



ERHVERVS- OG BYGGESTYRELSEN



Eksempelsamling om brandsikring af byggeri

April 2006

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

Oplag

2.000

Pris

kr. 175.- inkl. moms

ISBN

Trykt udgave 87-91769-02-7
Elektronisk udgave 87-91769-03-5

Design

Byggecentrum

Trykkeri

IT Grafik
Trykt i Danmark, april 2006

Erhvervs- og Bolistyrelsen

Dahlerups Pakhus
Langelinie Allé 17
2100 København Ø

Indholdsfortegnelse

Forord	7
1. Generelt	9
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 og anvendelses kategorier	16
1.6 Brug af brandtekniske installationer	17
2. Flugtvejsforhold	26
2.1 Generelt	26
2.2 Antal flugtveje	27
2.3 Bredde af flugtveje samt døre til og i flugtvej	31
2.4 Udformning af flugtveje samt døre til og i flugtvej	33
2.5 Brandmæssig adskillelse af flugtveje	34
2.6 Passager i brandceller	36
2.7 Redningsåbninger	36
2.7.1 Antal og placering af redningsåbninger	37
2.7.2 Udformning af redningsåbninger	37
2.8 Trapper, trapperum, elevatorskakte og luftsluser	39
2.8.1 Udformning af sikkerhedstrappe og luftsluse	40
3. Konstruktive forhold	42
3.1 Klassifikation af byggevarer og bygningsdele	42
3.1.1 Byggevarers og bygningsdeles reaktion på brand	42
3.1.2 Byggevarers og bygningsdeles brandmodstandsevne	44
3.1.3 Kombination af brandmodstandsevne og reaktion på brand	46
3.2 Isoleringsmaterialer i bygningsdele	46
3.3 Bærende bygningsdele	47
3.4 Sammenbygning af bygningsdele	52
4. Brandtekniske installationer	53
4.1 Anlægstyper	53
4.1.1 Automatiske brandalarmanlæg	53
4.1.2 Automatiske vandsprinkleranlæg	53
4.1.3 Røgalarmanlæg	54

4.1.4	Varslingsanlæg	54
4.1.5	Brandventilation og røgudluftning	55
4.1.6	Automatiske branddørlukningsanlæg	59
4.1.7	Flugtvejs- og panikbelysning	60
4.1.8	Skilte og markeringer	60
4.1.9	Slangevinder	61
4.1.10	Redningselevater	61
4.2	Valg af brandtekniske installationer	61
5.	Brand- og røgspredning	67
5.1	Brand- og røgspredning i det rum, hvor branden opstår	67
5.1.1	Indvendige overflader på væg, loft og gulv	67
5.1.2	Nedhængte lofter	69
5.2	Brand- og røgspredning i den bygning hvor branden opstår eller til andre bygninger	70
5.2.1	Udvendige vægoverflader	70
5.2.2	Tagdækninger	71
5.2.3	Brandmæssig opdeling af rum og bygningsafsnit, brandmæssige enheder	71
5.2.4	Brandceller	72
5.2.5	Brandsektioner	73
5.2.6	Brandmæssig adskillelse af trapperum, elevatorskakte og porte mv. samt rum til installationer	76
5.2.7	Gennembrydninger og lignende i brandadskillende bygningsdele	77
5.2.8	Brandsektionsvægges stabilitet under brand	78
5.2.9	Brandkam og brandkamserstatning (brandsektion)	79
5.2.10	Vandret brandspredning	81
5.3	Brandspredning til bygninger på anden grund	82
5.3.1	Afstand til skel, vej- og stimidte	82
5.3.2	Brandvæg, brandkam og brandkamserstatning	82
5.3.3	Vandret brandspredning/vinkelsmitte	84
6.	Redningsberedskabets indsatsmulighed	85
6.1	Adgangs- og tilkørselsforhold	85
6.2	Røgudluftning	86
6.2.1	Trapperum	86
6.2.2	Kældre og tagrum	86
6.3	Slukningsmulighed	87
6.3.1	Stigrør	87
6.3.2	Markering af brandvægge og brandsektionsadskillelser ..	87
6.4	Evakuering fra høje bygninger	88

7. Bilag 1

7.1 Oversigt over brandtekniske klasser	89
7.2 Ordforklaringer	91
7.3 Stikordsregister	94

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, hvor der er mere end 22 m til gulv i øverste etage, bygninger med store åbne rum mv. Større eller mindre dele af denne type bygninger vil det ofte være nødvendigt 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 kontorgangsofbygning, der munder ud i et atrium, kan være et eksempel. Kontordelen kan udføres efter denne eksempelsamling og brandsikkerheden i atriet kan eftervises ved en brandteknisk dimensionering.

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

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

I denne eksempelsamling er der for byggevarer, beklædninger, gulvbelægninger, tagdækninger, bærende ikke-adskillende bygningsdele, bærende adskillende bygningsdele, ikke-bærende adskillende bygningsdele og for døre 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 hidtidige og det nye system kan anvendes. I denne periode vil de hidtidige 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. Brandsikringstiltag

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

1.1.2 Indhold af den brandtekniske dokumentation

Indholdet af den endelige brandtekniske dokumentation afhænger af projektets omfang og kompleksitet. Den brandtekniske dokumentation bør dog indeholde den overordnede strategi for brandsikringen og en beskrivelse af byggeriet samt 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 gulvbelægninger
- 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
- Røgalarmanlæg
- 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
- Redningselevator
- Placering af brandcentral, betjeningspaneler, sprinklercentral og lignende

8. *Drift og vedligehold*

- Aktive og passive brandsikringstiltag.

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. træ-baserede plader og gipskartonplader)
- Kommissionsbeslutninger omhandlende byggevarer, der er klassificeret uden brandprøvning som klasse A1 og A1_{fl} (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.

Nogle byggevarer skal CE-mærkes (se afsnit 1.4), derimod er der ikke krav om at byggevarer skal være MK-godkendte.

Det er producentens og leverandørens ansvar at sikre, at byggevarer og bygningsdele, der bringes på markedet, overholder 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 og brandbeskyttelsesevne:

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

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

- DS/EN 13501-1 Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele. Del 1: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning for reaktion på brand
- DS/EN 13501-3 Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdelene. Del 3: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af komponenter til ventilationsanlæg: Kanaler og brandspjæld.
- DS/EN 13501-5 Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele. Del 5: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning for udvendig brandpåvirkning af tage.

Det hidtidige danske system:

Klassifikation af byggevarer og bygningsdele i relation til deres brandmodstandsevne:

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

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

- DS 1057-1 Brandteknisk klassifikation. Byggematerialer. Ubrændbarhed
- DS 1063.1 Brandteknisk klassifikation. Tagdækninger. Klasse T tagdækninger

- DS 1063.2 Brandteknisk klassifikation. Gulvbelægninger. Klasse G gulvbelægninger
- DS 1065-1 Brandteknisk klassifikation. Byggematerialer. Klasse A og klasse B materialer
- DS 1065-2 Brandteknisk klassifikation. Beklædninger. Klasse 1 og klasse 2 beklædninger.

1.5 Brandmæssige enheder og anvendelses-kategorier

Brandmæssige enheder

En bygning kan f.eks. bestå af en eller flere brandmæssige enheder. Opdeling af en bygning i flere brandmæssige enheder kan sikre, at en brand ikke 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 for evakuering samt for 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 for evakuering og for redningsmandskabets redning af personer i tilstødende brandceller.

Anvendelseskategorier

Bygningsreglement 1995, kap. 6.1.1 definerer 6 forskellige anvendelse-

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

Bygninger kan indeholde rum, som tilhører flere forskellige anvendelseskategorier.

Bygningsreglement 1995, kapitel 6.5.2, stk. 2 foreskriver, at bygningsafsnit i forskellige anvendelseskategorier skal udgøre selvstændige brandmæssige enheder. Derfor skal bygninger ofte opdeles i brandmæssige enheder, således at rum, som hører til samme kategori, vil udgøre en brandmæssig enhed adskilt som en brandcelle eller en brandsektion.

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

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

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

1.6 Brug af brandtekniske installationer

Ifølge bygningsreglement 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 til-

fredsstillende sikkerhedsniveau i hele bygningens levetid. Dette kan opnås ved, at installationerne dimensioneres og installeres under hensyntagen til den konkrete anvendelse samt ved, at det sikres, at installationerne løbende bliver kontrolleret og vedligeholdt. De anførte dokumenter (standarder mv.) kan f.eks. anvendes som grundlag for dimensionering, udførelse, kontrol og vedligeholdelse.

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

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

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

Standarder benævnt:

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

Som tidligere nævnt indeholder oversigten en række standarder og vejledninger mv., der kan anvendes som grundlag for dimensionering, udførelse, kontrol og vedligeholdelse. Endvidere er der en række standarder, som relaterer sig til prøvning og klassifikation af produkter.

Automatiske brandalarmanlæg

DS/EN 54-1 Branddetektorer og – alarmsystemer.

Del 1: Indledning

DS/EN 54-2 Brandalarmsystemer.

Del 2: Kontrol- og indikeringsudstyr

DS/EN 54-3 Brandalarmsystemer.

Del 3: Akustiske alarmgivere

DS/EN 54-4 Brandalarmsystemer.

Del 4: Strømforsyning

DS/EN 54-5 Brandalarmsystemer.

Del 5: Termodetektorer – Punktdetektorer

DS/EN 54-7 Brandalarmsystemer.

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

DS/EN 54-10 Branddetekterings- og brandalarmeringssystemer.

Del 10: Flammedetektorer – Punktdetektorer

DS/EN 54-11 Brandalarmsystemer.

Del 11: Manuelle brandtryk

DS/EN 54-12 Brandalarmer.

Del 12: Røgalarmer – Optiske detektorer

prEN 54-13 Brandalarmsystemer

Del 13: Kompatibilitetsvurdering af systemkomponenter

DS/EN 54-17 Forslag brandalarmsystemer

Del 17: Kortslutningsisolatorer

DS/EN 54-18 Forslag brandalarmsystemer

Del 18: Indgangs- og udgangskomponenter

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

Røgalarmanlæg

DS/EN 14604 Røgalarmer

NT ELEC 004 Smoke Alarms: Performance

DVN 4540 Røgdetektorer

DVN 4541 Optiske røgdetektorer

Automatiske sprinkleranlæg, boligsprinkleranlæg, deluge og vandtåge anlæg mv.

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

NFPA 13 Installation of Sprinkler Systems

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

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

DS 431 Dansk Ingeniørforenings norm for automatiske sprinkleranlæg i bygninger

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

Del 1: Sprinklere

DS/EN 12259-2 Brandslukningssystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspredningssystemer

Del 2: Våd alarmventil

DS/EN 12259-3 Brandslukningssystemer. Komponenter til sprinkler- og vandspraysystemer

Del 3: Tør alarmventil

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

Del 4: Vandtryksdrevne alarmklokker

DS/EN 12259-5 Stationære brandbekæmpelsessystemer. Komponenter til

(Tabel fortsættes næste side)

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 vand-
spredningssystemer
Del 9: Deluge ventiler

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

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

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

prEN 14816 Stationære brandslukningssystemer. Vandsprøjtesystemer.
Dimensionering og installation

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

Varslingsanlæg

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

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

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

DS/EN 54-4 Brandalarmsystemer
Del 4: Strømforsyning

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

(Tabel fortsættes næste side)

DS/EN 54-7 Brandalarmsystemer

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

DS/EN 54-10 Branddetekterings- og brandalarmeringsystemer.

Del 10: Flammedetektorer – Punktdetektorer

DS/EN 54-11 Brandalarmsystemer

Del 11: Manuelle brandtryk

DS/EN 60849 Lydudstyr til nødsituationsformål

Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6,
Elektriske installationer

Brandteknisk vejledning 24

Varslingsanlæg udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

Brandventilationsanlæg

DS/EN 12101-1 Brandventilation

Del 1: Specifikation for røgbarrierer

DS/EN 12101-2 Brandventilation

Del 2: Specifikation for naturlige røg- og varmeudsugningsventilatorer

DS/EN 12101-3 Brandventilation

Del 3: Specifikation for ventilatorer til mekanisk brandventilation

prEN 12101-4 Brandventilation

Del 4: Brandventilationsinstallationer. Komponenter

DS/CEN/TR 12101-5 Brandventilation

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

prEN 12101-6 Brandventilation

Del 6: Trykdifferentialsystemer. Komponenter

prEN 12101-7 Brandventilation

Del 7: Røgkanaler

prEN 12101-8 Brandventilation

Del 8: Røgspjæld

(Tabel fortsættes næste side)

prEN 12101-9 Brandventilation
Del 9: Kontrolpaneler

prEN 12101-10 Brandventilation
Del 10: Energiforsyning

Brandteknisk Vejledning 27 Brandventilation udgivet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

Komfortventilation

DS 428 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. Bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning

Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6, Elektriske installationer

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

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

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

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

Slangevinder

DS/EN 671-1 Stationære brandslukningssystemer – Slangesystemer

Del 1: Slangevinder med formfaste slanger

DS/EN 671-2 Stationære brandslukningssystemer – Slangesystemer

Del 2: Brandslangesystemer med flad slange

DS/EN 671-3 Fast brandslukningsudstyr – Slangeskabe

Del 3: Vedligeholdelseseftersyn 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

DS/EN 1154 Bygningsbeslag – Dørlukkere med kontrolleret lukning

DS/EN 1155 Bygningsbeslag – Elektrisk styrede fasthold til døre

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

Beslag til døre i flugtveje

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

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

Skilte og markeringer

DS 734.1 Sikkerhed på arbejdspladsen

Del 1: Sikkerhedsskilte. Principper, skiltedimensioner og læseafstande

DS 734.2 Sikkerhed på arbejdspladsen

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

Arbejdstilsynets bekendtgørelse

Bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning

Andet

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

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

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.

Formålet med et sikkert sted i bygningen er, at personer kan flygte til et sted, hvor de er i sikkerhed for en eventuel brand. Her skal personerne kunne opholde sig indtil de enten selv kan bevæge sig ud af bygningen via bygningens øvrige flugtveje eller blive reddet ud af bygningen af redningsberedskabet. Et sikkert sted i bygningen kan være en anden brandmæssig enhed, som f.eks. en anden brandsektion, hvorfra der er adgang til flugtvej eller direkte til terræn i det fri. Ved vurderingen af et sikkert sted skal det tillige tages i betragtning, om arealet af det sikre sted er tilstrækkeligt til det antal personer, som under en brand skal kunne søge tilflugt her. Da personerne er i sikkerhed for branden, vil der normalt ikke være behov for supplerende beskyttelse af gangarealer, der fører til flugtvejen eller til terræn i det fri forudsat, at gangarealet ud af bygningen til enhver tid er fremkommelig og adskilt fra den brandsektion, hvori branden er opstået. Muligheden for anvendelse af et sikkert sted er ikke yderligere belyst i eksemplerne i dette afsnit.

Flugtvejene skal være lette at identificere, nå og anvende, jf. bygningsreglement 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, røgkoncentrationer, varmestråling eller andre forhold, der hindrer evakuering.

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

Flugtvejene bør derfor udformes som gangarealer, beskyttede gange (flugtvejs gange) og beskyttede trapper (flugtvejstrapper), der ikke indrettes til andre formål end trafik. Flugtvejs gange 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.

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

En flugtvej skal til enhver tid være anvendelig ved evakuering, jf. bygningsreglement 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 udføres og placeres, så de ikke blokerer eller på anden måde forringer flugtvejen. Det vil sige, at der eksempelvis bør træffes foranstaltninger, så automatiske døre kan åbnes på trods af strømsvigt mv.

Flugtveje skal i øvrigt opfylde bestemmelserne i bygningsreglement 1995, kapitel 4.2, om adgangsforhold.

I det efterfølgende er en udgang:

- en dør til terræn i det fri, eller
- 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 så-dan 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 og den maksimale afstand fra dør fra brandcelle og til nærmeste udgang ikke overstiger 25 m.

For mindre brandceller, der er let overskuelige, og hvor der er få personer, hvilket typisk kunne være brandceller op til omkring 150 m² og anvendt til højst 50 personer, vil det dog ofte være tilstrækkeligt at have én dør til det fri eller til flugtvejsgang, som i modstående retninger fører til 2 af hinanden uafhængige udgange. Eksempler herpå er kontorer, undervisningsrum, hotelværelser mv.

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

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

Ved uafhængige flugtveje forstås flugtveje, som er fuldstændigt adskilte – dvs. f.eks. med en bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] – i deres fulde udstrækning helt til terræn i det fri. En flugtvejsgang kan være to uafhængige flugtveje, hvis flugtvejsgangen har adgang til flugtvejstrapper i modstående ender, og der i flugtvejsgangen mellem de to udgange fra rummet er en adskillelse med bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel

60] med en dør udført som mindst dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60] sikret med et ABDL-anlæg.

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

Antal personer pr. rum	Den enkelte dørs mindste fri bredde (cm)	Dørenes samlede mindste fri bredde (cm)	Antal uafhængige døre til flugtvej **	Antal uafhængige flugtveje
Mellem 150 og 349	120*	150-349*	3	2
Mellem 350 og 549	120*	350-549*	4	2
Mellem 550 og 749	120*	550 – 749*	5	3
Mellem 750 og 949	120*	750 – 949*	6	3
Mellem 950 og 1.149	120*	950 – 1.149*	7	4

Tabel 2.1

* Se afsnit 2.3 vedrørende fri bredde

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

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

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

Eksempler herpå er:

- Brandceller i anvendelseskategori 1 med et areal på højst 150 m² og beregnet til få personer (højst 50 personer).

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

- Boliger i anvendelseskategori 4, samt bygningsafsnit i anvendelseskategorierne 1 og 2 med et etageareal på højst 150 m², og som er beregnet til højst 50 personer, såfremt der kun er ét sådan bygningsafsnit, der har adgang til samme flugtvejstrappe.

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

I bygninger med altangang bør det sikres, at personer i tilfælde af brand ikke kan blive afskåret fra flugtvejene. I bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 9,6 m over terræn, vil redningsberedskabet kunne nå altangangen med deres bærbare stiger. 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 altangangen, 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 udgange, 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 fri bredde på mindst 77 cm. Ligeledes skal gange i fælles adgangsveje have en fri bredde på mindst 1,3 m, og trapper skal have en fri bredde på mindst 1,0 m.

Det fremgår desuden af bygningsreglement 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 i flugtveje

og døre i eller til flugtveje på 10 mm for hver person, som brandcellen eller flugtvejen er beregnet til, normalt være tilstrækkelig.

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

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

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

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

Anvendelseskategori 3	Personer pr. m ² gulvareal	Eksempler
Områder med en lav personbelastning på grund af udstilling, salgspstillinger mv.	0,3-1,0	Salgslokaler, udstillinger, butikker mv.
Områder med stoleopstilling med eller uden borde	1,0	Restauranter mv., forsamlingslokaler, diskoteker, selskabslokaler, kirker mv.
Områder, hvor mange personer samles stående	3-5	Dansegulve, områder foran scener, barer og lignende, hvor der ikke er stoleopstilling

Tabel 2.2

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 bredde på 1,2 m.

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

Anvendes bygningen til personer med nedsat mobilitet, vil evakuerings-hastigheden 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 og flugtvejsdøre fra brandceller samt døre i flugtveje er lette at identificere, åbne og passere i flugtreningen, ligesom det er vigtigt, at anordninger til åbning af døre let kan betjenes med et enkelt greb, så åbning af døre i flugtveje til enhver tid kan ske af enhver person i bygningen. Døre i eller til flugtveje, som skal benyttes af mere end 150 personer, bør tillige åbne i flugtreningen.

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

Ved indretning af rum til mere end 50 personer samt ved udgangsdøre fra rum på mere end 150 m² 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 flugtreningen 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 døre til og i flugtveje dog udformes på en sådan måde, at de ikke kan åbnes uden brug af nøgle eller særligt værktøj. Det faste personale skal dog altid have mulighed for at åbne døre til og i flugtvejene.

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

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

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

mod trapper kan placeres i trapperum, der udformes som selvstændige brandsektioner.

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

- Dør i brandsektionsvæg mellem gange, der er flugtveje.

En sådan dør vil primært blive påvirket af kold røg, og det kan derfor være tilstrækkeligt, at døren udføres som dør klasse E 60-C [F-dør 60]. Døren bør sikres med et ABDL-anlæg.

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

For denne type døre vil det normalt være tilstrækkeligt, at de udføres som dør klasse EI₂ 30 [BD-dør 30-M], dog som dør klasse EI₂ 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 flugtvejsgang.

Da brandbelastningen også her er relativ lille, kan sådanne døre udføres som dør klasse E 30-C [F-dør 30]. I soverumsafsnit bør døre fra trapperum sikres med et ABDL-anlæg.

- Døre til opdeling af flugtvejsgange.

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

tilfælde af brand først og fremmest blive påvirket af kold røg, og dørene kan derfor udføres som dør klasse CS_a [selvlukkende røgtæt dør]. Døren bør sikres med et ABDL-anlæg.

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 til det fri eller dør til flugtvej 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 etableres passager til døre til det fri eller døre til flugtvejsgange via gangarealer med en bredde på 1,3 m, dog ikke mindre end 10 mm for hver person, der skal passere det pågældende gangareal for at komme til en dør til det fri eller en flugtvejsgang.

2.7 Redningsåbninger

Redningsåbninger skal i henhold til bygningsreglement 1995, kapitel 6.2, stk. 7 være placeret og udformet på en sådan måde, at personer har mulighed for at give sig til kende overfor redningsberedskabet og kan reddes ud via redningsberedskabets stiger eller ved egen hjælp. Hvor dette ikke er muligt, må der, jf. bygningsreglement 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.
- Røgdulftning.

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 og bør til enhver tid let og uhindret kunne åbnes indefra uden brug af nøgle eller særligt værktøj.

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 med op til 10 personer er 1 redningsåbning. Er der mere end 10 personer, bør antallet af redningsåbninger øges tilsvarende. Dette omfatter dog ikke:

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

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 gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn, da redningsberedskabet i disse tilfælde skal anvende en motorstige.

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

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

For at personer let kan anvende redningsåbningen, er det vigtigt, at der indefra er let adgang til redningsåbningen, og at den ikke kan låses eller på anden måde blokeres.

Endelig bør det sikres, at redningsåbningerne placeres i en afstand fra gulv, så personer kan nå dem og reddes ud gennem åbningerne. De fleste personer vil kunne komme ud af en redningsåbning, der er placeret i en afstand fra gulv til underkant af redningsåbninger på op til 1,2 m. Alternativt kan der f.eks. etableres et fast trin eller andet, så redningsåbningen kan nå 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 manøvemuligheder.

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

2.8 Trapper, trapperum, elevatorskakte og luftsluser

Det fremgår af bygningsreglement 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 brandmodstandsevne, 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 EI₂ 30-C [BD-dør 30]. I soverumsafsnit bør døren sikres med et ABDL-anlæg.

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, dvs. når gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn, og hvor evakueringen derfor kan blive længerevarende, bør risikoen for brandspredning fra kælderetagen til trapperummet derfor minimeres. Dette kan f.eks. ske ved, at adgang fra trapperum til kælder enten sker via det fri eller gennem luftsluse. Bygningsafsnit i anvendelseskategori 4, der vil være opdelt i mange selvstændige brandceller, og hvor risikoen for brandspredning derfor er lille, kan ofte udføres med trappeforbindelse mellem trapperum og kælder, hvis evakueringmulighederne 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 alle redningsåbninger ikke kan nås af redningsberedskabets stiger, er trapperne den eneste redningsmulighed for de personer, der opholder sig i bygningen. Trapperummet og trappen skal derfor udformes på en måde, der sikrer, at trappen i den tid, der kræves til evakuering og redningsmandskabets indsats, ikke påvirkes af branden. Dette kan f.eks. opnås ved, at trappen udføres som en sikkerhedstrappe. Når en bygning har en sikkerhedstrappe, opnås den bedst mulige sikkerhed ved, at alle etager i bygningen uanset højde i forhold til terræn har adgang til sikkerhedstrappen.

2.8.1 Udformning af sikkerhedstrappe og luftsluse

Kendetegnende for en sikkerhedstrappe er, at trappen er etableret i et trapperum udført som en selvstændig brandsektion, der 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 bør derfor udformes på en sådan måde, at røg og varme ventileres bort, inden det

når trappen. Dette kan f.eks. opnås ved, at luftslusen udføres som et rum, der har én side, som er helt åben til det fri i sin fulde bredde over værnet. Brandbelastningen i luftslusen minimeres, så der ikke er noget, der kan bidrage til branden.

For at sikre, at røgen ikke ophobes i luftslusen, bør luftslusen ikke være for dyb. Normalt vil en luftsluse, der er udført med en dybde fra facade-linien på ikke mere end 2 gange slusens bredde i facaden, og hvor ingen side i åbningen er mindre end 0,8 m, sikre, at røgen bliver udluftet. For at forhindre ophobning af røg i luftslusen bør åbningen gå fra værnet og op til undersiden af loftet. En luftsluse til kælder kan på tilsvarende vis udføres, så den enten er åben til det fri eller gennem en lyskasse. Den fri åbning bør af hensyn til muligheden for røgdudluftning have et areal på mindst 2 m², 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 EI₂ 30-C [BD-dør 30].

Hvor boligenheder kun har adgang til sikkerhedstrappe, kan boliger med et samlet etageareal på op til 600 m² have adgang til et fælles forrum, hvorfra der er adgang til en sikkerhedstrappe via en luftsluse. Da redningsberedskabet ikke kan forventes at kunne nå alle redningsåbningerne, er det vigtigt, at forrummet kun indrettes som flugtvej og har en størrelse på mindst 1,5 m i bredden, og at der højst er 6 m mellem døren til luftslusen og adgangs dørene til boligerne. Dørene mellem forrummet og boligenhederne bør være mindst dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60], da det er væsentligt at begrænse brand- og røgspredning til forrummet i den tid, det tager at evakuere boligenhederne, der vender ud mod forrummet. Der kan være adgang til elevator fra forrummet. Døren til elevatoren bør være mindst dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60], og elevatoren bør placeres i en skakt, som udgør en selvstændig brandsektion. Adgang fra elevator til kælder skal ske gennem forrum med døre mindst som dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60].

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

- d1 brændende dråber eller partikler i begrænset mængde
- d2 intet krav til mængde af brændende dråber eller partikler.

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

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

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

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

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 A1_{fl}, E_{fl} og F_{fl} kombineres ikke med tillægsklasse, hvor imod klasserne A2_{fl}, B_{fl}, C_{fl}, D_{fl} altid kombineres med en tillægsklasse for røg (s), som er:

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

Eksempel på klassebetegnelse for gulvbelægnings er:

- D_{fl}-s1.

Efter det hidtidige danske 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)

- $B_{\text{ROOF}}(t_2)$
- $F_{\text{ROOF}}(t_2)$
- $B_{\text{ROOF}}(t_3)$
- $C_{\text{ROOF}}(t_3)$
- $D_{\text{ROOF}}(t_3)$
- $F_{\text{ROOF}}(t_3)$
- $B_{\text{ROOF}}(t_4)$
- $C_{\text{ROOF}}(t_4)$
- $D_{\text{ROOF}}(t_4)$
- $E_{\text{ROOF}}(t_4)$
- $F_{\text{ROOF}}(t_4)$

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 varmestråling

- M, når der tages særligt hensyn til mekaniske påvirkninger
- 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 og ikke-bærende ubrændbare bygningsdele
- BD for bærende og ikke-bærende bygningsdele
- F for ikke-bærende bygningsdele.

Døres brandmodstandsevne beskrives i det europæiske system i følgende klasser:

- EI₂-tid, som er det tidsrum, hvor de to kriterier integritet og isolation er opfyldt
- E-tid, som er det tidsrum, hvor kriteriet integritet er opfyldt
- S_a angiver, at døren er røgstoppende over for kold røg
- C tilføjes, hvis døren er selvlukkende.

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

- BS for ubrændbare døre
- BD for branddrøje døre
- F for flammestoppende døre
- Røgtætte døre.

For beklædningers brandbeskyttelsesevne anvendes i det europæiske system følgende klasser:

- K₁ 10
- K₂ 30
- K₃ 60.

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

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

3.1.3 Kombination af brandmodstandsevne og reaktion på brand

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

For BS-bygningsdele skal de europæiske klasser for brandmodstandsevne kombineres med reaktion på brand klassen A2-s1,d0. Tilsvarende gælder, at de europæiske klasser for brandbeskyttelsesevne skal kombineres med reaktion på brand, f.eks. beklædning klasse K₁ 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/m³. Dette afsnit omfatter ikke andre plastbaserede byggevarer end de egentlige isoleringsmaterialer, f.eks. ikke elldåser og -rør, faldstammer, ventilationsdele, kabelisolering, montageskum og lignende.

På denne baggrund vil det normalt være i overensstemmelse med bestemmelsen i bygningsreglement 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 REI/EI 30 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30]

- anvendes i tagkonstruktioner, såfremt den underliggende del af tagkonstruktionen er mindst bygningsdel klasse REI/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 K₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] langs begge sider af en lodret bygningsdel og langs undersiden af en vandret eller skråtstillet bygningsdel, såfremt der ikke er hulrum mellem isoleringsmaterialet og beklædningen

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.

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

bygningen, hvis den højere del af bygningens bæreevne og stabilitet er uafhængig af den lavere del.

Bærende konstruktioner i traditionelt byggeri kan udføres med en brandmodstandsevne som beskrevet her i eksempelsamling om brandsikring af byggeri. Mht. dimensionering af bærende konstruktioners bæreevne under brand henvises til konstruktionsnormerne, jf. bygningsreglement 1995, kap. 5.1.2. Andre brandpåvirkninger kan anvendes, hvis de behandles som parametriske brande iht. DS 409, og brandbelastningen er dokumenteret.

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

Anvendelseskategori 1-5 Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30]

Anvendelseskategori 6 samt Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]
bygninger i flere etager, hvor
højden til gulv i øverste etage
er mellem 12 m og 22 m over
terræn

Etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele, der bærer denne etageadskillelse, generelle eksempler

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

Bygninger i flere etager, hvor Bygningsdel klasse R 120 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120]
højden til gulv i øverste etage *) se nedenfor
er mellem 12 m og 22 m over
terræn

Bygninger med 1 etage (bortset fra etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele, der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler)

Anvendelseskategori 1 - 5 Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], hvis bygningen er op til 1000 m²

Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60], hvis bygningen er mere end 1000 m²

I en bygning med let tagkonstruktion og med jævnt fordelt brandventilation i tagfladen kan de bærende bygningsdele i bygningen udføres uden krav til brandmodstandsevne, hvis bygningen er under 1.000 m², og i bygninger over 1.000m² kan de bærende konstruktioner udføres

- som bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], hvis bygningsdelen bærer mere end 200 m² tag,
- som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60], hvis bygningsdelen bærer mere end 600 m² tag,
- uden krav til brandmodstandsevnen for øvrige bygningsdele.

Åbningsarealet af brandventilationen kan indtil den 1. september 2006 sættes til 5 % af etagearealet såfremt brandventilationen udføres iht. Brandteknisk Vejledning 27, 1. udgave, 2. oplag 1995, Brandventilation.

Udformes brandventilationsåbningerne som angivet i DS/EN 12101-2, Brandventilation vil et frit aerodynamisk areal på 2% være tilstrækkeligt for bygninger med et etageareal på højst 500 m² og 10 m² for bygninger med et etageareal på mere end 500 m² eller derover, se 4.1.5 om røgzoner og placering af brandventilationsåbninger.

For nærmere specifikation af brandventilationsanlægget henvises til afsnit 4.1.5

Anvendelseskategori 6

Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]

Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn (bortset fra bygningsdele i bygningens øverste etage og etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler)

Anvendelseskategori 1-6

Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]

Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 5,1 m og 9,6 m over terræn (bortset fra bygningsdele i bygningens øverste etage og etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler)

Anvendelseskategori 1-6

Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]

eller

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 K₂ 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandskyttelsessystem]

Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 9,6 m og 12 m over terræn (bortset fra bygningsdele i bygningens øverste etage og etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler)

Anvendelseskategori 1-6

Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]

(Tabel 3.1 fortsættes næste side)

Bygninger i flere etager, hvor højde til gulv i øverste etage er mellem 12 m og 22 m over terræn (bortset fra bygningsdele i bygningens øverste etage og etageadskillelse over kælder samt de bygningsdele der bærer denne etageadskillelse, som er omfattet af ovenstående generelle eksempler)

Anvendelseskategori 1-6

Bygningsdel klasse R 120 A2-s1,d0 [B5-bygningsdel 120]

*) se nedenfor

Tabel 3.1

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

Det skal endvidere dokumenteres, at de brandmæssige enheder i bygningen forbliver intakte i den nødvendige periode. For brandceller og brandsektioner er dette normalt 60 minutter.

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

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

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

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

Altaner og altangange

Generelt

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

Altaner, der kun betjener én brandcelle

Anvendelses- kategori 1-6 Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]
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- kategori 1-6 Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]**

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

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

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

- trappen enten udføres med automatisk sprinkleranlæg og på undersiden har beklædning klasse K₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]

eller

- trappen på undersiden og langs siderne er udført med beklædning klasse K₂ 30 A2-s1,d0 [30 minutters brandbeskyttelsessystem]

(Tabel 3.3 fortsættes næste side)

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 [B5-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 partiel indskudt etageadskillelse, der højst er 150 m², 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 bl.a. være nødvendigt at afbryde hulrum med brandstop. Brandstop er en konstruktiv detalje, der hindrer, at en brand kan sprede sig via hulrum til en anden brandcelle eller til et hulrum ud for en anden brandcelle. Et brandstop kan f.eks. udføres af isoleringsmateriale, der opfylder kravene til materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], træ eller træbaserede plader. Brandstop bør normalt placeres i hulrum ved samtlige afgrænsninger mellem brandceller. Det er desuden vigtigt at tage højde for, at brandstoppene ikke svækkes i bygningens levetid.

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 på omliggende grunde. Der skal ligeledes være forsvarlige muligheder for redning af personer og for slukningsarbejde.

Det fremgår derfor af bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, at det for forskellige anvendelseskategorier er nødvendigt at supplere den passive brandsikring med aktive brandsikringstiltag (herefter omtalt som brandtekniske installationer).

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

4.1 Anlægstyper

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

4.1.1 Automatiske brandalarmanlæg

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

Automatiske brandalarmanlæg skal udføres med alarmafgivelse til redningsberedskabet, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 17. I bygningsafsnit i anvendelseskategori 6 med personale, tilpasses lokalalarmering de stedlige forhold, f.eks. ved at ABA-anlæg udføres, så der også går et lokalsignal for brandalarm til det på institutionen sædvanligt benyttede personaletilkaldesystem.

4.1.2 Automatiske vandsprinkleranlæg

Automatiske vandsprinkleranlæg (AVS-anlæg) skal udføres med alarmafgivelse til redningsberedskabet, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.4,

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

4.1.3 Røgalarmanlæg

For at sikre driften af røgalarmanlæg skal disse, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 13 og 14, være tilsluttet bygningens normale strøm-forsyning og med batteribackup. Der varsles kun i den enkelte brandcelle/bolig.

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

4.1.4 Varslingsanlæg

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

Varsling fra et varslingsanlæg skal tilpasses bygningsafsnittets brug og organisation, jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 16. Ofte vil det være mest hensigtsmæssigt, at varslingen sker med talende besked. En talende besked medfører en hurtigere og mere præcis reaktion hos de personer, der bliver varslet, og dette vil medføre en hurtigere evakuering af bygningen. Såfremt en talende besked ikke vurderes at være hensigtsmæssig, må det sikres, at der anvendes en anden forsvarlig varslingsform, og at de tilstedeværende er bekendt med signalet.

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

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

4.1.5 Brandventilation og røgudluftning

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

Hovedformålene er:

- Brandventilation, der installeres for at øge personsikkerheden

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

Denne type brandventilation er ikke krævet i henhold til kapitel 6.4 og derfor ikke nærmere beskrevet i denne eksempelsamling, idet brandventilation af hensyn til personsikkerhed bør udformes på baggrund af en brandteknisk dimensionering.

- Røgudluftning, der installeres for at sikre redningsberedskabets primære indsatsveje

Hovedformålet med denne type af røgudluftning er at sikre, at redningsberedskabet kan foretage en udluftning af lokaler og de primære indsatsveje, som typisk er flugtvejstrapperne. Røgudluftningen aktiveres af redningsberedskabet i forbindelse med indsatsen. Eksempler på røgudluftning fremgår af afsnit 6.2 og bygningsreglement 1995, kap. 6.6.2, stk. 1 og 2.

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

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

Brandventilationen kan aktiveres manuelt af redningsberedskabet, men det bør vurderes i det enkelte tilfælde. Denne type brandven-

tilation svarer til kravene i bygningsreglement 1995, kap. 6.4, stk. 8. Eksempler på tilstrækkeligt aerodynamisk frit åbningsareal af brandventilationen fremgår af afsnit 4.2.

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

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

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

Røgzoner

For at sikre en effektiv brandventilation og reducere røgskader skal store rum med brandventilation forsynes med røgskærme, der opdeler den øverste del af rummet (ca. 1/3 af rumhøjden) i røgzoner på højst 2.000 m². Røgskærmene bør udføres efter DS/EN 12101-1.

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

Placering

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

Erstatningsluft

For at opnå den tilsigtede virkning af brandventilationen er det vigtigt, at der tilføres erstatningsluft samtidig med aktiveringen af brandventilationen. Brandventilationens effekt er afhængig af mængden af erstatningsluft. Mængden af erstatningsluft bør mindst være lige så stor som den udsugede ventilationsmængde. Ved beregning af det nødvendige aerodynamiske frie

åbningsareal, der skal være til stede for at tilføre tilstrækkelig erstatningsluft, indgår forhold som f.eks. mekanisk ventilation, trykforhold, placering af erstatningsluftsåbninger i forhold til brandventilationen herunder antal åbninger mv. Normalt vil døråbninger ikke være tilstrækkelige. Som udgangspunkt kan det vælges, at det aerodynamiske frie areal for erstatningsluft til naturlig (termisk) brandventilation er det samme som det areodynamisk frie areal for brandventilationsåbningerne. Hvor rummet er opdelt i røgzoner af røgskærme eller lignende er det tilstrækkeligt, hvis erstatningsluften kan tilgodese behovet for den røgzone, der kræver den største mængde erstatningsluft. Dette forudsætter dog, at erstatningsluften kan strømme frit under røgskærmene til alle røgzoner i rummet.

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

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

Brandventilation og sprinkling

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

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

Indskudte etageadskillelser

Er der brandventilation i et lokale, er det vigtigt, at der tages højde for, at effekten af brandventilationen ikke reduceres væsentligt på grund af ind-

skudte etageadskillelser. Normalt vil mindre indskudte etageadskillelser, som er placeret hensigtsmæssigt, ikke reducere brandventilationens effekt væsentligt.

Udførelse af brandventilationsåbninger

Brandventilationsåbninger, som indgår i termiske (naturlige) brandventilationsanlæg, skal fra den 1. september 2006 være CE-mærket i henhold til DS/EN 12101-2 Brandventilation – Del 2: Specifikation for naturlige røg- og varmeudsugningsventilatorer.

Efter den 1. september 2006 kan Brandteknisk Vejledning 27, brandventilation 1. udgave, 2. oplag 1995 ikke længere anvendes til bestemmelse af placering og udformning af brandventilationsåbninger. Vejledningen kan dog fortsat anvendes for så vidt angår strøm- og energiforsyning til åbningsmekanismer samt ibrugtagning, kontrol og vedligehold.

Ved deklarering i henhold til DS/EN 12101-2 Brandventilation kan det være hensigtsmæssigt at anvende nedenfor anførte specifikationer, idet de fleste normale anvendelsestilfælde i så fald vil være omfattet.

DS/EN 12101-2, Brandventilation giver bl.a. mulighed for at deklarere følgende egenskaber:

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

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

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

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

En brandventilationsåbning, som er deklareret til en snelast (SL) på 720 N/m², vil i henhold til DS 410 Norm for last på konstruktioner kunne anvendes i de fleste almindelige tilfælde med lav taghældning. Der kan dog være brandventilationsåbninger, som er placeret mindre gunstigt og som derfor kan blive udsat for en større snelast.

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

Med hensyn til vindsug (WL) skal denne deklaration sikre, at brandventilationsåbningen ikke skades, når den i lukket position udsættes for store vindpåvirkninger. Under normale forhold anses det for at være tilstrækkeligt, at brandventilationsåbningerne deklarerer til 1500 N/m².

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

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

Standarden foreskriver ikke konkrete mindste arealer af brandventilationsåbningerne. Eventuelle begrænsninger i åbningsarealer vil fremgå for produkter, der er afprøvede iht. standarden, af godkendelsen for det enkelte produkt. Anvendes simple metoder uden prøvning bør det aerodynamisk, fri åbningsareal ikke være mindre end 0,4 m² og sidelængden bør være mellem 0,5 m og 2,5 m. Karmhøjden må ved simple vurderinger ikke være mindre end 0,3 m, jf. standarden.

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

Det bemærkes, at ”tagelementer med kort kollapsestid” ikke kan benyttes som termiske (naturlige) brandventilationsåbninger fra den 1. september 2006.

4.1.6 Automatiske branddørlukningsanlæg

Automatiske branddørlukningsanlæg (ABDL-anlæg) er anlæg, som hol-

der selvlukkende døre i åben stilling og ved en given røgkoncentration lukker dørene.

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

4.1.7 Flugtvejs- og panikbelysning

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

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

Flugtvejsbelysning er belyste, gennemlyste eller fluorescerende (selvlysende) flugtvejskilte, der placeres over eller umiddelbart ved udgangsdøre og flugtvejsdøre. Belyste skilte kan enten belyses forfra eller bagfra. Flugtvejsbelysning omfatter også belysning af gulvarealer i flugtveje og i store lokaler. Selvlysende skilte kan kun anvendes, hvor der er sikret lys til den nødvendige opladning.

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

Panikbelysning udføres, så personer kan orientere sig i/om flugtvejene. Dette kan normalt opnås ved, at panikbelysningen giver mindst 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, i gangarealer og i flugtveje. Der bør ved anbringelsen tages hensyn til placering af maskiner, inventar, oplagring mv., således at slangevinderne altid er let tilgængelige. Slangevinder 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 Redningselevator

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

Redningselevatoren skal udføres, så den kan anvendes under branden. Det vil sige, at elevatorens strømforsyning og maskineri sikres mod brand i f.eks. 60 minutter, og at der sikres mod brand- og røgspredning fra bygningen til elevatorskakten. Elevatorskakten bør udgøre en selvstændig brandsektion. Sikringen mellem bygningen og elevatorskakten kan f.eks. udføres som en luftsluse eller gennemgang via 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 fælles flugtveje betragtes som ét afsnit, jf. bygningsreglement, kapitel 6.4, stk. 3.

Anvendelses- kategori	Røgalarm- anlæg	Automatiske- brandalarm- anlæg	Automatiske sprinkler- anlæg	Flugtvejs- og panikbelys- ning	Slangevinder	Varslings- anlæg	Brandven- tilation
1		I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger med etageareal større end 2.000 m ² , med mindre afsnittet er sprinklet	I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger med etageareal større end 2.000 m ² , og med en stor brandbelastning* I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger med etageareal større end 5.000 m ² I garageanlæg med etageareal større end 2.000m ² I rum med etageareal større end 1.000 m ² , med mindre rummet er forsynet med brandventilation	I garageanlæg med etageareal større end 600 m ²	I bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger med etageareal større end 1.000 m ² I garageanlæg med etageareal større end 600 m ²		I rum med etageareal større end 1.000 m ² , med mindre rummet er forsynet med automatisk sprinkleranlæg (Garageanlæg med etageareal større end 150 m ² skal forsynes med selvstændigt ventilation, der kan fjerne eksplosive dampe og kulilte)
2				I bygningsafsnit til mere en 150 personer Flugtveje kan udføres uden flugt-	I bygningsafsnit til mere en 150 personer	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje beregnet til mere end 150 personer	

		vejs- og panikbelysning, hvis alle opholdsrum har direkte adgang til terræn i det fri		I bygningsafsnit hvor alle opholdsrum har dør til terræn i det fri, og der ikke er rum beregnet til mere end 150 personer, kan varslingsanlæg undlades	
3	<p>I bygningsafsnit med etageareal større end 2.000 m²</p> <p>I rum med etageareal større end 1.000 m², med mindre rummet er forsynet med brandventilation</p> <p>I garageanlæg med etageareal større end 2.000 m²</p>	<p>I flugtveje, der tilsammen er beregnet til mere end 150 personer, og i bygningsafsnit til mere end 150 personer</p> <p>I bygningsafsnit, hvor alle opholdsrum har direkte adgang til terræn i det fri, og beregnet til højst 150 personer, kan flugtvejs- og panikbelysning undlades</p> <p>I garageanlæg med et etageareal større end 600 m² udføres flugtvejsbelysning, og hvis etagearealer er større end 2.000 m² udføres tillige panikbelysning</p>	<p>I flugtveje, der tilsammen er beregnet til mere end 150 personer, og i bygningsafsnit til mere end 150 personer</p> <p>I garageanlæg med etageareal større end 600 m²</p>	<p>I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje beregnet til mere end 150 personer</p> <p>I bygningsafsnit, hvor alle opholdsrum har dør direkte til terræn i det fri, og der ikke er rum til mere end 150 personer, kan varslingsanlæg undlades</p>	<p>I rum med etageareal større end 1.000 m², med mindre rummet er forsynet med automatisk sprinkleranlæg</p> <p>(Garageanlæg med etageareal på mere end 150 m² skal forsynes med selvstændig ventilation, der kan fjerne eksplosive dampe og kulilte)</p>

(Tabel 4.1 fortsættes næste side)

4	Altid				
5	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje med højst 10 soverum eller højst 50 sovepladser	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje med mere end 10 soverum eller mere end 50 sovepladser, med mindre alle soverum har dør direkte til terræn i det fri	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje med etageareal større end 1.000 m ² , med mindre alle soverum har dør direkte til terræn i det fri	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje med mere end 10 soverum eller mere end 50 sovepladser, med mindre alle soverum har dør direkte til terræn i det fri	I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje med mere end 10 soverum eller mere end 50 sovepladser, med mindre alle soverum har dør direkte til terræn i det fri
6	Altid	I bygningsafsnit med soverumsafsnit og med etageareal større end 1.000 m ² som er i mere end 1 etage	I bygningsafsnit med soverumsafsnit og med etageareal større end 1.000 m ² som er i mere end 1 etage	Altid	
	Personalet skal varsles	Personalet skal varsles			

* Brandbelastningen i et rum anses for stor, hvis brandbelastningen pr. arealenhed - relateret til arealet af de overflader, som afgrænser rummet - overstiger 200 MJ/m²

Tabel 4.1

Garageanlæg

Bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 7 foreskriver, at garageanlæg skal forsynes med selvstændig ventilation. Da ventilationsanlægget har til formål at fjerne eksplosive dampe og kulilte, vil der ikke være behov for at brandsikre ventilationsanlægget udover, hvad der følger af de normale krav til komfortventilation.

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

Rum over 1.000 m²

Bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 8 beskriver, at der i anvendelseskategori 1 og 3 enten skal installeres automatisk brandventilation eller automatisk sprinkling i rum, som er større end 1000 m². Hensigten med kapitel 6.4, stk. 8 er at sikre, at der i store rum ikke opstår brande, som ikke umiddelbart kan kontrolleres. Udgangspunktet er, at der i disse rum skal være brandventilation, som kan aflaste rummet for røg og varme, så det bliver muligt at foretage en rimelig slukningsindsats.

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

Åbningsarealet af brandventilationen kan indtil den 1. september 2006 normalt sættes til 3 % af etagearealet, dog 5 % af etagearealet for garageanlæg, såfremt brandventilationen udføres iht. Brandteknisk Vejledning 27, Brandventilation, 1. udgave, 2. oplag 1995.

Udformes brandventilationen efter DS/EN 12101-2, Brandventilation vil et aerodynamisk frit åbningsareal på mindst 10 m² pr. røgzone være tilstrækkeligt.

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

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

Varslingsanlæg

Bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 9 omhandler varsling af bygningsafsnit i anvendelseskategori 2 og 3.

Kapitel 6.4, stk. 9 forudsætter, at alle bygningsafsnit i anvendelseskategori 2 og 3 betragtes som ét bygningsafsnit, hvis de har fælles flugtveje.

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

Flugtvejs- og panikbelysning

I forbindelse med bestemmelse af behovet for flugtvejs- og panikbelysning er det, som for bestemmelse af behovet for varslingsanlæg, nødvendigt at vurdere det samlede antal personer, der skal benytte flugtvejene. Bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 10 og 11 foreskriver derfor, at flugtveje, der er beregnet til mere end 150 personer i anvendelseskategori 2, samt i flugtveje og rum i anvendelseskategori 3 beregnet til mere end 150 personer, skal have flugtvejs- og panikbelysning.

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

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

Afviselser

Som det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 18, er det muligt at fravige bestemmelserne i kapitel 6.4, stk. 4 - stk. 15, hvis det over for kommunalbestyrelsen kan dokumenteres, at sikkerhedsniveauet som beskrevet i 6.1, stk. 1 kan opnås på anden måde.

Kapitel 6.4, stk. 18 kan ofte anvendes, uden at der nødvendigvis stilles andet i stedet eller foretages en beregningsmæssig eftervisning. Det kan f.eks. være ved mindre afvigelse fra eksemplerne, hvor sikkerheden umiddelbart kan vurderes at være tilfredsstillende.

5 Brand- og røgspredning

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

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 gulvbelægnings 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.

Bygningens udformning	Vægbeklædning	Loftbeklædning	Gulvbelægning
Anvendelseskategori 1 Industri- og lagerbygninger og lignende			
Generelt	Beklædning klasse K ₁ 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 ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].	
Bygninger i 1 etage med brandceller på indtil 1.000 m ²	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning].	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning].	
Anvendelseskategori 1 og 2			
Generelt	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].	(Tabel 5.1 fortsættes næste side)

Bygninger i 1 etage med brandceller på indtil 150 m ²	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	
Brandceller på indtil 150 m ² i bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	
Anvendelseskategori 3			
Generelt	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Gulvbelægning klasse D _{ii} -s1 [klasse G gulvbelægning]
Bygninger i en etage med brandceller på intil 150m ²	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	
Anvendelseskategori 4 og 5			
Generelt	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	
Bygninger med 1 etage	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	
Bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 5,1 m over terræn	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	
Bygninger, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	
Anvendelseskategori 6			
Generelt	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	

Tabel5.1

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_1 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] og gulvbelægninger som gulvbelægning klasse D_{fl} -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_1 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K_1 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Gulvbelægning klasse D_{fl} -s1 [klasse G gulvbelægning]

Tabel 5.2

Gulvbelægning klasse D_{fl} -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 $1,0 \text{ m}^3$.

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 brandtekniske egenskaber.

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

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

Udvendige vægoverflader	
Bygninger med 1 etage	
Anvendelses-kategori 1-6	Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade klasse D-s2,d2.
Højde til gulv i øverste etage højst 5,1 m over terræn	
Anvendelses-kategori 1-6	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] eller ydervæg med udvendig overflade klasse D-s2,d2, hvis bygningen er udført med automatisk sprinkleranlæg.
Højde til gulv i øverste etage højst 22 m over terræn	
Anvendelses-kategori 1-6	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] Mindre partier med et samlet areal på omkring 20% af ydervæggens areal kan udføres som beklædning klasse k ₁ 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] eller som ydervæg med udvendig overflade klasse D-s2,d2. Partierne placeres, så risikoen for brandspredning fra en brandmæssig enhed til en anden enhed minimeres.
Højde til gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn	
Anvendelses-kategori 1-6	Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]

Tabel 5.3

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 modvirke dette er det vigtigt, at tagdækningen er brandmæssigt egnet. Normalt kan anvendes tagdækning klasse B_{ROOF}(t2) [klasse T tagdækning].

Ovenlys kan også medføre en risiko for brandspredning. Anvendes der ovenlys af brændbare materialer, er det derfor relevant at vurdere placeringen og omfanget af ovenlysene.

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 brandsektioner, 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
- kollegjeværelse med entre og toilet
- fælleskøkken ved kollegier
- forsamlingslokale
- kontorlokale
- et eller flere kontorlokaler mindre end 150 m², hvis alle lokaler har direkte adgang til flugtvej
- værksted
- butik med mindre lagerrum
- lagerrum
- personalerum
- kantine
- storkøkken
- undervisningsrum
- udstillingslokale
- garage
- sengestue på sygehus eller plejehospital
- hotelværelse med toilet mv.
- teknikrum, ventilationsrum og større eltavlerum
- tagrum, der ikke er udnyttet men som kan udnyttes.

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

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

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

I bygningsafsnit i anvendelseskategori 6 kan det af hensyn til den daglige drift være nødvendigt at anvende glas i adskillelsen mellem gang og vagtrum. For at bibeholde brandsikkerhedsniveauet kan adskillelsen udføres som bygningsdel klasse E 30 [F-bygningsdel 30] med dør klasse E 30-C [F-dør 30].

5.2.5 Brandsektioner

Som det fremgår af bygningsreglement 1995, kapitel 6.5.1, stk. 1, 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 anvendelses kategorier 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 plejehospital, med tilhørende gange, vestibule, vagtrum, opholdsrum, depotrum og andre rum med direkte tilknytning til det pågældende soverumsafsnit
- et eller flere forsamlingslokaler med tilhørende gange, vestibule, køkken, depotrum og andre lokaler med direkte tilknytning til det pågældende afsnit
- et eller flere undervisningsrum med tilhørende gange, depotrum

og andre lokaler med direkte tilknytning til de pågældende undervisningsafsnit

- et eller flere opholdsrum i en daginstitution med tilhørende gange, depotrum og lignende rum med direkte tilknytning til de pågældende daginstitutionsafsnit
- et eller flere kontorlokaler med tilhørende gange, arkivrum, depotrum og lignende rum med direkte tilknytning til de pågældende afsnit
- en garage med areal større end 150 m²
- et værksted
- en butik med tilhørende service- og lagerrum.

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

Brandmodstandsevne for brandsektionsadskillelser		
Anvendelseskategori 1	Maksimalt areal (m²) af brandsektion	Maksimalt areal (m²) af sprinklet brandsektion
<p>Bygninger med 1 etage 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 K₂ 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]</p>	5.000	10.000
<p>Bygninger med 1 etage og med stor brandbelastning* 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 K₂ 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]</p>	2.000	10.000
<p>Bygninger med mere end 1 etage Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] <i>eller</i></p>		

(Tabel 5.4 fortsættes næste side)

Bygningssdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningssdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K ₂ 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	2.000	10.000
Anvendelseskategori 2 og 3		
Bygninger med 1 etage		
Bygningssdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningssdel 60] <i>eller</i>		
Bygningssdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningssdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K ₂ 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	2.000	10.000
Bygninger med mere end 1 etage		
Bygningssdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningssdel 60] <i>eller</i>		
Bygningssdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningssdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K ₂ 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	1.000	10.000
Bygninger, hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn		
Bygningssdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningssdel 60]	1.000	10.000
Anvendelseskategori 4 og 5		
Bygninger med 1 etage		
Bygningssdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningssdel 60] <i>eller</i>		
Bygningssdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningssdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K ₂ 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	2.000	10.000
Bygninger med mere end 1 etage**		
Bygningssdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningssdel 60] <i>eller</i>		
Bygningssdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningssdel 60] [klasse B materiale] udført med beklædning klasse K ₂ 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]	600	10.000
Bygninger, hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn		
Bygningssdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningssdel 60]	600	10.000

Anvendelseskategori 6

Bygninger med 1 etage

Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]

eller

Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60]	2.000	2.000
[klasse B materiale] udført med beklædning klasse K ₂ 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]		

Bygninger med mere end 1 etage

Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]

eller

Bygningsdel klasse EI 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60]	600	2.000
[klasse B materiale] udført med beklædning klasse K ₂ 60 A2-s1,d0 [60 minutters brandbeskyttelsessystem]		

Bygninger, hvor gulv i øverste etage er mere end 9,6 m over terræn

Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]	600	2.000
---	-----	-------

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/m².

** Garageanlæg over terræn udført med brandventilation jf. bygningsreglement 1995, kapitel 6.4, stk. 7 kan udføres med et samlet etageareal på indtil 10.000 m², såfremt etagerne kun står i åben forbindelse med hinanden via køreramper.

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 installations-skakte, trapperum, elevatorskakte og lignende skal udgøre selvstændige brandmæssige enheder adskilt fra andre dele af bygningen for dermed at begrænse risikoen for brand- og røgspredning samt sikre, at evakuering er mulig.

Det anbefales derfor, at

- installationsskakte
- trapperum, elevatorskakte og lignende
- rum for drivmaskineri og hydraulikpumper for elevatorer
- porte, gennemgange og tilsvarende passager, der er flugtvej eller adgangsvej for redningsberedskabet

udføres som selvstændige brandsektioner.

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

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

Før 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, kapitel 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 anvendelseskategori 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 brandkamserstatning (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 tilgodese 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 brandkammerstatning, 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 brandkammerstatning, kan udføres uden hensyn til deres brandmodstandsevne. Hvis der udføres ensidig brandkammerstatning, er det nødvendigt at tage højde for, at brandkammerstatningen ikke falder for tidligt ned i tilfælde af en brand inde i bygningen. Derfor kan det anbefales, at den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkammerstatningen, udføres som bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60].

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

Bygningens udformning	Brandkam	Brandkammerstatning
Bygninger i 1 etage		Kan udføres i 1,0 m bredde langs begge sider af væggen
Bygninger i 1 etage, hvor tagkonstruktionen ikke indeholder materialer, som er ringere end materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], bortset fra tagdækninger samt lægter og spær	Brandkam kan udelades. Væggen føres op i tæt forbindelse med undersiden af den yderste tagdækning	Brandkammerstatning kan udelades. Væggen føres op i tæt forbindelse med undersiden af den yderste tagdækning
Bygninger med tag med hældning 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 brandkammerstatningens 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 i hele væggens højde til tagniveau for den høje bygning	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 undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning).

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

5.2.10 Vandret brandspredning

Som det fremgår af bygningsreglement 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 ydervægsbeklædning, tagudhæng og lignende.

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

Brandspredning via ydervæggen kan begrænses ved brandadskillelserne på den måde, at brandadskillelserne ved en ydervæg af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] sammenbygges med denne. Ved 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 ₁ 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	≥ 2.5 m
Ringere end beklædning klasse K ₁ 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 bygningsdele kan de angivne afstande normalt nedsættes efter en konkret vurdering.

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. Taglægter kan dog føres ubrudt igennem brandvægge uden brandkam, når mellemrummet mellem lægterne udfyldes med materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

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

Bygningens placering	Brandkam	Brandkamserstætning
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 brandkamserstætningens øverste punkt. Brandkamserstætningen bør udføres som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60], hvilket også omfatter den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkamserstætningen

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 ganglinjen fra dørene i bygningen til en tilstrækkelig bred befæstet kørevej. En kørevej bør normalt være mindst 2,8 m bred og befæstet til tung trafik svarende til brandredningskøretøjer.

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 terrænet, 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. Normalt vil det være tilstrækkeligt, at der er udlagt et 4 m bredt befæstet areal til brandredningskøretøjer. Ved udformning og placering af brandredningsarealet bør der tages hensyn til hældning af stigen, altaner, karnapper, tagudhæng m.m. Et brandredningsareal, der fremtræ-

der 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 Røgudluftning

6.2.1 Trapperum

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

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

På tilsvarende vis vil røglemmens størrelse have indflydelse på, hvor hurtigt røgen kan udluftes. En røglem, som er udført som en manuelt oplukkelig lem, og hvor åbningsmekanismen til enhver tid let kan betjenes fra trapperummets indgangsetage ved et greb anbragt på et iøjnefaldende sted og afmærket med tydelig påskrift „Røglem“, vil normalt kunne sikre en acceptabel røgudluftning. Indtil den 1. september 2006 vil det være tilstrækkeligt, hvis lemmen har et frit geometrisk åbningsareal på 1 m² for lemme udført iht. Brandteknisk Vejledning 27, Brandventilation 1. udgave, 2. oplag 1995. Udføres lemmen iht. DS/EN 12101-2, Brandventilation vil det være tilstrækkeligt, hvis lemmen har et aerodynamisk frit areal på mindst 0,4 m². Se endvidere afsnit 4.1.5.

6.2.2 Kældre og tagrum

For at sikre tilfredsstillende mulighed for røgudluftning 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. Røgudluftningen kan ikke foregå via eventuelle flugtveje i det tidsrum, hvor flugtvejene skal være passable. Røgudluftningen 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. Hvor trapperum til flugtvejstrapper er udført med let tilgængelige sidelysvinduer for hver trapperepos, og gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn, kan lysning på trappe dog udelades, såfremt redningsberedskabet har mulighed for at foretage udvendig ophaling af slanger.

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 rørløsning til gulvafløb eller lignende.

6.3.2 Markering af brandvægge og brandsektionsadskillelser

For at sikre en hurtig og effektiv indsats fra redningsberedskabet er det vigtigt, at der kan ske en hurtig identificering af, hvor brandvægge og

brandsektionsadskillelser er placeret. Såfremt bygningen er udført med brandkammerstatning 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 vandrete 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 indgangsniveaet, når et eventuelt brandalarmanlæg aktiveres, hvorefter elevatoren kun kan anvendes af redningsberedskabet, f.eks. ved brug af en særlig nøgle. Elevatorskakten skal udgøre en selvstændig brandsektion med dør klasse EI₂ 60 [BD-dør 60]. Redningselevatoren skal være udført med sikret strømforsyning, så den kan betjenes ved brand i bygningen.

7 Bilag 1

7.1 Oversigt over brandtekniske klasser

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 klasser:

Europæisk klasse	Hidtidig klasse
Materialer	
Materiale klasse A2-s1,d0	Ubrændbart materiale
Materiale klasse B-s1,d0	Klasse A materiale
Materiale klasse D-s2,d2	Klasse B materiale
Beklædninger	
Beklædning klasse K ₁ 10 B-s1,d0	Klasse 1 beklædning
Beklædning klasse K ₁ 10 D-s2,d2	Klasse 2 beklædning
Beklædning klasse K ₂ 30 A2-s1,d0	30 minutters brandbeskyttelsessystem
Beklædning klasse K ₂ 60 A2-s1,d0	60 minutters brandbeskyttelsessystem
Gulvbelægninger	
Gulvbelægning klasse A2 _{fl} - s1	Ubrændbar gulvbelægning
Gulvbelægning klasse D _{fl} - s1	Klasse G gulvbelægning
Tagdækninger	
Tagdækning klasse B _{roof} (t2)	Klasse T tagdækning
Bærende, ikke-adskillende bygningsdele	
Bygningsdel klasse R 30 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 60
Bygningsdel klasse R 120 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 120
Bygningsdel klasse R 30	BD-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse R 60	BD-bygningsdel 60
Bærende, adskillende bygningsdele	
Bygningsdel klasse REI 30 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse REI 60 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 60

(Tabel 7.1 fortsættes næste side)

Bygningsdel klasse REI 120 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 120
Bygningsdel klasse REI 30	BD-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse REI 60	BD-bygningsdel 60

Ikke-bærende, adskillende bygningsdele

Bygningsdel klasse EI 30 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 60
Bygningsdel klasse EI 120 A2-s1,d0	BS-bygningsdel 120
Bygningsdel klasse EI 30	BD-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse EI 60	BD-bygningsdel 60
Bygningsdel klasse E 30	F-bygningsdel 30
Bygningsdel klasse E 60	F-bygningsdel 60

Døre

Dør klasse EI ₂ 60-C A2-s1,d0	BS-dør 60
Dør klasse EI ₂ 30-C	BD-dør 30
Dør klasse EI ₂ 30	BD-dør 30-M
Dør klasse EI ₂ 60-C	BD-dør 60
Dør klasse E 30-C	F-dør 30
Dør klasse E 60-C	F-dør 60
Dør klasse CS _a	Selvlukkende røgtæt dør

Tabel 7.1

7.2 Ordforklaringer

Aktiveringstemperatur	Den temperatur som aktiverer det temperaturfølsomme element i en sprinkler eller en termodetektor.
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 [ubrændbare 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 og slukningsindsats.
Brandsikringstiltag	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 brandsikringstiltag fremgår.
Brandteknisk dimensionering ved beregning	Metode til eftervisning af en bygning 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 (garde-robe, 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 et sikkert sted i bygningen. 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 brandsikrings-tiltag.
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.
Røgzone	Et brandventileret område i en bygning omgivet af røgskærme eller lignende. Røgzonen er karakteriseret ved, at der ikke kan ske røgspredning til andre røgzoner, såfremt den tilknyttede brandventilation fungerer efter hensigten.
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 51, 71, 85

Altangang 30, 31, 48, 51, 81, 86

Anvendelseskategori 1 30, 48, 49, 50, 62, 65, 67, 69, 74

Anvendelseskategori 2 17, 65, 66, 75

Anvendelseskategori 3 17, 32, 34, 36, 66, 68

Anvendelseskategori 4 30, 40, 68, 75, 77

Anvendelseskategori 5 73

Anvendelseskategori 6 33, 40, 48, 49, 53, 68, 73, 76, 93

Atriumgård 31

Automatisk brandalarmanlæg (ABA-anlæg) 12

Automatisk branddørlukningsanlæg 27

Automatisk sprinkleranlæg 12, 49, 51, 62, 63, 70

Automatisk branddørlukningsanlæg (ABDL-anlæg) 27, 29, 35, 36, 39, 59, 60

Automatisk vandsprinkleranlæg (AVS-anlæg) 53

B

Barer 32

Boligsprinkleranlæg 20

Brandadskillende bygningsdel 11, 52, 71, 72, 77, 78

Brandbeskyttelsessystem 45, 49, 51, 74, 75, 76, 89, 91

Brandcelle 11, 16, 17, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 40, 50, 51, 52, 54, 61, 67, 68, 72, 73, 77, 78, 91

Branddør 11, 12, 25, 27, 34, 59, 60, 61

Brandfarlig virksomhed 8, 11

Brandkam 78, 79, 80, 81, 82, 83, 88

Brandkammerstatning 79, 80, 82, 83, 88

Brandmodstandsevne 11, 14, 15, 35, 39, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 73, 74, 77, 78, 80, 83, 91

Brandmæssig opdeling 71

Brandmæssig enhed 17, 26, 27, 28, 34, 39, 70, 90

Brandprøvning 13, 44, 78

Brandredningsareal 38, 85

Brandsektion 16, 17, 26, 27, 39, 40, 41, 61, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 85, 88, 91, 93

Brandsektionsvæg 35, 78, 79, 80

Brandsikkerhedsniveau 9, 91

Brandsikringstiltag 9, 10, 11, 12, 13, 53, 91, 92

Brandspredning 7, 30, 40, 41, 51, 69, 70, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84

Brandstop 52

Brandteknisk dokumentation 9
Brandventilation 10, 12, 22, 23, 49, 55, 56, 57, 58, 62, 63, 65, 76, 86, 93,
Brandventilationsanlæg 22, 56, 57, 58
Brandvæg 11, 82, 83, 84
Butik 72, 74
Byggevarers brandmæssige egenskaber 11
Bygningsafsnit 16, 17, 30, 33, 40, 53, 54, 55, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 71, 72, 73,
74, 91, 92
Båretransport 40

C

CE-mærkning 13

D

Dagophold 11
Dansegulv 32
Deluge anlæg 20
Detektor 19, 20, 21, 22, 60, 91
Diskotek 32
Drifts- og vedligeholdelsesplan 13
Dørbredde 11, 32
Døre i flugtvej 25, 27, 32, 33, 34

E

Egenskaber med hensyn til reaktion på brand 14, 43, 59
Elektrisk låsesystem 27, 33
Elevatorskakt 35, 39, 77, 81
El-tavlerum 72
Erstatningsluft 56, 57
Eurocode 50, 79
Europæisk klassifikationssystem 14, 42
Evakuering 7, 10, 11, 16, 26, 27, 30, 31, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 54, 60, 66, 70,
76, 81, 88, 91, 93

F

Flugtvej 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 41, 60, 72, 77, 93
Flugtvejsbelysning 60, 63
Flugtvejsdør 10, 32, 33, 60
Flugtvejsgang 30, 33, 35, 36, 39
Flugtvejsskilt 60
Flugtvejsstrategi 11

Flugtvejstrappe 11, 26, 30, 31, 34, 37, 40, 55, 87
Forhåndsdialog 9
Forsamlingslokale 14, 31, 32, 33, 36, 73, 92
Fysiklokale 69
Fængsel 34, 38

G

Gangafstand 11
Garage 72, 74
Garageanlæg 62, 63, 65, 76
Gennemføring 11, 61, 77, 78
Gårdareal 27, 31

H

Hospital 33, 93
Hotelværelse 14, 28, 72, 73

I

Installationskakt 76, 77
Institution for demente 34, 38
Integritet 44, 45, 78, 79
Isoleringsmateriale 46, 47, 52

K

Kantine 72
Kirke 32, 92
Kommissionsbeslutning 13
Konstruktionsnorm 48, 50
Kontrol og vedligeholdelse 14, 18
Kontrolplan 10, 12
Kørbar stige 85
Kørevej 85, 86

L

Lovpligtigt eftersyn 14
Luftsluse 40, 41, 61
Lysgård 31

M

Motorstige 31, 38

N

Natophold 11, 35, 92

Nedbøjning 79

Nedhængt loft 69

O

Optisk røgdetektor 19, 20

Ovenlys 71

Overgangsperiode 8, 14, 18

P

Panikbelysning 12, 23, 60, 62, 63, 66

Personalerum 72, 92

Personbelastning 11, 14, 32, 91

Person med nedsat mobilitet 33, 35, 60, 88

Pladsfordelingsplan 33

R

Reaktion på brand 14, 15, 42, 43, 46, 58, 59

Redningsberedskabets indsatsmulighed 7, 9, 12, 16, 73, 85

Redningselevator 12, 24, 61, 88, 93

Redningsåbning 11, 28, 30, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 85, 88

Regnskærm 71

Restaurant 28, 32

Revisionsgrav 65

Røgalarmanlæg 12, 20, 54, 62

Røgdetektor 19, 20, 22

Røglem 86

Røgspredning 40, 41, 61, 67, 69, 70, 76, 93

Røgtæt dør 36, 90

Røgdudluftning 12, 36, 37, 55, 86

S

Salgslokale 32, 92

Scene 32

Selskabslokale 32, 92

Sengestue 72
Sikker lokalitet 10, 92, 93
Sikkerhedstrappe 30, 40, 41, 85
Sikkert sted i bygning 11, 26, 42, 46, 47, 54, 92
Skilte og markeringer 11, 25, 60
Slangevinde 12, 24, 61
Slukningsmateriel 12
Spindeltrappe 37
Stabilitet 7, 48, 50, 51, 54, 78, 83
Stigrør 12, 24, 87
Stor brandbelastning 39, 62
Storkøkken 69, 72
Strategi for brandsikring 9, 10

T

Taglægte 78, 83
Tagterrasse 31
Teknikrum 28, 72
Temperaturdeformation 79

U

Uafhængig flugtvej 28, 29, 32, 37
Udstillingslokale 72, 92
Udvidelsesmulighed 79
Undertag 81
Undervisningsrum 17, 28, 31, 66, 72, 73, 92, 93
Udnyttet tagrum 72, 73

V

Vandfyldt slangevinde 12, 24
Vandtåge anlæg 20
Varslingsanlæg 12, 20, 22, 54, 55, 62, 63, 65, 66
Ventilationsrum 72
Vindeltrappe 40
Vinkelsmitte 81, 84
Værksted 72, 74, 92

Å

Åbningsretning 11

