0,5 pct. af rummets etageareal. Røgdulftningen kan ikke foregå via eventuelle flugtveje i det tidsrum, hvor flugtvejene skal være passable. Røg-udluftningen kan også være mekanisk med et luftskifte på ca. 6 gange i timen.

## 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.

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 gulv afløb 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 høje bygninger**

I bygninger, hvor redningsberedskabet ikke kan nå redningsåbningerne med deres stiger samt i bygninger, hvor mange personer har en nedsat mobilitet, kan evakueringsmulighederne forbedres ved, at der installeres redningselevatore, som ved brand kun kan bruges af redningsberedskabet. Det er hensigtsmæssigt, at en redningselevator 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.

# 7 Bilag 1

## 7.1 Oversigt over klassifikationer

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

Sammenhæng mellem de europæiske og de hidtidige brandklasser:

Europæisk klasse	Hidtidig klasse
<b>Materialer</b>	
A2-s1,d0	Ubrændbart
B-s1,d0	Klasse A
D-s2,d2	Klasse B
<b>Beklædninger</b>	
K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0	Klasse 1
K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2	Klasse 2
<b>Gulvbelægninger</b>	
A2 <sub>fl</sub> -s1	Ubrændbar
D <sub>fl</sub> -s1	Klasse G
<b>Tagdækninger</b>	
B <sub>ROOF</sub> (t2)	Klasse T
<b>Bærende, ikke-adskillende bygningsdele</b>	
R 30 A2-s1,d0	BS-30
R 60 A2-s1,d0	BS-60
R 120 A2-s1,d0	BS-120
R 30	BD-30
R 60	BD-60
<b>Bærende, adskillende bygningsdele</b>	
REI 30 A2-s1,d0	BS-30
REI 60 A2-s1,d0	BS-60
REI 120 A2-s1,d0	BS-120
REI 30	BD-30
REI 60	BD-60

(Tabel 7.1 fortsættes næste side)

Europæisk klasse	Hittidig klasse
<b>Ikke-bærende, adskillende bygningsdele</b>	
EI 30 A2-s1,d0	BS-30
EI 60 A2-s1,d0	BS-60
EI 120 A2-s1,d0	BS-120
EI 30	BD-30
EI 60	BD-60
E 30	F-30
E 60	F-60
<b>Branddøre</b>	
EI <sub>2</sub> 60-C A2-s1,d0	BS-60
EI <sub>2</sub> 30-C	BD-30
EI <sub>2</sub> 30	BD-30-M
EI <sub>2</sub> 60-C	BD-60
E 30-C	F-30
E 60-C	F-60

Tabel 7.1

## 7.2 Ordforklaringer

Aktiveringstemperatur	Den temperatur som aktiverer det temperaturfølsomme element i en sprinkler eller en termodektor.
Anvendelseskategori	Beskriver en bygnings eller et bygningsafsnits anvendelse.
Brandbeskyttelsessystem	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 [ubrændbart A materialer].
Brandcelle	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.
Brandmæssig enhed	Kan f.eks. være en brandcelle eller en brandsektion.
Brandrisikoforhold	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.
Brandscenarium	Beskrivelse af en brands placering, opståen, størrelse og udvikling i en bygning.
Brandsektion	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.
Brandsikringsforanstaltninger	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.
Brandplan	Tegning, hvoraf bygningens brandsikringsforanstaltninger fremgår.
Brandteknisk dimensionering ved beregning	Metode til eftervisning af en bygningens brandsikkerhedsniveau. Konsekvenserne af en brand i en bygning beregnes og sammenlignes med de opstillede acceptkriterier.

Butikker	Salgslokaler med tilhørende servicenum (lager, kontor, værksted, personalerum og lign.) og kunderum (garderobe, toiletter mv.).
Daginstitutionsafsnit	Et eller flere opholdsrum med tilhørende gange, depotrum, toiletter, køkkener og med direkte tilknytning til de pågældende daginstitutionsafsnit.
Daginstitutioner	Institutioner for alle alderstrin såsom vuggestuer, børnehaver, fritidshjem, dagcentre, skolefritidsordninger og andre institutioner med lignende formål, hvor der ikke er natophold.
Evakueringstiden	Den tid, der går fra brandens start til alle personer i bygningen befinder sig på terræn i det fri eller på en sikker lokalitet. Evakueringstiden er summen af varslingstid, reaktions- og beslutningstid samt gangtid.
Forsamlingslokale	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.
Forsamlingslokaleafsnit	Et eller flere forsamlingslokaler med tilhørende gange, vestibule, køkken, depotrum og andre rum med direkte tilknytning til det pågældende afsnit.
Gangtid	Er den tid, det tager personerne at forflytte sig fra deres position i bygningen til terræn i det fri eller til en sikker lokalitet.
Intern brandsikkerhedskontrol	Vedligeholdelse og egenkontrol af bygningens brandsikringsforanstaltninger.
Kontorafsnit	Et eller flere kontorrum med tilhørende gange, arkivrum, depotrum og lignende med direkte tilknytning til det pågældende afsnit.
Natophold	Bygninger til natophold kan anvendes af sovende personer.
Partiel indskudt etageadskillelse	En tæt etageadskillelse, hvis størrelse ikke overstiger 75 pct. af det pågældende rums areal.

Primær flugtvej	Normal adgangsvej til bygningen eller rummet/rummene ved normal driftssituation.
Reaktions- og beslutningstid	Den tid, der går, fra personerne er varslede, til de påbegynder en evakuering af bygningen.
Redningselevatør	Elevatør, som under en given tid sikkert kan anvendes af redningsberedskabet ved evakuering af f.eks. sengeliggende patienter på et hospital.
Sekundære flugtveje	Flugtveje, der ikke benyttes som normale trafikveje i bygningens normale driftssituation.
Sikker lokalitet i bygning	Kan være en anden brandsektion, hvorfra der er adgang til flugtvej til terræn i det fri
Soverumsafsnit	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.
Varslingstid	Den tid der går fra brandens start, til personerne, der opholder sig i bygningen, er blevet varslet om en brand.
Undervisningsafsnit	Et eller flere undervisningsrum med tilhørende gange, depotrum og andre rum med direkte tilknytning til det pågældende undervisningsafsnit.
Undervisningsrum	Rum, som er nødvendige for eller naturligt knytter sig til undervisningen som f.eks. biblioteksrum, spiserum, grupperum, specialklasser og gymnastiksale.

## 7.3 Stikordsregister

### A

Altan 37, 44, 46, 62  
Altangang 28, 44, 46, 74, 77  
Anvendelseskategori 1 27, 28, 30, 38, 59, 61, 70  
Anvendelseskategori 2 28, 29, 30, 59, 61, 62, 71  
Anvendelseskategori 3 30, 59, 61, 62  
Anvendelseskategori 4 28, 30, 34, 60, 61, 62, 68  
Anvendelseskategori 5 28, 30, 60, 61, 62, 68  
Anvendelseskategori 6 30, 37, 39, 60, 61, 62, 68  
Anvendelseskategori 8 49  
Atriumgård 29  
Automatisk brandalarmanlæg (ABA-anlæg) 12,  
Automatisk branddørlukningsanlæg 12, 24  
Automatisk sprinkleranlæg 12, 46, 47,  
Automatisk branddørlukningsanlæg (ABDL-anlæg) 32  
Automatisk vandsprinkleranlæg (AVS-anlæg) 47

### B

Barer 30  
Boligsprinkleranlæg 19  
Brandadskillende bygningsdel 11, 63, 69, 70, 74  
Brandbeskyttelsessystem 42, 46, 47, 66, 67  
Brandcelle 11, 16, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 37, 46, 48, 49, 50, 69, 70, 83  
Branddør 11, 12, 24, 32, 52  
Brandfarlig virksomhed 8  
Brandkam 71, 72, 73, 75  
Brandkamserstatning 71, 75, 76, 79,  
Brandmodstandsevne 75, 83  
Brandmæssig opdeling 63  
Brandmæssig enhed 25, 26, 27, 32, 36  
Brandprøvning 13, 41, 44  
Brandredningsareal 12, 28, 36, 77  
Brandsektion 52, 53, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 83  
Brandsektionsvæg 32, 70, 71, 73, 75  
Brandsikkerhedsniveau 9, 83  
Brandsikringssystem 10  
Brandsikringstiltag 9, 11, 12, 13  
Brandspredning 49, 60, 62, 63, 64, 68, 70, 71, 74, 75, 76  
Brandstop 48

Brandteknisk dokumentation 9, 10  
Brandteknisk installation 12, 14, 16, 17, 49, 54  
Brandventilation 50, 51, 52, 55, 56, 57  
Brandventilationsanlæg 21, 51, 57  
Brandvæg 75, 76, 79  
Butik 30, 33, 64, 65, 84  
Byggevarers brandmæssige egenskaber 12  
Byggevarers reaktion på brand 39  
Bygningsafsnit 16, 30, 37, 49, 50, 54, 55, 56, 63, 64, 65, 66, 83  
Båretransport 37

## **C**

CE-mærkning 13

## **D**

Dagophold 11  
Dansegulv 30  
Deluge anlæg 19  
Detektor 18, 50, 52, 83  
Diskotek 30  
Drifts- og vedligeholdelsesplan 13  
Dørbredde 11  
Dør i flugtvej 21, 29, 31, 32, 53

## **E**

Egenskaber med hensyn til reaktion på brand 14, 40  
Elektrisk låsesystem 25, 31  
Elevatorskakt 23  
El-tavlerum 64  
Erstatningsluft 51  
Eurocode 44, 71  
Europæisk klassifikationssystem 14, 39  
Evakuering 83

## **F**

Flugtvej 10, 11, 12, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 63, 64, 69, 78, 85  
Flugtvejsbelysning 12, 22, 52, 53, 55, 56  
Flugtvejsdør 10, 21,  
Flugtvejsgang 11, 25, 26, 28, 30, 33, 36  
Flugtvejsskilt 53



Flugtvejsstrategi 8  
Flugtvejstrappe 11, 25, 28, 29, 32, 37  
Forhåndsdialog 9  
Forsamlingslokale 14, 29, 30, 33, 64, 65, 84  
Fysiklokale 60  
Fængsel 31, 36

## **G**

Gangafstand 11  
Garage 55, 56, 57  
Garageanlæg 55, 56, 57  
Gennemføring 11, 53, 69, 70  
Gårdareal 26, 29

## **H**

Hospital 85, 30  
Hotelværelse 27, 64

## **I**

Installationsskakt 68, 69  
Institution for demente 31  
Integritet 70, 71  
Isoleringsmateriale 42, 43

## **K**

Kantine 64  
Kirke 84, 30  
Kommissionsbeslutning 13  
Konstruktionsnorm 44  
Kontrol og vedligeholdelse 71  
Kontrolplan 10, 12  
Kørbar stige 77  
Kørevej 77

## **L**

Lovpligtigt eftersyn 14  
Luftsluse 32, 37, 38, 54  
Lysgård 29

## **M**

Motorstige 28, 35

## **N**

Natophold 11, 33, 56, 84

Nedbøjning 71

Nedhængt loft 61

## **O**

Optisk røgdetektor 18

Ovenlys 63

Overgangsperiode 14, 17

## **P**

Panikbelysning 12, 22, 52, 53, 55

Personalerum 64, 84

Personbelastning 11, 14, 30, 83

Person med nedsat mobilitet 30, 33

Pladsfordelingsplan 30

## **R**

Reaktion på brand 14, 15, 39, 40, 42

Redningsberedskabets indsatsmulighed 9, 12, 16, 65, 77

Redningselevator 12, 23, 54, 79, 85

Redningsåbning 11, 27, 28, 31, 34, 35, 36, 37, 77, 79

Regnskærm 63

Restaurant 27, 30

Revisionsgrav 57

Røgalarmanlæg 12, 18, 50, 55

Røgdetektor 18, 20, 52

Røglem 78

Røgspredning 38, 54, 58, 61, 69

Røgtæt dør 33

Røgdluftning 12, 34, 38, 50, 51, 78

## **S**

Salgslokale 30, 84

Scene 30

Selskabslokale 30, 84  
Sengestue 64  
Sikker lokalitet 10, 84  
Sikkerhedstrappe 28, 37, 38, 77  
Sikkert sted i bygning 11, 25, 39, 42, 44  
Skilte og markeringer 12, 24, 53  
Slangevinde 12, 23, 53, 55  
Slukningsmateriel 12  
Spindeltrappe 37  
Stabilitet 44, 46, 50, 70, 75  
Stigrør 12, 33, 78, 79  
Stor brandbelastning 37, 55, 66  
Storkøkken 60  
Strategi for brandsikring 9, 10

## **T**

Taglægte 70, 75  
Tagterrasse 29  
Teknikrum 27, 64  
Temperaturdeformation 71

## **U**

Uafhængig flugtvej 27, 29, 34  
Udstillingslokale 64  
Udvidelsesmulighed 71  
Undertag 73  
Undervisningsrum 27, 29, 64, 65, 85  
Udnyttet tagrum 71

## **V**

Vandfyldt slangevinde 12, 23, 53  
Vandtåge anlæg 19  
Varslingsanlæg 12, 20, 50, 55  
Ventilationsrum 64  
Vindeltrappe 37  
Vinkelsmitte 74, 76  
Værksted 64, 65, 84

## **Å**

Åbningsretning 11



