

Bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer

Disposition

1	Indledning	5
1.1	Indhold	5
1.2	Referencer	5
1.3	Overordnede hensyn	6
1.4	Relationer.....	6
1.5	Brandtekniske installationer, standarder og vejledning	7
2	BR18 henvisninger til brandtekniske installationer	8
3	Det europæiske standardssystem	14
3.1	Prøvnings- og komponentstandarder og ydeevnedeklaration	14
3.2	Projekteringsstandard	14
4	Generelle krav til brandtekniske installationer	16
4.1	Akkrediteret funktionsafprøvning og kontrol.....	16
4.1.1	Funktionsafprøvning og kontrol af de enkelte anlæg	16
4.2	Strømforsyning, kabling, styring etc.....	16
4.2.1	Generelt.....	16
4.2.2	Inddeling af brandtekniske installationer i relevante grupper.....	17
4.2.3	Normal strømforsyning	18
4.2.4	Pålidelig strømforsyning.....	18
4.2.5	Strømforsyning med back-up	19
4.2.6	Sikker strømforsyning.....	19
4.2.7	Fail-safe system	20
4.2.8	Specielle sikringer for elforsyningen	21
4.2.9	Funktionssikre kabler	21
4.3	Markering/skiltning	21
5	Brandtekniske installationer	23
5.1	Automatisk brandalarmanlæg.....	23
5.1.1	Beskrivelse af anlægget.....	23
5.1.2	Funktion.....	23
5.1.3	Standarder og vejledninger	24
5.1.4	Projektering.....	24
5.2	Automatisk branddørlukningsanlæg	32
5.2.1	Beskrivelse af anlægget.....	32
5.2.2	Funktion.....	32
5.2.3	Standarder og vejledninger	33
5.2.4	Projektering.....	33
5.3	Automatisk sprinkleranlæg	34
5.3.1	Beskrivelse af anlægget.....	34
5.3.2	Funktion.....	34
5.3.3	Standarder og vejledninger	35
5.3.4	Godkendelse og klassifikation af sprinkleranlæg	35

5.3.5	Projektering	36
5.3.6	Trapperumssprinkling.....	39
5.3.7	Atriumanlæg.....	39
5.3.8	Preaction-anlæg	40
5.3.9	Vandtågesystem	40
5.3.10	Udvidelse af eksisterende sprinkleranlæg	41
5.4	Automatisk tryksætningsanlæg	41
5.4.1	Beskrivelse af anlægget.....	41
5.4.2	Funktion.....	41
5.4.3	Standarder og vejledninger	42
5.4.4	Dimensionering og systemklasse	42
5.4.5	Air-release	46
5.4.6	Projektering.....	47
5.5	Branddasker	49
5.5.1	Beskrivelse af installationen	49
5.5.2	Funktion.....	49
5.5.3	Funktionskrav	49
5.6	Brandmandselevator	49
5.6.1	Beskrivelse af anlægget.....	49
5.6.2	Funktion.....	50
5.6.3	Standarder og vejledninger	50
5.6.4	Projektering.....	50
5.7	Brandmandspanel.....	52
5.7.1	Beskrivelse af anlægget.....	52
5.7.2	Funktion.....	52
5.7.3	Standarder og vejledninger	52
5.7.4	Funktionskrav	53
5.8	Brandtæppe.....	54
5.8.1	Beskrivelse af installationen	54
5.8.2	Funktion.....	54
5.8.3	Funktionskrav	55
5.9	Brandventilation	55
5.9.1	Beskrivelse af anlægget.....	55
5.9.2	Funktion.....	56
5.9.3	Standarder og vejledninger	57
5.9.4	Projektering.....	57
5.9.5	Termisk brandventilation	60
5.9.6	Mekanisk brandventilation	64
5.9.7	Erstatningsluft	67
5.10	Flugtvejs- og panikbelysningsanlæg	68
5.10.1	Beskrivelse af anlægget.....	68
5.10.2	Funktion	69
5.10.3	Standarder og vejledninger	69
5.10.4	Projektering.....	70
5.11	Håndildslukkere	71
5.11.1	Beskrivelse af håndildslukkere	71

5.11.2	Funktion	71
5.11.3	Funktionskrav	72
5.12	Iltreduktionsanlæg	73
5.12.1	Beskrivelse af anlægget.....	73
5.12.2	Funktion	73
5.12.3	Standarder og vejledninger	74
5.12.4	Projektering.....	74
5.13	Kommunikationsanlæg	75
5.13.1	Beskrivelse af anlægget.....	75
5.13.2	Funktion	76
5.13.3	Standarder og vejledninger	76
5.13.4	Projektering.....	76
5.14	Røgalarmanlæg	77
5.14.1	Beskrivelse af anlægget.....	77
5.14.2	Funktion	77
5.14.3	Funktionskrav	77
5.15	Røgudluftning	78
5.15.1	Beskrivelse af anlægget.....	78
5.15.2	Funktion	78
5.15.3	Funktionskrav	78
5.16	Stigrør.....	83
5.16.1	Beskrivelse af anlægget.....	83
5.16.2	Funktion	84
5.16.3	Funktionskrav	84
5.16.4	Markering/skiltning.....	89
5.17	Trykforøgerpumper	91
5.17.1	Beskrivelse af anlægget.....	91
5.17.2	Funktion	91
5.17.3	Funktionskrav	91
5.18	Slangevinder	95
5.18.1	Beskrivelse af anlægget.....	95
5.18.2	Funktion	96
5.18.3	Funktionskrav	96
5.19	Varslingsanlæg	98
5.19.1	Beskrivelse af anlægget.....	98
5.19.2	Funktion	99
5.19.3	Standarder og vejledninger	99
5.19.4	Projektering.....	99
6	Projektering af brandtekniske installationer	105
6.1	Brandrådgiveren.....	106
6.1.1	Rolle og projekteringsproces.....	106
6.1.2	Dokumenter	107
6.2	Installationsingeniøren (funktionsingeniøren)	107
6.2.1	Rolle og projekteringsproces.....	107
6.2.2	Dokumenter	107
6.3	Installatøren	107

6.3.1	Rolle og projekteringsproces.....	107
6.3.2	Dokumenter	108
6.4	Akkrediteret virksomhed	108
6.4.1	Rolle og projekteringsproces.....	108
6.4.2	Dokumenter	108
6.5	Bygningsejer og dennes driftsorganisation	108
6.5.1	Rolle og projekteringsproces.....	108
6.5.2	Dokumenter	109

UDKAST

1 Indledning

1.1 Indhold

Denne vejledning omhandler forhold vedrørende brandtekniske installationer, der er en del af en bygnings brandsikkerhed. Formålet med vejledningen er at beskrive, hvorledes brandtekniske installationer skal projekteres og installeres, når de brandtekniske installationer installeres i en bygning omfattet af Bygningsreglement 2018, og når installationerne desuden lægges til grund for bygningens brandsikkerhed.

Grundlag for funktionsafprøvning og kontrol af de brandtekniske installationer er beskrevet i *Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand* i kapitel 6 vedr. funktionsafprøvning, og vedligeholdelse af de brandtekniske installationer er beskrevet i kapitel 7 vedr. drifts- kontrol og vedligeholdelse.

Der er udgivet en række EN-komponentstandarder, som beskriver minimumskrav til komponenters performance-krav og testmetoder. Disse komponentstandarder danner grundlag for EN-projekteringsstandarder og andre vejledninger, der er udarbejdet som grundlag for projektering af de enkelte typer brandtekniske installationer. Denne vejledning henviser til relevante EN-komponent- og projekteringsstandarder og andre alment anerkendte internationale og danske standarder og vejledninger, der sammen med funktionskrav i denne vejledning beskriver et tilstrækkeligt niveau for opfyldelse af sikkerhedsniveauet i Bygningsreglement 2018.

For byggeri i brandklasse 2 skal præ-accepterede løsninger og anvisninger i denne vejledning følges. For byggeri i brandklasse 3 og 4 kan andre alment anerkendte danske og internationale standarder og vejledninger benyttes, når det dokumenteres, at sikkerhedsniveauet i Bygningsreglement 2018 er opfyldt.

1.2 Referencer

Dette er en vejledning til bygningsreglement 2018, kapitel 5 – Brand, som omhandler bygningers brandtekniske installationer.

I henhold til Bygningsreglement 2018 § 82 skal bygninger i hele deres levetid have tilfredsstillende sikkerhed for personer i tilfælde af brand og acceptable forhold for redning af dyr i bygninger med erhvervs-mæssigt dyrehold. Endvidere skal det sikres, at projektering, udførelse, drift og vedligeholdelse af brandtekniske installationer sker under hensyn til bygningens anvendelse og under hensyn til følgende overordnede funktionskrav:

- 1) de anvendte materialer, bygningsdele, konstruktioner og installationer er brandmæssigt egnede i relation til deres placering og anvendelse.
- 2) der kan ske en sikker evakuering af personer i og ved bygningen.
- 3) konstruktioner har tilstrækkelig bæreevne i tilfælde af brand.
- 4) det sikres, at der ikke sker brandspredning til bygninger på anden grund, at brand- og røgspredning til andre bygninger på egen grund begrænses, at brand- og røgspredning i bygningen, hvor branden er opstået, begrænses i den tid, som er nødvendig for evakuering af bygningen.
- 5) det sikres, at redningsberedskabet har forsvarlig mulighed for redning af personer og for at gennemføre det slukningsarbejde og den begrænsning af brandspredning, som er nødvendig herfor.

- 6) det sikres, at driften af bygningen sker på en sådan måde, at sikkerheden i tilfælde af brand er opretholdt i hele bygningens levetid.
- 7) det sikres, at konstruktioner, bygningsdele og brandtekniske installationer kontrolleres og vedligeholdes løbende, så sikkerheden i tilfælde af brand opretholdes i hele bygningens levetid.

I de overordnede funktionskrav vil brandtekniske installationer på én eller flere måder direkte eller indirekte bidrage til bygningens brandsikkerhed.

Vejledningen beskriver de relevante funktionskrav til brandtekniske installationer, som er angivet i Bygningsreglementet 2018, beskriver hensynet bag funktionskravene og giver anvisninger på, hvordan byggeriets parter i faserne for projektering, udførelse, drift, kontrol og vedligeholdelse kan opnå et tilstrækkeligt dokumenteret sikkerhedsniveau.

1.3 Overordnede hensyn

Igennem en årrække er brandtekniske installationer i stigende grad blevet anvendt til opfyldelse af det i bygningsreglementet krævede sikkerhedsniveau. Ofte giver anvendelse af brandtekniske installationer større frihed i bygningsarkitekturen og funktionaliteten i forhold til opfyldelse af funktionskrav alene ved anvendelse af passive brandsikringstiltag som fysiske adskillelser, materialevalg, mv. og samtidig bidrager de brandtekniske installationer til at skabe den nødvendige personsikkerhed ved brand, acceptable indsatsforhold for redningsberedskabet samt begrænsning af brandspredning på egen grund og til nabogrund.

Det er derfor vigtigt, at der træffes de rigtige valg ved planlægning af bygningens brandtekniske sikkerhed i den brandtekniske dokumentation. Herunder valg af de enkelte brandtekniske installationer, eventuelle indbyrdes afhængigheder mellem brandsikringsanlæggene, valg af projekteringsstandarder, sikring af systemsamvirke af komponenterne i det enkelte brandsikringsanlæg, installation, drift og service af de enkelte brandsikringsanlæg, slukningsmateriel mv. og funktionsafprøvning og kontrol inden ibrugtagning og i den efterfølgende drift.

I takt med bl.a. den teknologiske udvikling af installationskomponenter og større indbyrdes afhængighed mellem brandtekniske installationer, stiller planlægning og installation af brandtekniske installationer krav om et højt vidensniveau hos byggeriets parter i alle byggeriets faser. Det er derfor også afgørende, at aktørerne kan dokumentere tilstrækkelig viden, alt efter om der er tale om brandteknisk dokumentation eller projektering og installation af de enkelte brandtekniske installationer.

Idet svigt i én eller flere af bygningens brandtekniske installationer kan have store konsekvenser, er der i bygningsreglementet 2018 fokus på, at de brandtekniske installationer løbende bliver vedligeholdt og kontrolleret i hele bygningens levetid.

1.4 Relationer

Ved projektering og installation af brandtekniske installationer kan der være anden lovgivning, som byggeriets parter skal være opmærksomme på, som tillige skal overholdes.

I projekteringsfasen af den brandtekniske dokumentation er det fx relevant at undersøge, hvorvidt byggeriet eller byggeriets anvendelse er omfattet af beredskabslovgivningen, fordi denne kan udløse både bygningsmæssige og driftsmæssige brandkrav, som skal opfyldes udover bygningsreglementets

krav. Ligeledes kan der være arbejdsmiljømæssige forhold for personer i en drifts- eller indsatsituation, hvorfor arbejdsmiljølovgivningen skal undersøges. Eksempelvis er der forhold omkring arbejde i iltreducerede miljøer, som skal afklares.

I projekterings- og installationsfasen for brandtekniske installationer, kan der være en række sikkerhedsmæssige forhold under Sikkerhedsstyrelsens ressortområde; elsikkerhedsregler, ATEX-klassificerede områder, oplag af pyrotekniske artikler, risici ved maskinsystemer, autorisationskrævende arbejde mv., som kan have indflydelse på installationsprojekteringen, udførelsen samt komponent- og materialevalgene.

1.5 Brandtekniske installationer, standarder og vejledning

Afsnit 5 indeholder en beskrivelse af de enkelte brandtekniske installationer, der er nævnt i Bygningsreglementet 2018. Beskrivelsen omfatter henvisning til relevante krav i bygningsreglementets paragraf(fer), hensynet bag kravene, relevante standarder og vejledninger samt funktionskrav og eksempler til den enkelte brandtekniske installation.

2 BR18 henvisninger til brandtekniske installationer

I Bygningsreglement 2018 henvises til kravspecifikke brandtekniske installationer i overensstemmelse med følgende tabeller.

I tabellerne angiver *, at flere bygningsafsnit af samme anvendelseskategori med fælles flugtveje skal anses som ét bygningsafsnit, jf. Bygningsreglement 18 §§ 93 stk. 2 og 96, stk. 2.

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 1	Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR 18
Indretning og anvendelse												
Til sikring af brug af flugtveje:												
1) I bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn i flugtvejstrapper.					X*							§96
For at sikre at personer i bygningen kan foretage en indledende indsats:												
1) Bygningsafsnit, som er indrettet til industri- og lagerbygninger samt avls og driftsbygninger til dyrehold, hvis etagearealet er større end 1.000 m ² .						X						§121
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Når etagearealet af bygningsafsnittet er større end 5.000 m ² .			X									§123
2) Når etagearealet af bygningsafsnittet er større end 2.000 m ² , hvis bygningsafsnittet har en brandbelastning der er større end 800 MJ/m ² relateret til gulvarealet.			X									§123
3) Bygningsafsnit i mere end én etage, når etagearealet er større end 2.000 m ² .			X									§123
4) lagerbygninger med bygningsafsnit, hvor stablingshøjden er over 8 m, og etagearealet er større end 600 m ² .			X									§123
5) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.			X									§123
6) Bygningsafsnittet for Industri- og lagerbygninger der har et etageareal, der er større end 2.000 m ² , og der ikke er installeret et automatisk sprinkleranlæg.		X										§ 124
7) Bygningsafsnittet for Industri- og Lagerbygninger der har et etageareal, der er større end 5.000 m ² , og en stablingshøjde på mere end 10 m.		X										§ 124
8) I rum, der er større end 1.000 m ² , for at reducere risikoen for brandudbredelse i rummet. (enten AVS eller ABV)			X					X				§122
Redningsberedskabets indsatsmuligheder:												
1) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn, eller hvor slanger ikke kan trækkes op via udvendig ophaling eller durchsicht.									X			§130
2) Bygninger hvor trapperum ikke kan røgudluftes via sidelysvinduer.										X		§131
3) Bygninger hvor afsnit ikke kan røgudluftes via vinduer og døre.										X		§132
4) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.											X	§133

Table 2.1

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 2	Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR 18
Indretning og anvendelse												
Til varsling af personer og alarmering af redningsberedskabet:												
1) Bygningsafsnit med tilhørende flugtveje, som er beregnet til mere end 150 personer. Varslingen kan udelades, hvis alle opholdsrum har dør direkte til terræn i det fri.							X*					§93
Til sikring af brug af flugtveje:												
1) I bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn i flugtvejstrapper.					X*							§96
2) I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje beregnet til mere end 150 personer. Hvor alle opholdsrum har adgang til terræn i det fri, kan flugtvejs- og panikbelysning undlades.				X*	X*							§96
For at sikre at personer i bygningen kan foretage en indledende indsats:												
1) Bygningsafsnit som er indrettet til mere end 150 personer.						X						§121
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Bygningsafsnit i én etage, hvis bygningsafsnittet har et etageareal større end 2.000 m ² .			X									§123
2) Bygningsafsnit i mere end én etage, hvis bygningsafsnittet har et etageareal større end 1.000 m ² .			X									§123
3) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.			X									§123
Redningsberedskabets indsatsmuligheder:												
1) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn, eller hvor slanger ikke kan trækkes op via udvendig ophaling eller durchsicht.									X			§130
2) Bygninger hvor trapperum ikke kan røgudluftes via sidelysvinduer.										X		§131
3) Bygninger hvor afsnit ikke kan røgudluftes via vinduer og døre.										X		§132
4) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.											X	§133

Tabel 2.2

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 3												
Indretning og anvendelse	Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR 18
Til varsling af personer og alarmering af redningsberedskabet:												
1) Bygningsafsnit med tilhørende flugtveje, som er beregnet til mere end 150 personer. Varslingen kan udelades, hvis alle opholdsrum har dør direkte til terræn i det fri.							X*					§93
2) I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje, der indeholder opholdsrum, som er beregnet til mere end 150 personer, skal opholdsrum med tilhørende flugtveje udføres med automatisk varsling, som aktiveres af et automatisk brandalarmanlæg, hvis opholdsrummet anvendes på en måde, der forringer muligheden for sikker evakuering.		X*					X*					§93
Til sikring af brug af flugtveje:												
1) I bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn i flugtvejstrapper.					X*							§96
2) I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje beregnet til mere end 150 personer. Hvor alle opholdsrum har adgang til terræn i det fri, kan flugtvejs- og panikbelysning undlades.				X*	X*							§96
3) I opholdsrum der er indrettet til mere end 150 personer.				X*	X*							§96
For at sikre at personer i bygningen kan foretage en indledende indsats:												
1) Bygningsafsnit som er indrettet til mere end 150 personer.						X						§121
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Bygningsafsnit i én etage, hvis bygningsafsnittet har et etageareal større end 2.000 m ² .			X									§123
2) Bygningsafsnit i mere end én etage, hvis bygningsafsnittet har et etageareal større end 1.000 m ² .			X									§123
3) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.			X									§123
4) I rum, der er større end 1.000 m ² , for at reducere risikoen for brandudbredelse i rummet. (enten AVS eller ABV)			X					X				§122
Redningsberedskabets indsatsmuligheder:												
1) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn, eller hvor slanger ikke kan trækkes op via udvendig ophaling eller durchsicht.									X			§130
2) Bygninger hvor trapperum ikke kan røgudluftes via sidelysvinduer.										X		§131
3) Bygninger hvor afsnit ikke kan røgudluftes via vinduer og døre.										X		§132
4) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.											X	§133

Tabel 2.3

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 4	Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR 18
Indretning og anvendelse												
Til varsling af personer i boligenheder:												
1) En boligenhed i skal udføres med røgalarmanlæg, som er tilsluttet strømforsyningen, og som udføres med batteribackup.	X*											§93
Til sikring af brug af flugtveje:												
1) I bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn i flugtvejstrapper.					X*							§96
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Bygningsafsnit i bygninger i én etage, hvis bygningsafsnittet er mere end 2.000 m ² .			X									§123
2) Bygningsafsnit i bygninger med mere end én etage, hvis bygningsafsnittet er mere end 600 m ² .			X									§123
3) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.			X									§123
Redningsberedskabets indsatsmuligheder:												
1) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn, eller hvor slanger ikke kan trækkes op via udvendig ophaling eller durchsicht.								X				§130
2) Bygninger hvor trapperum ikke kan røgudluftes via sidelysvinduer.									X			§131
3) Bygninger hvor afsnit ikke kan røgudluftes via vinduer og døre.									X			§132
4) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.										X		§133

Tabel 2.4

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 5												
Indretning og anvendelse	Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR 18
Til varsling af personer og alarmering af redningsberedskabet:												
1) Bygningsafsnit med tilhørende flugtveje, som er indrettet med mere end 10 soverum eller med mere end 50 sovepladser.		X*					X*					§93
2) Hvor alle soverum har direkte adgang til terræn i det fri, eller hvor bygningsafsnittet er indrettet med mindre end 10 soverum og mindre end 50 sovepladser, kan varsling undlades, såfremt der i alle rum installeres røgalarmanlæg, som er tilsluttet strømforsyningen, og som udføres med batteribackup.	X*											§93
Til sikring af brug af flugtveje:												
1) I bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn i flugtvejstrapper.					X*							§96
2) Hvis bygningsafsnittet har et etageareal, der er større end 1.000 m ² . Hvor alle soverum har adgang til terræn i det fri, kan flugtvejs- og panikbelysning undlades.				X*	X*							§96
For at sikre at personer i bygningen kan foretage en indledende indsats:												
1) Alle bygningsafsnit						X						§121
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Bygningsafsnit i bygninger i én etage, hvis bygningsafsnittet er mere end 2.000 m ² .			X									§123
2) Bygningsafsnit i bygninger med mere end én etage, hvis bygningsafsnittet er mere end 600 m ² .			X									§123
3) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.			X									§123
4) I rum, der er større end 1.000 m ² , for at reducere risikoen for brandudbredelse i rummet. (enten AVS eller ABV)			X					X				§122
Redningsberedskabets indsatsmuligheder:												
1) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn, eller hvor slanger ikke kan trækkes op via udvendig ophaling eller durchsicht.									X			§130
2) Bygninger hvor trapperum ikke kan røgudluftes via sidelysvinduer.										X		§131
3) Bygninger hvor afsnit ikke kan røgudluftes via vinduer og døre.										X		§132
4) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.											X	§133

Tabel 2.5

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 6	Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR 18
Indretning og anvendelse												
Til varsling af personer og alarmering af redningsberedskabet:												
1) Bygningsafsnit med tilhørende flugtveje. Varslingen skal tilpasses personerne i bygningsafsnittet. Hvor personer ikke selv kan reagere på varsling eller ikke ved egen hjælp kan bringe sig i sikkerhed, skal varsling ske til personalet.		X*					X*					§93
Til sikring af brug af flugtveje:												
1) I bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn i flugtvejstrapper.					X*							§96
2) Hvis bygningsafsnittet har et etageareal, der er større end 1.000 m ² . Hvor alle soverum har adgang til terræn i det fri, kan flugtvejs- og panikbelysning undlades.				X*	X*							§96
3) I opholdsrum der er indrettet til mere end 150 personer.				X*	X*							§96
For at sikre at personer i bygningen kan foretage en indledende indsats:												
1) Alle bygningsafsnit						X						§121
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Bygningsafsnit i bygninger i én etage, hvis bygningsafsnittet er mere end 2.000 m ² .		X										§123
2) Bygningsafsnit i bygninger med mere end én etage, hvis bygningsafsnittet er mere end 600 m ² .		X										§123
3) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.		X										§123
4) I rum, der er større end 1.000 m ² , for at reducere risikoen for brandudbredelse i rummet. (enten AVS eller ABV)		X					X					§122
Redningsberedskabets indsatsmuligheder:												
1) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn, eller hvor slanger ikke kan trækkes op via udvendig ophaling eller durchsicht.								X				§130
2) Bygninger hvor trapperum ikke kan røgudluftes via sidelysvinduer.									X			§131
3) Bygninger hvor afsnit ikke kan røgudluftes via vinduer og døre.									X			§132
4) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.										X		§133

Tabel 2.6

Bestemmelserne i bygningsreglementet, der vedrører brandtekniske installationer, kan fraviges, hvis sikkerhedsniveauet, som fremgår af § 82, er iagttaget, og dette dokumenteres, jf. § 89.

3 Det europæiske standardsystem

Det Europæiske standardsystem er styret af organisationerne CEN (Comité Européen de Normalisation) og CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique). Såfremt en standard skal være harmoniseret, skal den godkendes af EU Kommissionen, og en reference til standarden skal offentliggøres i EU-Lovtidende (EUOJ). Standarden er efterfølgende gældende i EU og IØS lande. I CEN og CENELEC er standarderne klassificeret som følgende:

- Harmoniseret EN-standard, standard der skal benyttes, og konfliktende nationale standarder skal udgå
- EN-standard, standard der kan benyttes
- TS, Teknisk Specifikation der fungerer som vejledende specifikation
- TR, Teknisk rapport der bearbejder et givent område

Der er i lighed med europæiske standarder også udgivet en række ISO-standarder, som i mange tilfælde omhandler samme emner som CEN/CENELEC-standarder, blot på globalt plan.

3.1 Prøvnings- og komponentstandarder og ydeevnedeklaration

Der er en lang række prøvnings- og komponentstandarder – både harmoniserede og ikke harmoniserede – der ligger til grund for de brandtekniske installationskomponenters funktionalitet. Såfremt der for en byggevare findes en harmoniseret standard eller en Europæisk Teknisk Vurdering (ETA), skal CE-mærkningen af byggevarer ske herefter. Byggevaren må efterfølgende markedsføres som et CE-mærket produkt på det indre marked. CE-mærket skal i henhold til *Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) Nr. 305/2011 af 9. marts 2011* (herefter Byggevareforordningen eller CPR) baseres på en ydeevnedeklaration (DoP- Declaration of Performance).

Det er producenten af byggevaren, fx en røgdetektor, der beskriver detektorens ydeevne på en række performance-områder, der fremgår af den gældende harmoniserede standard eller ETA. Ydeevnen og antallet af deklarerede elementer af ydeevnen kan variere fra produkt til produkt. Det vil derfor være vigtigt i forhold til byggeriet, at byggeriets parter forholder sig til det enkelte produkts ydeevnedeklaration.

Når et eller flere sammensatte produkter bliver benyttet i et byggeri, skal der udarbejdes DoC for systemet (Document of Conformance). DoC skal beskrive produktets / systemets ydeevne i henhold til prøvning- og komponentstandardens tekniske forhold med henblik på den samlede CE-mærkning i henhold til fx Maskindirektivet.

Såfremt der for et produkt findes en harmoniseret produktstandard, skal produktet CE-mærkes i henhold til denne, og produktet skal installeres og benyttes i henhold til den harmoniserede standard.

3.2 Projekteringsstandard

Det skal i forbindelse med udarbejdelse af brandstrategi fastlægges hvilke typer brandtekniske installationer, der skal anvendes i byggeriet. Brandstrategien skal endvidere angive hvilke projekteringsstandarder eller anvisninger, der skal benyttes som projekterings- og installationsgrundlag for hver enkelt brandtekniske installation i byggeriet. Når brandstrategien og funktionsbeskrivelsen fastlægges, skal det iagttages, at den valgte projekteringsstandard kan indeholde referencer til

kompletterende standarder, som er standarder, der krydsrefererer til hinanden og som samlet angiver et givet sikkerhedsniveau. Fx NFPA, BS eller DBI Retningslinjer.

For at opfylde sikkerhedsniveauet i Bygningsreglement 2018 skal projektering som minimum følge anvisningerne i kapitel 5 i denne vejledning for hver enkelt brandteknisk installation. Benyttes der ikke europæiske standarder, skal denne vejledning benyttes i sammenhæng med DS/HD 60364-serien, der anviser de europæiske el-regler.

Idet europæiske standarder primært omhandler krav til komponenter og systemer, er det vigtigt, at der tillige vælges en projekteringsstandard til selve projekteringen af den enkelte brandtekniske installation, som angiver detaljerede krav til projektering, installation, anvendelse og kontrol.

For følgende simple brandtekniske installationer kan der ikke henvises til relevante projekteringsstandarder. For disse anlæg vil relevante produktstandarder samt de beskrevne funktionskrav og anvisninger i kapitel 5 give et tilstrækkeligt sikkerhedsniveau for projekteringen af anlæggene:

- Branddaskere
- Brandmandspanel
- Brandtæppe
- Håndildslukkere
- Kommunikationsanlæg
- Røgalarm
- Røgudluftning
- Stigrør
- Trykforøgerpumper
- Slangevinder

For øvrige brandtekniske installationer findes der en eller flere relevante projekteringsstandarder, der kan benyttes. For disse er der i kapitel 5 oplyst standarder og vejledninger til projektering, der kan benyttes til projektering. Der udvælges som udgangspunkt én projekteringsstandard for projekteringen, installation, anvendelse, kontrol og godkendelse for den enkelte brandtekniske installation, idet sammenblanding af flere projekteringsstandarder ikke kan dokumenteres tilstrækkeligt valid for den brandtekniske installation som helhed.

Projekteringsstandarder samt supplerende funktionskrav og anvisninger fra denne vejledning skal betragtes som en præaccepteret løsning. For byggeri i brandklasse 3 og 4 er der mulighed for til- og fravalg af disse løsninger. I så fald skal disse forhold dokumenteres ved hjælp af brandteknisk dimensionering, risikovurdering, komparative analyser etc.

For følgende brandtekniske installationer kan der kun henvises til én projekteringsstandard, og denne ene skal, sammen med anvisningerne i denne vejledning, benyttes til projekteringen:

- Tryksætningsanlæg DS/EN 12101-6 Brandventilation, Del 6: Trykdifferentialsystemer. Komponenter.
- Brandmandselevator DS/EN 81-72, Sikkerhedsregler for konstruktion og installation af elevatorer – Særlige anvendelser for person- og godselevatorer – Del 72: Brandmandselevatorer

4 Generelle krav til brandtekniske installationer

4.1 Akkrediteret funktionsafprøvning og kontrol

Med henvisning til Bygningsreglement 2018 §§ 134-136 skal de brandtekniske installationer inden ibrugtagning gennemgå en funktionsafprøvning og kontrol, dels af de enkelte anlæg og dels en funktionstest af de sammenhængende anlæg (systemintegrationstest).

For nærmere beskrivelse og krav til funktionsafprøvning og systemintegrationstest henvises til *Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand* kapitel 6 vedr. funktionsafprøvning.

4.1.1 Funktionsafprøvning og kontrol af de enkelte anlæg

Generelt skal der for alle brandtekniske installationer for byggeri i brandklasse 2, 3 og 4 gennemføres en funktionsafprøvning og kontrol af en akkrediteret virksomhed, der er akkrediteret i henhold til *DS/EN/ISO 17020 – Overensstemmelsesvurdering – Krav til forskellige typer inspektionsorganer*.

Den akkrediterede virksomhed skal være godkendt til inspektion efter den benyttede projekteringsstandard.

Dog angiver Bygningsreglement 2018 i § 135 stk. 2, at funktionsafprøvning af følgende brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel kan udføres af andre virksomheder eller personer:

- Branddasker
- Brandtæpper
- Flugtvejs- og panikbelysningsanlæg
- Håndildslukker
- Røgalarmanlæg
- Røgdudluftning
- Stigrør
- Slangevinde

Dette medfører, at følgende brandtekniske installationer som minimum skal funktionsafprøves af en akkrediteret virksomhed:

- Automatisk brandalarmanlæg (ABA-anlæg)
- Automatisk branddørlukningsanlæg (ABDL-anlæg)
- Sprinkleranlæg (AVS-anlæg)
- Automatisk tryksætningsanlæg (ATA-anlæg)
- Brandmandselevator - dog kun kommunikation med ABA-anlæg og strømforsyning
- Automatisk brandventilation (ABV-anlæg)
- Iltreduktionsanlæg
- Kommunikationsanlæg
- Varslingsanlæg (AVA-anlæg)
- Rumslukningsanlæg (ARS-anlæg)
- Automatisk Gasalarmanlæg (AGA-anlæg)

4.2 Strømforsyning, kabling, styring etc.

4.2.1 Generelt

Strømforsyning til brandtekniske installationer bør udføres ensartet uanset funktionen. Derfor skal den overordnede funktion følge retningslinjerne i denne vejledning, men anvisningerne i de standarder eller

retningslinjer, der henvises til for de enkelte anlæg, skal følges for den konkrete installation. Herunder Installationsbekendtgørelsen og den underliggende standard-serie DS/HD 60364-serien.

Funktionen af den valgte projekteringsstandard kan være skærpet. Hvis det er tilfældet, skal den følges forud for de overordnede retningslinjer i denne vejledning.

Alt efter sikkerhedsniveauet og funktionen af de enkelte anlæg opdeles strømforsyningen i følgende grupper:

- Normal strømforsyning
- Pålidelig strømforsyning
- Strømforsyning med back-up
- Sikker strømforsyning
- Fail-safe system

Der er medtaget supplerende brandtekniske installationer, som på nuværende tidspunkt ikke er beskrevet i denne vejledning. Dette for også at give en vejledning til strømforsyning til disse anlæg.

4.2.2 Inddeling af brandtekniske installationer i relevante grupper

De enkelte brandtekniske anlæg skal henføres til følgende grupper. Når det enkelte anlæg er nævnt i flere grupper, betyder det, at der er valgfrihed mellem disse grupper. Herudover kan sikker strømforsyning benyttes til alle brandtekniske installationer.

For de enkelte brandtekniske installationer henføres alle delanlæg til samme sikkerhedsniveau for strømforsyningen, herunder også installationens kontrolpanel. Fx for brandventilation dækker niveauet også den benyttede erstatningslufts funktion.

Normal strømforsyning

- Almen belysning
- Komfortventilationsanlæg
- Almene elevatorer

Pålidelig strømforsyning

- Sprinkleranlæg for bygningsafsnit med gulv i øverste etage op til 22 m over terræn.
- Trapperumssprinkling
- Mekanisk brandventilation af elevatorskakte
- Mekanisk brandventilation til sikring mod brandudbredelse fra varmt røglag
- Mekanisk brandventilation til sikring af bærende konstruktioner
- Termisk brandventilation til sikring mod brandudbredelse fra varmt røglag
- Termisk brandventilation til sikring af bærende konstruktioner
- Termisk brandventilation til sikring af varm luftsluse
- Termisk røgdudluftning
- Mekanisk røgdudluftning
- Aktive røgskærme, dog ikke til personsikkerhed
- Frakørsel af solafskærmning fra fx redningsåbninger
- AGA-anlæg

Strømforsyning med Back-up

- ABA-anlæg

- Flugtvejs- og panikbelysning
- Varslingsanlæg
- Brandmandspanel
- Termiske brandventilation
- Termisk røgudluftning.
- Aktive røgskærme
- Røgalarm anlæg
- Kommunikationsanlæg
- Frakørsel af solafskærmning fra fx redningsåbninger
- Automatiske skydedøre i flugtvej
- Elektro/mekaniske porte i tilkørselsvejen

Sikker strømforsyning

- Sprinkleranlæg i bygningsafsnit med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn
- Sprinkleranlæg der er betinget af to pumper og begge pumper udføres som el-pumper
- Brandmandselevator
- Brandredningselevator
- Automatisk tryksætningsanlæg
- Trykforøgeranlæg
- Iltreduktionsanlæg
- Mekanisk brandventilation til sikring af personsikkerhed
- Kloakpumpe for brandmandselevator

Fail-safe system

- ABDL- anlæg
- Oplåsning af flugtvejsdøre
- Oplåsning af redningsberedskabets adgangsveje med nøglekort
- Oplukning af flugtvejsdøre
- Frakobling af ventilationsanlæg
- Frakobling af sikringsanlæg
- Aktive røgskærme

4.2.3 Normal strømforsyning

For Normal strømforsyning stilles der funktionsmæssige ikke-supplerende krav til retningslinjer, anvisninger og regler som angivet i installationsbekendtgørelsen.

4.2.4 Pålidelig strømforsyning

Pålidelig strømforsyning skal forsynes fra en selvstændig sikringsgruppe i teknikrum. Teknikrummet skal placeres i en anden brandsektion end den brandsektion, hvor den brandtekniske installation skal fungere.

Fejl på øvrige anlæg må ikke have indflydelse på den pålidelige strømforsyning. Dette medfører, at hver pålidelig strømforsyningsgruppe skal have sin selvstændige fejlstrømsafbryder (RCD). RCD (residual-current device) er den engelske betegnelse for fejlstrømsafbryderen, der bruges internationalt.

I den brandsektion, hvor den brandtekniske installation skal virke, skal kabling af både forsyningskabler og styringskabler udføres med funktionssikre kabler i overensstemmelse med IEC 60331 serien.

4.2.5 Strømforsyning med back-up

Back-up funktionen kan placeres både centralt og decentralt i forbindelse med den aktuelle brandtekniske installation.

Back-up enheden kan udføres med batteripakke, som et UPS-anlæg jævnfør DS/HD 60364 standardserien eller med et anlæg, der giver tilsvarende sikkerhed.

Såfremt det brandtekniske anlæg er et anlæg, der ved fejl giver tilbagemelding for fejl til ABA-anlægget, skal back-up anlægget have en kapacitet på mindst 24 timers back-up. Herefter skal der være tilstrækkelig strømforsyning til, at det brandtekniske anlæg kan udføre sin funktion som beskrevet for de enkelte brandtekniske installationer.

For anlæg, der ikke har tilbagemelding, øges back-up-tiden til 72 timer. Anlægget skal ved manglende strømforsyning desuden give en fejlmeddelelse på betjeningspanelet, og der skal være instruks om eftersyn af anlægget med korte tidsintervaller.

Kabling for strømforsyning til decentrale anlæg kan udføres uden hensyntagen til brandmæssige egenskaber.

I den brandsektion, hvor den brandtekniske installation skal virke, skal kabling af både forsyningskabler og styringskabler for centrale anlæg udføres med funktionssikre kabler i overensstemmelse med IEC 60331 serien.

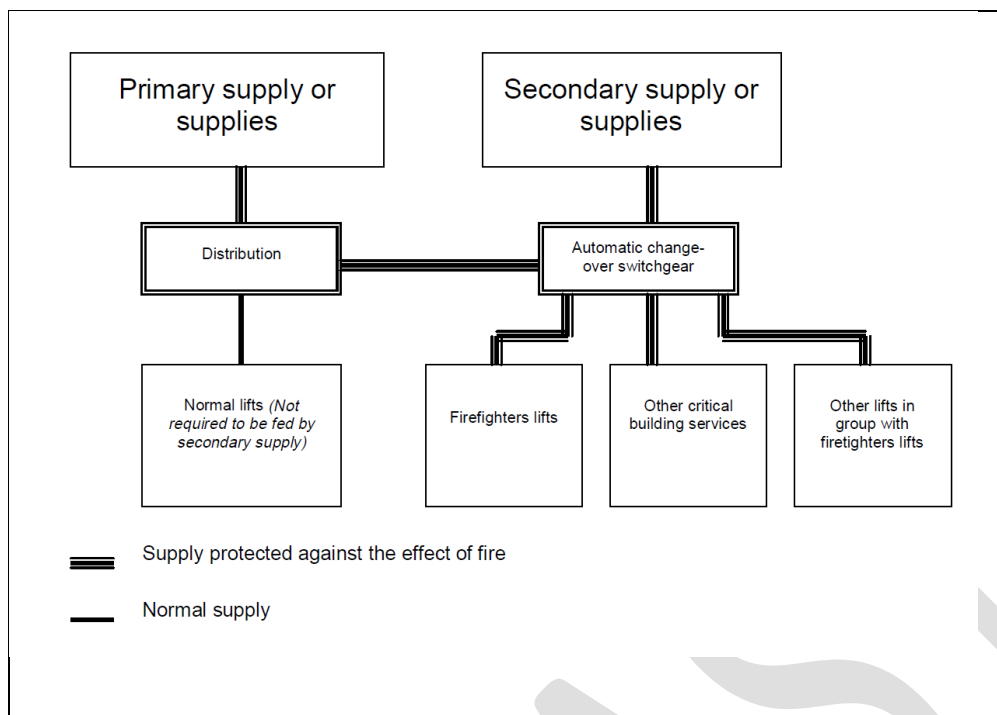
4.2.6 Sikker strømforsyning

Sikker strømforsyning skal altid udføres med dobbelt strømforsyning (primær og sekundær forsyning, jævnfør DS/HD 60364 standardserien).

For bygninger med gulv i øverste etage beliggende mindre end 45 m over terræn, kan både primær og sekundær forsyning udføres fra den offentlige elforsyning, men skal etableres fra to separate transformatorer.

For bygninger med gulv i øverste etage beliggende over 45 m over terræn, kan den primære strømforsyning udføres fra den offentlige strømforsyning, mens den sekundære skal udføres som et generatoranlæg separat for bygningen evt. for flere bygninger på samme grund.

Den dobbelte strømforsyning kan udføres efter principperne som angivet i standarden for brandmandselevator DS/EN 81-72, Sikkerhedsregler for konstruktion og installation af elevatorer – Særlige anvendelser for person- og godselevatorer – Del 72: Brandmandselevatorer og som vist på følgende skitse:



Automatic change-over switchgear er en automatisk omskifter (i Danmark benævnt Automatic Transfer Switch, ATS), der automatisk skifter over til den sekundære strømforsyning ved svigt i den primære strømforsyning. Ved denne opsætning skal den primære forsyning dimensioneres, så både normal drift og sikker strømforsyning kan opretholdes samtidigt.

Den automatiske omskifter skal placeres i et teknikrum indrettet som selvstændig brandsektion. Denne brandsektion kan tillige indeholde bygningens hovedtavler og øvrige tavler.

De to stikledninger skal føres ind til teknikrummet af separate føringsveje (separate brandsektioner). De to føringsveje udføres ikke nødvendigvis med brandsikre kabler, men løsningen vil sikre fortsat forsyning selv ved kabelbrud på en stikledning.

For Sikker strømforsyning skal kabling af både forsyningskabler og styringskabler udføres med funktions sikre kabler i overensstemmelse med IEC 60331 serien. Forsyningskablet helt fra teknikrummet for den automatiske omskifter og frem til den brandtekniske installations styretavle.

For brandtekniske installationer, hvor der er installeret backupfunktion af anlægget, skal forsyningskablingen for henholdsvis den primære og den sekundære enhed (ventilator, pumpe etc.) føres af modstående føringsveje, for at øge sikkerheden mod kabelbrud ved svigt i bygningen.

4.2.7 Fail-safe system

For Fail-safe systemer skal den brandtekniske installation ved strømsvigt øjeblikkeligt føres i en tilstand, som var den aktiveret i forhold til en brand.

Kabling kan udføres uden hensyntagen til brandmæssige egenskaber.

4.2.8 Specielle sikringer for elforsyningen

El-forsyningsanlægget og installationerne skal opdeles, så der er ubetinget selektivitet mellem:

- Højspændingsforsyningsanlægget og lavspændingsforsyningsanlægget
- Lavspændingsforsyningsanlægget og alle de tilsluttede elektriske installationer
- Alt udstyr til kortslutningsbeskyttelse i den installation der strømforsyner den brandtekniske installation

Når der kræves nøgleafbryder til den brandtekniske installation, skal gruppeafbryder og fejlstrømsafbryder (RCD) sidde bag aflåst låge i eltavle.

Såfremt der anvendes elektriske komponenter, der er kritiske for sikring af den overordnede funktion af den brandtekniske installation, skal det sikres, at der altid er strømforsyning til disse komponenter. Det kan fx udføres ved at overvåge strømforsyningen til disse komponenter og tilbagesende fejlmelding via et ABA-anlæg. Dette er eksempelvis tilfældet, når der ved et sprinkleranlæg anvendes styrede elektriske ventiler i stedet for mekaniske flydeventiler for reduceret reservoir.

4.2.9 Funktionssikre kabler

I anlæg, hvor der er krav om, at der anvendes funktionssikre kabler, skal kablerne være funktionsdygtige i tilfælde af brand i mindst samme tidsrum, som de brandtekniske installationer er projekteret til. Den funktionssikre kabling skal enten udføres i henhold til *DS/EN 50200, Prøvningsmetode for modstandsevne mod brand for ubeskyttede små kabler til brug i nødstrømskredse* eller *IEC 60331-1 Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 1: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter exceeding 20 mm* for kabler med en udvendig diameter som overstiger 20 mm eller *IEC 60331-2 Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 2: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter not exceeding 20 mm* for kabler med en udvendig diameter som er mindre end 20 mm.

Kabler, der alene er defineret som funktionssikre kabler i henhold til DS/EN IEC 60332-serien, er ikke tilstrækkelige, idet disse kun kan forventes at være sikret mod flammepåvirkning.

4.3 Markering/skiltning

For alle brandtekniske installationer, der har betydning for redningsberedskabets rednings- og slukningsmuligheder, er der krav om, at installationerne skal være tydeligt markerede jf.

Bygningsreglement 18 § 127

Markeringen/skiltningen skal være udført i overensstemmelse med anvisningerne i *Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 518 "Bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning"* og efter anvisningerne i *DS/EN ISO 7010 – Grafiske Symboler – Sikkerhedsfarver og sikkerhedsskilte – Registrerede sikkerhedsskilte*.

Herudover skal visse andre brandtekniske installationer tydeligt markeres. Øvrige brandtekniske aspekter kan være markeret eller skiltet. Markering af brandmæssige aspekter bør udføres ensartet, hvor dette afsnit giver de overordnede retningslinjer herfor. Detaljeret beskrivelse og størrelse af de enkelte markeringer/skiltning er angivet i afsnittene for de aktuelle emner.

Markering/skiltning af de brandsikringstiltag, som skal anvendes af redningsberedskabet i tilfælde af brand, kan være meget væsentlig for en indsats. Skiltning skal derfor angive placering og anvendelse af brandsikringstiltag, så der ikke opstår tvivl om placering eller anvendelse af tiltag. Anvendelsen af skiltningen kan omfatte en foranstaltning, funktion, dækningsområde, en type og lignende.

Skiltning til markering af brandmæssige aspekter skal udføres med rektangulær eller kvadratisk form. Dette gøres med hvidt piktogram eller tekst på rød bund. Den røde farve skal dække mindst 50% af skiltets overflade.

I venstre side af skiltet placeres et kvadrat med piktogram, et simpelt, universelt billede eller symbol, som har en entydig betydning. Skiltning beregnet til redningsberedskabet opmærksomhed skal markeres med piktogram som flammer og hjelm, imens skiltning til brugernes opmærksomhed kun markeres med flammer.

I højre side placeres en hovedtekst og eventuel supplerende tekst. Ord må ikke spatieres eller understreges, idet ordenes længde også giver vigtige informationer. Versaler kan anvendes til begyndelsesbogstaver og til korte ord, medens lange ord bliver mere letlæselige med almindelige bogstaver. Skriftypen skal være som sans serif (uden fødder).



Figur ##: Eksempel på skiltning

Til skiltene kan der tilføjes henvisningspil, som nærmere anviser placeringen af det beskrevet emne.



Figur ##: Eksempel på skiltning med henvisningspil

Nogle tekniske installationer kan skiltes med et piktogram alene, idet piktogrammer normalt er hurtigere og nemmere at forstå end tekst. Fx følgende:

- Nøglebokse.
- Brandmandselevator
- Fastmonteret stige for adgang til tag



Figur ##: Eksempel på skiltning med piktogrammer alene.

Skilte, som opsættes af hensyn til redningsberedskabets indsats, skal være holdbare, tydelige og reflekterende. Reflekterende skilte sikrer, at indsatspersonel i mørke områder hurtigt kan identificere skilte ved brug af lygter, billygter eller håndlygter. Holdbarheden skal sikre, at skiltene kan holde i forhold til deres placering. Frithængende skilte skal udføres plane i metal, mens skilte, der fastgøres på faste enheder som væg, metalbeklædning etc., kan udføres i plast eller som klistermærker.

Skilte- og bogstavstørrelsen afhænger af den aktuelle funktion og placering. Den generelle retningslinje for størrelsen er en skiltehøjde på mindst 105 mm, en bogstavhøjde på mindst 50 mm for hovedtekst og 30 mm for supplerende tekst. For specifikke skilte kan dog være angivet andre hovedmål.

5 Brandtekniske installationer

5.1 Automatisk brandalarmanlæg

5.1.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenteres, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 1.

- Automatisk brandalarmanlæg

Automatisk brandalarmeringsanlæg skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene beskrevet i Bygningsreglement 2018 §§ 93 og 124 for at sikre en tidlig detektering, alarmering, varsling og indsats.

Automatisk brandalarmeringsanlæg forkortes ABA-anlæg.

5.1.2 Funktion

Et automatisk brandalarmeringsanlæg installeres for at sikre tidlig alarmering af redningsberedskabet. Brandalarmeringsanlægget er det styrende anlæg ift. aktivering af øvrige brandtekniske installationer som varsling og brandventilation for sikring af personer. Anlægget skal iagttage nedenfor beskrevne funktionskrav og eksempler for at opfylde sikkerhedsniveauet i Bygningsreglement 2018.

Funktionen for ABA-anlægget varierer alt efter, hvilken type bygningsafsnit der er tale om, og er i henhold til Bygningsreglement 18:

- At sikre tidlig alarmering af redningsberedskabet.
Ved tidlig detektering af kendetegnene for en brandudvikling sikres det, at ABA-anlægget kan alarmere redningsberedskabet i en tidlig fase af branden, så denne kan begrænses eller slukkes ved redningsberedskabets indsats
- At iværksætte automatisk varsling.
Ved tidlig detektering af kendetegnene for en brandudvikling kan der iværksættes automatisk varsling, så personer kan bringe sig i sikkerhed
- Aktivering af sammenhængende brandtekniske installationer
- At give redningsberedskabet mulighed for en målrettet indsats.
ABA-anlægget giver mulighed for, at redningsberedskabets indsats forgår effektivt ved angivelse af områderne, hvor der er detekteret. ABA-centralen fungerer som redningsberedskabets primære kilde til oplysninger om den givne alarm

ABA-anlægget skal installeres som det overordnede styrende anlæg for alle sammenhængende brandtekniske installationer i den pågældende brandmæssige enhed. ABA-anlægget varetager alarmering til redningsberedskabet samt fejlmelding til en døgnbemandet vagtcentral uanset hvilket system, som måtte aktiveres eller fejle. Alarmeringen af redningsberedskabet kan evt. foretages via den døgnbemandede vagtcentral. Det er ABA-anlægget, som behandler og formidler signaler fra de sammenhængende brandtekniske installationer, og som overvåger at tilsluttede brandtekniske installationer er i deres tiltænkte driftsmæssige tilstand.

ABA-anlæg kan installeres med varierende funktion alt efter hvilket hensyn dette skal varetage jf. den gældende brandstrategi for bygningen. Følgende anlægstyper kan anvendes:

- **Bygningsanlæg**
Totaldækkende for den samlede bygning eller for alle lokaliteter i en nærmere defineret del af bygningen, eksempelvis bygningsafsnit
- **Områdedetektering**
Detektering for et specifikt område, eksempelvis flugtveje eller et enkelt rum
- **Objektdetektering**
Detektering for et specifikt objekt
- **Funktionsbaseret anlæg**
Anlæg dimensioneret og projekteret i henhold til en brandteknisk dimensionering af det samlede område, hvori anlægget installeres

I bygningsafsnit, hvor der i henhold til Bygningsreglement 2018 skal installeres automatisk brandalarmanlæg for at sikre tidlig detektering, alarmering, varsling og indsats, skal der anvendes anlæg som dækker hele bygningsafsnittet.

5.1.3 Standarder og vejledninger

Et ABA-anlæg skal projekteres efter én af følgende projekteringsstandarder eller vejledninger:

- DS/CEN/TS 54-14, Brandalarmanlæg – Del 14: Retningslinjer for planlægning, projektering, installation, idriftsættelse, brug og vedligehold
- NFPA 72 National Fire Alarm and Signaling Code, sammen med DS/HD 60364-serien
- BS5839 Code of practice for design, installation, commissioning and maintenance of systems in non-domestic premises
- SBF 110:8 Regler för brandlarm
- NS 3960:2013 Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- DIN 14675-1/A1 Brandmeldeanlagen - Teil 1: Aufbau und Betrieb
- VdS 2095 VdS-Richtlinien für automatische Brandmeldeanlagen - Planung und Einbau
- DBI retningslinje 232 Automatisk brandalarmanlæg, Projektering, drift, kontrol og vedligeholdelse

5.1.4 Projektering

5.1.4.1 Komponent- og systemsamvirke

Idet funktionaliteten af ABA-anlæggets enkelte komponent og komponentens samvirke med øvrige komponenter i et system er afgørende for den samlede funktionalitet af brandsikringsanlægget, skal det dokumenteres, at alle benyttede komponenter kan systemsamvirke i henhold til *EN 54-13 Compatibility and connectivity of system components* ved en akkrediteret prøvning.

5.1.4.2 Anvisning af indsatsvej

Alarm fra ABA-anlægget skal entydigt indikeres på facaden af bygningen ved blitz/flash som enten blink eller roterende lys, der indikerer hvilken dør, der giver adgang til redningsberedskabets betjeningspanel for ABA-anlægget. Såfremt redningsberedskabets betjeningspanel ikke er placeret synligt fra adgangsdoor i facade, skal der opsættes tydelig skiltning i hele adgangsvejen frem til panelet.

5.1.4.3 Systemintegration

ABA-anlægget skal under alle installationsforhold fungere som det overordnede styrende anlæg for sammenhængende brandtekniske installationer. ABA-anlægget skal varetage alarmbehandlinger, og være den kommunikerende enhed med alarmtransmissionen til redningsberedskabet.

ABA-anlægget skal under alle installationsforhold fungere som det overvågende anlæg for alle sammenhængende brandtekniske installationer. Fejl og alarmer afsendt fra sammenhængende brandtekniske installationer, skal via ABA-anlægget behandles og sendes til døgnbemandet vagtcentral. Alarmen skal sendes til redningsberedskabet. Overvågningen foregår af forbindelser frem til den brandtekniske installations terminalpunkt. Overvågningen af de enkelte brandtekniske installationer og disses komponenter foretages af de specifikke anlæg selv.

5.1.4.4 Alarmtransmission

Transmissionen af fejl og alarmer til døgnbemandet vagtcentral og beredskabets vagtcentral skal udføres med udstyr certificeret iht. *DS/EN 54-21 Brandalarmsystemer - Del 21: Alarmtransmission og kabelført fejladvarelsudstyr* og udføres, så der altid kan ske alarmering af redningsberedskabet via en sikret linje eller redundante typer forbindelser, hvoraf trådløs forbindelse kun må udgøre én af forbindelserne.

Alarmtransmission skal være i henhold til *DS/EN54-21, Anneks A* og i overensstemmelse med redningsberedskabets tilslutningsbetingelser.

Transmissionsudstyret skal forsynes via en strømforsyning, som opfylder *DS/EN 54-4 Brandalarmsystemer - Del 4: Strømforsyning*.

5.1.4.5 Strømforsyning og nødforsyning

Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og skal være baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

ABA-anlæggets centraludstyr samt alle tilsluttede komponenter, inkl. komponenter tilsluttet via eksterne I/O moduler, skal være primær- og sekundærforsynet jf. *DS/EN 54-4 Brandalarmsystemer - Del 4: Strømforsyning*. ABA-anlægget og dets tilsluttede komponenter skal være forsynet fra egen selvstændig fejlstrøms- og gruppeafbryder. Disse må gerne være kombineret. Fejlstrøms- og gruppeafbryder skal tydeligt mærkes med signatur for "BRAND/ABA-ANLÆG".

ABA anlæggets sekundære forsyning skal dimensioneres og projekteres for normaldrift i 24 timer og herefter kunne forblive i alarmtilstand i minimum 30 min, med 15 samtidige alarmer på de anlægskomponenter med størst effektforbrug. Ved fejl i den primære eller sekundære strømforsyning skal der afgives fejlsignal til døgnbemandet vagtcentral inden for 30 min. I komplekse bygninger kan øget forsyning til alarmtilstand være relevant.

5.1.4.6 Alarm- og Signalbehandling

Alarm- og signalbehandling kan udelukkende anvendes, såfremt det er angivet i den brandtekniske dokumentation for den pågældende bygning eller de pågældende bygningsafsnit.

Alarmbehandling må kun anvendes, når personer, som er særligt instrueret i brugen, er til stede.

For at minimere risikoen for blinde alarmer som følge af trykstød i sprinklerrør, accepteres at signaler fra alarmpressostater og vandstrømskontakter signalbehandlet i op til 60 s, også uden tilstedeværelse af særlig instrueret personale.

5.1.4.7 Betjeningspanel

ABA-anlægget skal indeholde et betjeningspanel for henholdsvis drift og vedligeholdelse, men også for betjening for redningsberedskabet i tilfælde af alarm.

Betjeningspanel skal indikere gruppe- og detektornummer og betjeningspanelets tekst skal være på dansk.

Såfremt der overføres alarm til redningsberedskabet, skal der ved redningsberedskabets fastsatte indsatsvej opsættes betjeningspanel med funktionalitet i adgangsniveau 2 i henhold til *DS/EN 54-2 Brandalarmsystemer - Del 2: Kontrol- og indikeringsudstyr*.

I forbindelse med redningsberedskabets betjeningspanel skal følgende dokumentation foreligge for ABA-anlægget:

- Kortfattet betjeningsvejledning for anlægget
- Orienteringsplaner
- Driftsjournal, hvor driftsaktiviteter kan noteres løbende.

Gruppe og detektornummer skal være identiske på betjeningspanelets display, orienteringsplanerne, og "as built" dokumentationen for entydig visning af detektor og komponentplacering ved alarm, drift og vedligehold.

Der skal i og omkring betjeningspanelet i en afstand af 1,0 m og med en adgangspassage på minimum 0,77 m fra adgang til det fri, friholdes for oplag af alle typer.

5.1.4.8 Detektorer og detekteringsmetode

Til ABA-anlægget tilsluttes detektorer, som er i overensstemmelse med DS/EN 54 serien med detekteringsprincip, der tilgodeser den bygningsmæssige risiko for brand, således at typen tilpasses det detekteringsprincip, der giver den hurtigste detektering med færrest mulige blinde alarmer. Ved anvendelse af multikriterie detektorer eller parameter indstilling af detektorer, skal det dokumenteres, at detektorens følsomhed ikke afviger fra det i DS/EN54 serien angivne følsomhedsniveau for det enkelte detekteringsprincip. Afviges der fra følsomheden angivet i DS/EN 54 serien for det enkelte detekteringsprincip, opfattes det som signalbehandling. Der skal i så fald udarbejdes dokumentation herfor, som indarbejdes i brandstrategirapporten.

Såfremt der benyttes signalbehandling i detektorerne i bygninger, som er omfattet af brandteknisk dimensionering, skal disse værdier være enslydende.

Detektorer forsynes med tydeligt gruppe- og detektornummer for hurtig identifikation ved alarm og frakoblinger. Teksten skal være læsbar fra gulvniveau - alternativt adgangsniveau.

5.1.4.9 Alarmtryk

Alarmtryk skal bringe ABA anlægget i alarmtilstand med dertilhørende initiering af forudsatte funktioner. Alarmtryk skal under alle omstændigheder aktivere følgende installerede brandtekniske installationer.

- Varslingsanlæg
- Brandventilationsanlæg

Alarmtryk skal installeres og projekteres i henhold til bygningen/afsnittes brug, og der skal tages hensyn til områder, hvor der er sandsynlighed for misbrug. Det bør undgås at opsætte alarmtryk i disse områder.

Funktionen og projekteringen skal angives i den brandtekniske dokumentation. Eksempler herpå:

- Alarmtryk placeres synligt og tilgængelig ved alle udgange i flugtveje, maksimalt 5 m fra udgangen
- Alarmtryk placeres så der fra et vilkårligt sted i det dækkede område maksimalt er en gangafstand på 30 m til det nærmeste
- Alarmtryk placeres ved personalebemandede steder fx kasselinjen, chefkontoret, personalekantinen, stævnekontor, cafeteriaet, lys- og lydpodiet

Alarmtryk skal forsynes med tydeligt gruppe- og detektornummer for hurtig identifikation ved alarm og frakoblinger.

5.1.4.10 Installation

Installationen for komponenter både internt, eksternt, til og fra ABA-anlægget skal udføres som funktionssikker kabling i henhold afsnit 4.2.9.

Såfremt den sekundære forsyning tilsluttes efter terminalpunktet for den primære forsyning, behøver forsyningskabel til ABA-centralen ikke nødvendigvis at være funktionssikkert.

Alle forbindelser internt, eksternt, til og fra komponenter tilknyttet ABA-anlægget skal være overvåget i hele deres længde, og en fejl på et af disse må ikke medføre fejl af andre komponenter eller funktioner af ABA-anlægget.

5.1.4.11 Orienteringsplaner

Der skal udarbejdes orienteringsplaner for det samlede anlæg, der entydigt er samstemt med ABA-centralens indikering og det gældende projektmateriale, så der ved både indsats og drift/vedligehold kan dannes et tydeligt overblik over det installerede anlæg. Orienteringsplanerne skal angive detektor- og komponentplacering på gruppe- og detektorniveau.

For at sikre hurtigt udvælgelse af orienteringsplaner ved alarm, skal hver plan placeres i gennemsigtigt plastbeskyttelse, der forsynes med en fane, hvor gruppenummeret er angivet. En orienteringsplan består af henholdsvis en situationsplan, der viser ABA-anlæggets samlede overvågede område, samt en gruppeplan, der detaljeret viser gruppeområdet. Orienteringsplaner udføres i format A4, medmindre anlæggets arealmæssige udstrækning nødvendiggør et større format. Hele adgangsvejen fra betjeningspanelet frem til det alarmerende gruppeområde skal være tydeligt markeret på planerne.

Situationsplaner

Alle situationsplaner viser som udgangspunkt etagen, hvor redningsberedskabets betjeningspanel er placeret. Situationsplaner udføres i et størrelsesforhold, hvor de bygningsmæssige detaljer som døre og trapper i adgangsvejen fremgår tydeligt. Gruppeområdets placering samt etage skal tydeligt fremgå af den enkelte situationsplan.

Situationsplanen kan tillige indeholde andre informationer for redningsberedskabets brug fx.:

- Aktiveringstryk for røgudluftning

Gruppeplaner

Gruppeplanen skal vise et vandret snit af den etage, hvor den pågældende gruppe er beliggende. Gruppeområdets udstrækning, etage, komponentens numre og placering skal tydeligt fremgå af den enkelte gruppeplan

Der skal udarbejdes en plan for enhver tilstand, der kan medføre, at redningsberedskabets betjeningspanel indikerer alarmtilstand. Sprinklere, alarmtryk og detektorer må ikke vises på samme plan.

En gruppeplan må højst omfatte 2.000 m² og højst 32 detektorer.

To sæt planer skal opbevares i et skab ved redningsberedskabets betjeningspanel. Skabet for opbevaring mærkes "Orienteringsplaner".

5.1.4.12 *Dokumentation af alarm- og signalbehandling*

For ABA-centraler, hvor der anvendes alarm- og/eller signalbehandling, skal der udarbejdes dokumentation, der entydigt angiver hvilken type alarm- og/eller signalbehandling, der er anvendt for det specifikke anlæg, og for hvilke bygninger/afsnit alarm- og/eller signalbehandling, der er anvendt. Omfanget, typen og de programmerede hovedparametre for alarm- og/eller signalbehandlingen skal fremgå af dokumentationen. Dokumentationen skal være tilgængelig ved beredskabets betjeningspanel.

5.1.4.13 *Systemdele og systemer*

Kontrol- og indikeringsudstyret skal opfylde visse af de i *DS/EN 54-2 Brandalarmsystemer - Del 2: Kontrol- og indikeringsudstyr* nævnte "Optioner med tilhørende krav". Udover den valgte projekteringsstandard skal følgende tillægsfunktioner være dokumenteret:

5.1.4.13.1 Dokumentation

For et adressér-bart system skal det af betegnelsen af adressen på kontrol- og indikeringsudstyret tydeligt fremgå, hvad der er gruppenummer, og hvad der er adresse. Teksten skal fremgå på dansk. Følgende funktioner i kontrol- og indikeringsudstyret skal sikres på basis af følgende punkter i *DS/EN 54-2 Brandalarmsystemer - Del 2: Kontrol- og indikeringsudstyr*:

1. Testtilstand skal være muligt (revisionstilstand) (punkt 10)
2. Forsinket aktivering af udgange er ikke et krav, men mangler muligheden, kan dette medføre begrænsninger i anvendelsen (punkt 7.11)
3. Flerdetektorafhængighed er ikke et krav, men mangler muligheden, kan dette medføre begrænsninger i anvendelsen (punkt 7.12)

Udgange:

Relevante krævede signaler fra DS/EN 54-2 skal forefindes:

1. Udgang for alarmgiver(e) for alarmtilstand (punkt 7.8)
2. Udgang for udstyr til overførsel af brandalarm (punkt 7.9)
3. Udgang for udstyr til overførsel af fejlsignal (punkt 8.9)

5.1.4.13.2 Alarmitilstand

Alarmitilstand skal medføre, at indikeringslamper på detektorer, alarmtryk og lignende aktiveres. Hver detektorsløjfe skal samtidig kunne strømforsyne mindst 4 indikeringslamper.

“Når kontrol-og indikeringsudstyret bringes i betjent tilstand (adgangsniveau 2 efter *DS/EN 54-2 Brandalarmsystemer - Del 2: Kontrol- og indikeringsudstyr*), må transmission af brandalarmsignal ikke afbrydes eller frakobles”, fx ved åbning af låge.

Tekster på redningsberedskabets betjeningspanel og i displayet skal være på dansk. Kravet gælder kun adgangsniveauer, der benyttes af redningsberedskabet samt den driftsansvarlige person (adgangsniveau 1 og 2, *DS/EN 54-2 Brandalarmsystemer - Del 2: Kontrol- og indikeringsudstyr*).

Fejl på transmissionssystemet skal indikeres med lys –og lydindikation på ABA-anlæggets betjeningspanel.

5.1.4.13.3 ABA-central

I forbindelse med redningsberedskabets indsatsmulighed har ABA-anlæg nogle primære funktioner, som redningsberedskabet anvender. Redningsberedskabets kommunikation med ABA-anlægget udføres ved:

- Et betjeningspanel (ABA-centralen) som primært anviser aktiverede detektorers placering
- O-planer som anviser adgangsvejen til og placering af aktiverede detektorer. O-planerne er delt i to, en situationsplan og en gruppeplan

Et ABA-anlæg med tilhørende ABA-central skal ved daglig brug kunne betjenes både af bygningens driftsansvarlige samt af redningsberedskabet. Derudover skal redningsberedskabet kunne betjene ABA-centralen ved en alarm og under en brand.

Der skal sikres en hurtig, uhindret og let tilgængelig adgangsmulighed for redningsberedskabet til ABA-centralen.

Der kan være bygninger, hvor det af hensyn til den daglige drift vil være formålstjenligt, at selve ABA-centralen har en placering, som ikke er hurtig tilgængelig for redningsberedskabet, men let tilgængelig for personalet. I dette tilfælde placeres selve ABA-centralen let tilgængelig for redningsberedskabet, og der suppleres med en undercentral let tilgængeligt for personalet, hvorfra ABA-anlægget kan betjenes på samme vis som fra selve ABA-centralen. Et eksempel kan være, at et hotel ønsker ABA-centralen placeret i receptionen, som er døgnbemandet, men receptionen er ikke placeret, så der er let og hurtig adgang til denne for redningsberedskabet.

ABA-centralen skal placeres i terrænniveau eller evt. kælderniveau (en etage under terræn). Der skal være adgang til rum med ABA-central via dør direkte fra terræn i det fri, evt. via udvendig kældertrappe.

Rum med ABA-central skal være:

- Indrettet med lav brandbelastning
- Overvåget af mindst én detektor
- Rent og tørt
- Med lav risiko for mekanisk skade, hvor ABA-central placeres
- Forsynet med tilstrækkeligt lys til at betjene udstyret og læse orienteringsplaner, svarende til mindst 200 lux i læseområdet

ABA-centralen må ikke placeres direkte i flugtvejenes gangarealer, idet dette vil genere redningsberedskabet, såfremt en evakuering ikke er tilendebragt ved redningsberedskabets ankomst.

Markering/Skiltning

Af Bygningsreglement 2018 § 127 fremgår det, at brandtekniske installationer, herunder brandmandspaneler, stigrør, sprinklercentraler og lignende, der har betydning for redningsberedskabets rednings- og slukningsmuligheder, skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også ABA-centralen.

Adgangsdøren til et rum med ABA-central skal være tydeligt markeret med skilt og blitz, så adgangsvejen til dette hurtigt kan identificeres og dermed medvirke til en hurtig første indsats.

Adgangsdøren til ABA-centralen skal markeres med skilt med teksten "ABA-central". Skiltet udføres med en højde af mindst 105 mm og bogstavshøjde på mindst 50 mm.



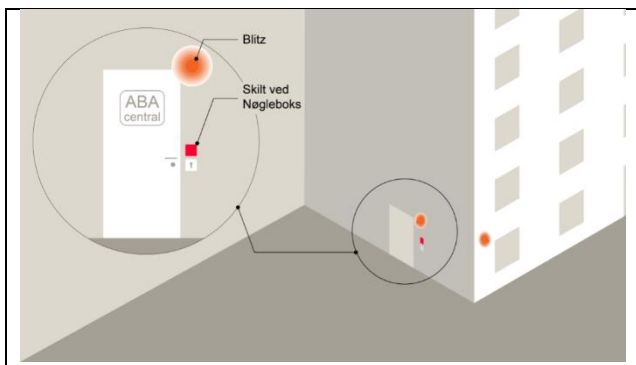
Figur ##: Eksempel på markering af adgangsdøren til ABA-central

Blitz

Blitz (visuel/optisk alarm til redningsberedskabet) skal medvirke til at sikre en hurtig identificering af adgangsvejen og adgangsdøren til ABA-centralen samt til nøgleboks i forbindelse med adgang til ABA-centralen.

Blitz placeres ved adgangsdør til rum med ABA-centralen og anviser adgangsvejen til ABA-centralen.

Ved komplicerede tilkørselsveje til brandcentralen, skal der fra ejendommens hovedadresse opsættes supplerende blitz helt frem til adgangsdøren for ABA-centralen. Fra placeringen af en blitz skal den næste tydeligt fremgå.



Figur ##: Placering af blitz

Blitz til brug for redningsberedskabet skal være rød, idet farven for signalgivningen for udstyr til brand er rød.

Nøgleboks

Redningsberedskabet skal have uhindret adgang til ABA-centralen ved brug af en nøgle, der placeres i en nøgleboks kun til redningsberedskabets brug. Nøgleboks skal udføres i overensstemmelse med redningsberedskabets retningslinjer herfor.

Udformningen og størrelsen af en nøgleboks afhænger af antallet og typen af de nøgler eller lignende, som skal placeres i nøgleboksen for at redningsberedskabet kan få adgang. Selve låseanordningen til en nøgleboks skal rekvireres gennem redningsberedskabet.

Det skal sikres, at den nøgletype, som placeres i nøgleboksen kan tåle de forhold (fugt, frost og varme), som nøgleboksen kan blive påvirket af. I nøgleboksen skal placeres mindst to sæt hovednøgler til bygningen, der giver adgang til:

- Adgangsdøren til ABA-centralen
- Bygningens primære indsatsveje
- Særligt sikrede adgangsdøre, fx. yderdøre klassificerede som EI2 60 A2-S1,d0 [BS-dør 60]
- Porte og bomme i brandvejen

Hovednøglen kan evt. være et nøglekort til brug for døre med ADK. I dette tilfælde kræves dog, at alle låste døre med ADK systemet er udført, som fail-safe der er låst op i tilfælde af strøm- eller styringssvigt.

Nøglebokse skal placeres i en højde over terræn på mellem 1,2m og 1,8 m. Nøglebokse med tilhørende skiltning skal placeres synligt for redningsberedskabet.

I forbindelse med ABA-centralen kan evt. suppleres med flere hovednøglesæt til redningsberedskabets brug.

Nøgler med batterier, som placeres i en nøgleboks, kræver en godkendelse fra det kommunale redningsberedskab, idet udskiftning af batterier kun kan foretages af ved anvendelse af redningsberedskabets systemnøgle.

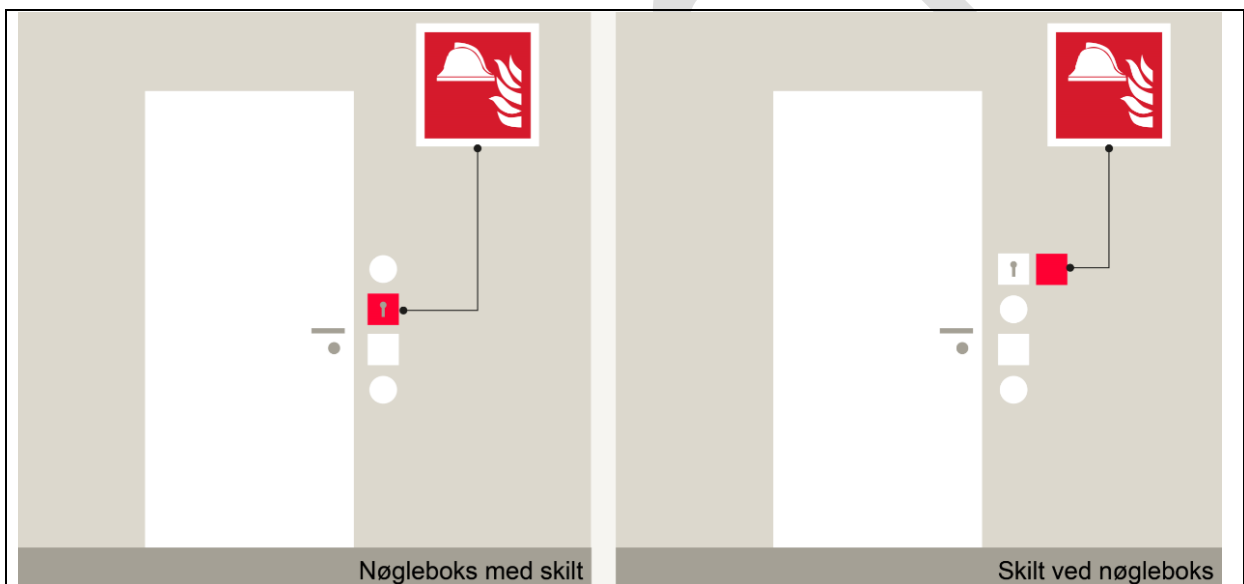
Skiltning af nøglebokse

Nøglebokse skal i umiddelbar nærhed eller på selve nøgleboksen tydeligt skiltes. Skiltestørrelsen skal mindst være 50 x 50 mm.



Figur ##: Skiltning af nøgleboks

Skiltet skal placeres, så der ved adgangsdøre med flere nøglebokse tydeligt fremgår hvilken nøgleboks, som skal anvendes af redningsberedskabet.



Figur ##: 4 Eksempler på skiltning af nøglebokse

5.2 Automatisk branddørlukningsanlæg

5.2.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 2.

- Automatisk branddørlukningsanlæg

Automatisk branddørlukningsanlæg forkortes ABDL-anlæg.

5.2.2 Funktion

Funktionen af et ABDL-anlæg er at sikre, at der ikke sker brand- eller røgspredning fra en brandmæssig enhed til en anden, hvori der af driftsmæssige årsager ønskes at fastholde en dør i åben position.

Udover branddøre kan ABDL-anlæg monteres på lemme, skodder, brandgardiner etc., der funktionsmæssigt skal lukkes ved detektering af brandkendetegn.

En speciel udførelse af ABDL-anlægget er, at aktiveringsdelen er udført som en forspændt fjeder, der ved aktivering skubber døren i en lukket position, men ellers ikke har kontakt med døren. Døren vil derved kunne benyttes som en almindelig dør uden selvlukkemekanisme, men lukkes fortsat ved detektering af brand i nærheden af døren. Denne specielle funktion benævnes ABDL-anlæg med frigangspumpe.

5.2.3 Standarder og vejledninger

Et ABDL-anlæg skal projekteres efter én af følgende projekteringsstandarder eller vejledninger:

- NFPA 80 Standard for Fire Doors and Other Opening Protectives, NFPA 110 Standard for Emergency and Standby Power Systems og sammen med DS/HD 60364-serien
- NS 3960:2013 Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- DBI 231 Automatisk branddørlukningsanlæg, Projektering, drift, kontrol og vedligeholdelse.

5.2.4 Projektering

Et ABDL-anlæg giver mulighed for at fastholde en dør i åben position i dagligdagen. Anlægget skal iagttage nedenfor beskrevne funktionskrav og anvisninger for at opfylde sikkerhedsniveauet angivet i Bygningsreglement 18.

5.2.4.1 Centraludstyr

ABDL-anlægget opbygges omkring centraludstyr, der varetager behandlingen af signal fra lokale detektorer eller tilstødende brandteknisk installation til aktivering af lukningen for dør/port/jalousi.

Centraludstyret skal placeres som fast lokalt betjeningspanel i nærheden af den betjente enhed og skal være synlig eller udført med markering for placering. Centraludstyret skal tilsluttes den faste elinstallation og skal sikres mod utilsigtet afbrydelse.

5.2.4.2 Integration i ABA-anlæg

For bygninger/afsnit, hvor der også er installeret ABA-anlæg, som er dækkende for det område, hvor ABDL-anlægget skal fungere, anvendes input fra ABA-anlæg til aktivering af ABDL-anlægget på basis af signal fra de lokale detektorer omkring den betjente enhed. ABDL-anlæg der er integreret i ABA-anlægget, kan udføres uden centraludstyr.

5.2.4.3 Detektorer og detekteringsprincip

For aktivering af ABDL-anlægget skal anvendes detektorer med optisk detektering, som er godkendt jf. DS/EN 54 serien. Detektorer tilsluttet et ABDL-anlæg mærkes med et skilt ABDL.

ABDL-anlæg udført med termodetektering må kun anvendes, såfremt det er krævet i den brandtekniske dokumentation for bygningen/afsnittet i dennes brandstrategi eller brandtekniske dimensionering. Dog undtaget i storkøkkener. Termodetektering må kun anvendes på den ene side af adskillelsen.

5.2.4.4 Strømforsyning

Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

5.2.4.5 Installation

Installationen for ADBL-anlægget skal udføres, således at uanfægtet hvor på installationen der opstår fejl eller brud, vil dette medføre at dør/port/jalousi automatisk lukker. Dette gælder også ved demontering af en tilknyttet detektor.

Til brug for lukning af, samt til kontrol af lukkefunktionen, skal der være et tryk mærket dørlukning. Trykket placeres i betjeningshøjde synligt fra døre/porte/jalousier.

5.3 Automatisk sprinkleranlæg

5.3.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 3.

- Automatisk sprinkleranlæg

Sprinkleranlæg skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i Bygningsreglement 2018 §§ 95, 122 og 123.

Automatisk sprinkleranlæg forkortes AVS-anlæg (Automatisk Vand Sprinkleranlæg).

Denne vejledning dækker principperne for både traditionelle sprinkleranlæg samt vandtåge anlæg.

5.3.2 Funktion

Funktionen for sprinkleranlæg er:

- Kontrollere og begrænse branden, så redningsberedskabet fortsat har mulighed for at slukke den
- Reducere risikoen for brandudbredelse i rummet
- Sikre mod brandspredning til andre brandmæssige enheder
- At sikre flugtveje

Funktionen ved at sikre flugtveje består også i, at branden bliver begrænset, så integriteten af flugtvejene bliver sikret samt, hvis flugtvejen er spærret i en retning, vil andre retninger fortsat kunne benyttes.

Et sprinkleranlæg består af vandforsyning, alarmventiler samt rørsystem med sprinklere.

Vandforsyningen kan være fra én eller flere kilder som fx ringforbundet offentlig vandforsyning, reservoir eller tryktanke.

Sprinklere aktiveres enten termisk eller via ABA-anlæg. Ved udløsning spredes vand fra den enkelte sprinkler over branden.

Et sprinkleranlæg skal have automatisk alarmoverførelse til redningsberedskabet for alarmsignal samt til en døgnbemandet vagtcentral for fejlindikering. Alarmoverførelsen udføres normalt via et ABA-anlæg som det styrende anlæg.

For nærmere beskrivelse af hvilke elementer, der medfører, at der skal installeres sprinkleranlæg i en bygning, henvises der til *Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand*, herunder afsnit 4 om Antændelse og brand- og røgspredning.

5.3.3 Standarder og vejledninger

Det er vigtigt, at et sprinkleranlæg projekteres og udføres efter en anerkendt standard, bl.a. med hensyn til forsikring og genforsikringen, der arbejder world wide.

Generelt skal hele sprinkleranlægget projekteres efter en og samme projekteringsstandard. Der er dog mulighed for i visse tilfælde at projektere efter flere standarder, hvor der er en skarp naturlig afgrænsning mellem funktionsområdet for de forskellige projekteringsstandarder. Præ-accepterede løsninger for sådan en opdeling er:

- Sprinklercentral projekteres efter *DBI retningslinje 251/4001, Sprinkleranlæg, Projektering, installation og vedligeholdelse* og det øvrige anlæg fra alarmventilen efter en anden projekteringsstandard valgt blandt nedenstående. Kapaciteten af vandforsyningen skal fortsat være i overensstemmelse med projekteringsstandard for anlægget generelt
- Atriumsprinkling projekteres efter en anden standard end sprinkleranlægget generelt, forudsat atriumsprinklingen har separat rørføring fra sprinklercentralen

Et AVS-anlæg skal projekteres efter én af følgende projekteringsstandarder eller vejledninger:

- DS/EN 12845 Stationære brandslukningssystemer - Automatiske sprinkleranlæg - Beregning, installation og vedligeholdelse
- DSF/prEN 14972-1 (forslag) Stationære brandslukningsanlæg – Vandtågeanlæg – Del 1: Projektering, installation, inspektion og vedligeholdelse
- CEA 4001 Sprinkler Systems, Planning and Installation
- NFPA-serie og Bekendtgørelse om sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer
 - NFPA 13: Standard for the Installation of Sprinkler Systems
 - NFPA13D: Standard for the Installation of Sprinkler Systems in one- and two-family Dwellings and Manufactured Homes
 - NFPA13R: Standard for the Installation of Sprinkler Systems in Residential Occupancies up to and including Four Stories in Height
 - NFPA20: Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
 - NFPA22: Standard for Water Tanks for Private Fire Protection
 - DS/HD 60364-serien (Europæiske el-regler)
- NFPA 750 incorporating NFPA 13, Water Mist Fire Protection Systems
- DBI retningslinje 251/4001, Sprinkleranlæg, Projektering, installation og vedligeholdelse
- DBI retningslinje 254-1, Vandtågesystemer i bygninger
- FM Global Lost Prevention Data-sheet, Sprinklers 1-12,2-0, 2-1, 2-5, 2-10r, 2-58, 3-0, 8-1 og 8-9
- VdS CEA 4001 CEA-Richtlinien für Sprinkleranlagen, Planung und Einbau

5.3.4 Godkendelse og klassifikation af sprinkleranlæg

Klassificering af sprinkleranlæg foretages generelt efter nomenklaturen i henhold til de europæiske standarder (LH, OH eller HH). Vælges andre projekteringsstandarder skal retningslinjerne følges for en tilsvarende klassificering i den aktuelle standard.

Sprinkleranlægget skal i projekteringsfasen klassificeres af den certificerede brandrådgiver. Det anbefales dog, at dette udføres i samarbejde med den akkrediteret virksomhed, der skal foretage

funktionsafprøvning. På den måde sikres, at der er sammenhæng mellem det, som anlægget projekteres til, og det, som anlægget kan funktionsafprøves til.

5.3.5 Projektering

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.

Sprinklerklassifikationen med hensyn til oplagskategori og risikoklassen udføres i samarbejde mellem den certificerede rådgiver og den akkrediterede virksomhed.

Et automatisk sprinkleranlæg dimensioneres normalt til at slukke en brand i begyndelsesfasen og ellers kontrollere branden, indtil redningsberedskabet ankommer og slukker branden. Der er dog visse projekteringsstandarder, som fastlægger, at branden slukkes af sprinkleranlægget.

Sprinkleranlæg udføres generelt som fuldt dækkende anlæg i hele brandsektionen, såfremt anlægget udføres i overensstemmelse med retningslinjerne i *Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand*.

5.3.5.1 Komponenter

Komponenter i sprinkleranlæg skal være typeprøvet samt godkendt/certificeret i henhold til kravene angivet i relevante EN-produktstandarder.

Ved anvendelse af komponenter med andre godkendelser og certificeringer, skal det dokumenteres, at komponenten har tilsvarende egenskaber.

5.3.5.2 Certificering

Sprinklerpumper skal CE-mærkes ud fra relevante direktiver såsom Maskindirektivet, EMC- og lavspændingsdirektiverne samt arbejdstilsynets bekendtgørelser. Komponenterne skal være mærket i henhold til den aktuelle standard. Tilstrækkeligt dokumentation skal fremgå af en DOC.

5.3.5.3 Overvågning

Et sprinkleranlægs hovedfunktioner, dvs. de funktioner, hvor svigt vil forhindre anlæggets korrekte funktion, skal være overvåget og give et fejlsignal til anlæggets kontrolpanel for fejl, afbrydelse, forsyningssvigt, brud eller kortslutning i installationen. Fejlsignal videresendes til en døgnbemandet vagtcentral.

5.3.5.4 Strømforsyning

Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

Ved anlæg, hvor der er enten fuld pumpekapacitet eller backup med pumper drevet af dieselmotorer, kan strømforsyningen til primære pumper udføres med Pålidelig strømforsyning og til styringen med Strømforsyning med back-up.

Såfremt klassificeringen af sprinkleranlægget og den valgte projekteringsstandard har skærpet krav i forhold til dette, skal der suppleres med denne skærpet strømforsyning, dog stadig projekteret efter principperne i afsnit 4.2.2.

5.3.5.5 Vandforsyning

Vandforsyning til sprinkleranlæg fra offentlig vandledning skal sikres kontinuitet og pålidelighed, fx ved at der tilsluttes til ringforbundet offentlig vandledning, der har den nødvendige kapacitet fra begge sider af den ringforbundne ledning.

Tilslutning til offentlig vandforsyning og garanti for levering af den nødvendige kapacitet aftales med vandforsyningsselskabet.

Vandforsyningen fra den offentlige ledning sikres kontinuert, fx ved at etablere kvarterventiler på ledningen. Kvarterventiler og hovedstopventil placeres så tæt på afgreningspunktet som muligt. Længden af afgrening fra afgreningspunktet til sprinklercentralen skal begrænses. Ved længder over 20 m skal afgreningsledning beskyttes særskilt.

Såfremt klassificeringen af sprinkleranlægget og den valgte projekteringsstandard betinger, at der etableres reservoir, skal dette supplerende etableres.

Forsyningsledninger med pumpe

Ved anvendelse af sprinklerpumpe(r) med vandforsyning fra offentligt net, skal det påkrævede vandforbrug altid aftales med vandforsyningsselskabet.

Ved anvendelse af en enkelt pumpe, skal der sikres vandforsyning på sprinkleranlægget, når fx pumpen er ude af drift. Det kan gøres ved at montere by-pass med kontraventil og afspærringsventiler ved pumpen.

Reservoir

Størrelsen af reservoir skal følge den valgte projekteringsstandards specifikationer.

Tryktanke

Ved tryktanke skal sikkerhedsordninger udføres i overensstemmelse med Arbejdstilsynets gældende bestemmelser for trykbeholdere.

En tryktank, der anvendes ved LH og OH1-anlæg, accepteres kun som enkelt vandforsyning.

Dobbelte vandforsyninger

Sprinkleranlæg til anvendelseskategori 6 skal have dobbelt vandforsyning.

5.3.5.6 Sprinklercentral

For sprinkleranlæg hvor ABA-centralen er placeret andetsteds end i sprinklercentralen, skal redningsberedskabet ikke umiddelbart betjene ventiler, instrumenter eller betjeningstavler i sprinklercentralen. Redningsberedskabet skal dog fortsat have let tilgængelig adgang til sprinklercentralen.

Sprinklercentralen skal være placeret i selvstændig brandsektion i terrænniveau eller evt. i kælderniveau maksimalt en etage under terræn. Adgangsvejen skal være vist via O-planer fra ABA-centralen. Derfor kan adgang til sprinklercentralen i dette tilfælde etableres som:

- Adgang direkte fra det fri
- Adgang fra trapperum

- Nedkørsel fx. til parkeringsanlæg, maksimalt 12 m fra det fri
- Under udhæng (halvtag af en vis størrelse og maksimalt 12 m fra det fri)

Adgangsdøren skal være udadgående eller udført med tilstrækkelig stor rist af hensyn til evt. læk i sprinklercentralen, så døren med sikkerhed fortsat kan åbnes.

Sprinklercentralen skal være frostfri.

Adgangsdøren til sprinklercentralen skal være tydeligt markeret med skilt.

Sprinklercentralen skal primært benyttes til sprinkleranlægget og må ikke benyttes til brug eller oplag af emner, der ikke har brandmæssig karakter. Sprinklercentralen skal altid være aflåst. For at forhindre uvedkommende adgang til rummet skal der i rummet ikke være andre installationer, der kræver betjening af andre end den driftsansvarlige person. Følgende installationer kan placeres i sprinklercentralen.

Centralskabe for:

- ABA-anlæg
- Brandventilation
- Varslingsanlæg
- Flugtvejs- og panikbelysning
- Mekanisk røgudluftning
- AGA-anlæg

Desuden kan følgende anlæg placeres i sprinklercentralen:

- Trykforøgeranlæg til stigrør
- Generatoranlæg til Sikker strømforsyning for brandtekniske installationer

Hvis ABA-anlæggets centralskab eller centraludstyret for alarmoverførsel til redningsberedskabet placeres i sprinklercentralen, skal adgangsvejen sprinklercentralen være tilsvarende adgangsvejen til et ABA-anlæg. Desuden skal der være en lydæssig adskillelse på mindst 35 dB mellem et betjeningspanel til redningsberedskabet og et sprinkleranlægs pumper.

Sprinklerpumpe

Ved forsyning fra sprinklerreservoir skal der altid installeres redundant pumpekapacitet, hvor hver pumpe har fuld kapacitet.

Ved krav om redundante pumper kan der anvendes 2 elektriske pumper, begge forsynet separat fra Sikker strømforsyning.

Alternativt anvendes 1 elektrisk dreven og 1 dieseldreven pumpe eller 2 dieseldrevne pumper.

Skiltning/markering

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

Adgangsdøren til sprinklercentralen skal markeres med skilt med teksten "Sprinklercentral". Skiltet udføres med en højde af mindst 105 mm og bogstavshøjde på mindst 50 mm.



Figur ##: Eksempel på markering af adgangsdøren til sprinklercentral

Ved adgang til sprinklercentralen via et trapperum skal adgangsdøren til trapperummet tilsvarende markeres med skiltning.

Ved placering af ABA-centralen i sprinklercentralen skal adgangsvejen til sprinklercentralen markeres svarende til en ABA-central herunder med blitz, skilt og nøgleboks.

5.3.5.7 Vandstrømskontakter

Vandstrømskontakter monteres, så de dækker maksimalt en etage og 2.000 m² for at indikere, hvilket område en sprinkler er udløst. I bygningsafsnit, der også er dækket af ABA-anlæg, med adresserbare detektorer, kan dækningsområdet for vandstrømskontakter øges til flere etager dog maksimalt 5.000 m².

Vandstrømskontakter udføres med testarrangement, fx ved omløb med pumpe ved hver vandstrømskontakt, så det ikke er nødvendigt at tappe vand fra anlægget ved funktionstest.

Installering af og omfang af vandstrømskontakter udføres efter den valgte projekteringsstandard.

Betjeningspanel for vandstrømskontakter placeres i brandcentralen, såfremt der projekteres med denne og ellers i sprinklercentralen.

5.3.6 Trapperumssprinkling

Trapperumssprinkling anvendes primært i ældre ejendomme, hvor den eksisterende hovedtrappe er udført af træ, og der ønskes en nedlæggelse af bagtrappe.

Funktionen af trapperumssprinkling er derfor at kompensere for en trætrappes manglende brandmodstandsevne samt brandbelastningen fra selve trappen.

Funktionskravet for trapperumssprinkling er, at anlægget skal kunne kontrollere en brand i trapperummet og ikke nødvendigvis at friholde trappen for røg, men at sikre at trappens bæreevne opretholdes, så trappen fortsat kan anvendes efter en brand.

5.3.7 Atriumanlæg

Atriumanlæg består af en kombination af et sprinkleranlæg og et brandalarmeringsanlæg. Det automatiske brandalarmanlæg aktiverer én eller flere sprinklerventiler, der er tilsluttet et antal åbne atriumsprinklere.

Atriumanlæg kan anvendes i rum med rumhøjder, der overstiger 12 m, eller hvor sprinklernes placering eller projekteringsstandardens retningslinjer umuliggør anvendelse af traditionelle termisk udløste sprinkleranlæg.

Områder, der beskyttes af atriumanlæg, klassificeres minimum som OH2.

Atriumanlægget skal projekteres, så der er vand og tryk nok til at forsyne det antal zoner, der støder op til hinanden, dog minimum 144 m².

Atriumventiler placeres let tilgængeligt i en maksimal højde på 1,4 m over gulv. Atriumanlægget skal kunne tømmes for vand. Der skal være mulighed for aftapning ved ventilarrangementet.

Atriumanlæg og anlæggets samspil med det automatiske brandalarmanlæg skal koordineres mellem ABA-installatør og sprinkler-installatøren, og mindst én gang årligt skal der udføres en samlet funktionsprøve af atriumanlæggets og ABA-anlæggets funktioner.

5.3.8 Preaction-anlæg

Preaction-anlæg er et normalt tørt anlæg, som bliver vandfyldt, når der detekteres røg. Preaction-ventilen aktiveres via ABA-anlægget eller dedikeret detektorkreds. Typen af preaction anlæg vælges efter formålet, som anlægget skal have i det installerede område. Dimensioneringsmæssigt kan det betragtes som et vådt anlæg.

Preaction-anlægget skal kunne tømmes for vand. Der skal være mulighed for aftapning ved i sprinklercentralen samt ved nedadvendte lunger i rørsystemet.

5.3.9 Vandtågesystem

Vandtågesystem er et system, der med vandtåge har en kølende effekt og i visse tilfælde også en kvælende effekt på en brand. Vandtågesystemer kan være lavtryks-, mellemtryks- og højtryksanlæg. Vandtågesystemer udløses i tilfælde af brand ved temperaturaktivering af vandtågedysen.

I forbindelse med projektering af et vandtågesystem, skal følgende forhold fastlægges:

- Vandtågesystemets egnethed til den faktiske indretning af bygningen
- Vandtågesystemets designmanual skal tage udgangspunkt i den konkrete bygning
- Etablering af systemmatrix, hvor dyse-type, rum- og oplags forudsætninger og begrænsninger fremgår for hvert rum
- Vandtågesystemets dokumentation, herunder:
 - Oplagsbegrænsninger for den enkelte vandtågedyse
 - Geometriske begrænsning for de rum, hvor systemet skal fungere
 - Ventilationsforhold ved tests i forhold til det faktiske dækningsområde
- Vandkvalitet i forhold til systemets filtre samt rørtyper og dets kvalitet
- Drift og vedligeholdelse, der sikrer designmanualens forhold til vandkvalitet, renholdelse af filtre, gennemskylning af systemet, trykprøvninger ved systemændringer og løbende drift mv.

Da vandtågesystemer ofte projekteres til bygningens faktiske brug med udgangspunkt i vandtågedysernes ydeevne og begrænsninger, kan ændringer i bygningsdesign eller rumapplikation medføre behov for nye hydrauliske beregninger og ændringer af systemdesign.

5.3.10 Udvidelse af eksisterende sprinkleranlæg

Ved udvidelse af eksisterende sprinkleranlæg, hvor der skiftes eller suppleres med nye alarmventiler, eller hvis bygningen skifter anvendelse, og dette vil medføre forøgede krav til anlægget, skal anlægget bringes i overensstemmelse med nugældende lovgivning.

5.4 Automatisk tryksætningsanlæg

5.4.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 4.

- Automatisk tryksætningsanlæg

Automatisk tryksætningsanlæg forkortes ATA-anlæg.

5.4.2 Funktion

Funktionen af et ATA-anlæg er at sikre mod kritiske forhold i flugtveje, så evakuering kan ske på sikker vis - hovedsagelig i trapperum. Dernæst skal anlægget skabe forsvarlig mulighed for redning af personer via røgfrie trapper og elevatorer. Røgfri betyder ikke-nødvendigvis kritisk røg, da det ikke kan undgås, at en mindre og ukritisk mængde røg trænger ind i flugtvejene.

Et tryksætningsanlæg i et trapperum betragtes normalt som en ligestillet løsning til en sikkerhedstrappe med luftsluse til det fri. Ved at etablere et tryksætningsanlæg kan trappen flyttes fra en placering ved facaden til en central placering i bygningen.

Sikkerhedstrappe med luftsluser kan alt efter udformning give problemer ved, at dørkraften på 100 N overskrides væsentligt grundet vindpåvirkningen på slusen. Ved særlig høje bygninger og bygninger på vindudsatte steder bør et tryksætningssystem derfor foretrækkes.

Et tryksætningsanlæg kan både være et anlæg, der presser luft ind i et område for at skabe overtryk og dermed holde røg væk fra området, og et anlæg der trækker luft ud af et område for at skabe undertryk og dermed tvinge røg i en given retning.

5.4.2.1 Indblæsning for at skabe overtryk

Princippet for tryksætning af eksempelvis et trapperum er, at det ved mekanisk indblæsning sikres, at selve trapperummet tryksættes med et overtryk, så kritiske røggasser holdes ude af trapperummet, når alle døre er lukket. Når dør mellem trapperummet og den brandramte etage åbnes, sørger tryksætningsanlægget for en luftstrøm gennem dør i retningen ud af trapperummet mod etagen.

Ofte er det hensigtsmæssigt også at tryksætte brandmandselevator og evt. indsatsforrum for at sikre indsatsforhold i høje bygninger, hvor evakuering forventes at skulle kunne foregå samtidig med beredskabets indsats på den brandramte etage.

Dernæst kan tryksætningsanlægget tillige anvendes til røgudluftning af trapperummet ved at åbne afkastlemmen i toppen af trappen.

Et ATA-anlæg til etablering af overtryk består oftest af følgende komponenter og funktioner:

- Mekanisk tilluftsventilator med røgfrit indtag
- Tryksætningsskakte
- Overtryksspjæld
- Røgkontrolspjæld
- Air-release som åbner automatisk til det fri eller til skakt med vinduafhængig åbning til det fri i tag
- Kontrolpanel
- Betjeningspanel
- Automatisk aktivering via røgdetektering fra et ABA-anlæg

5.4.2.2 Udsugning for at skabe undertryk

Princippet for undertryksætning er, at et funktionsområde påføres et undertryk, hvorved røggasserne søger mod undertrykket og bortventileres. På den måde gennemskylles funktionsområdet for røggasser. Funktionen er sjældent benyttet i Danmark, og i givet fald den ønskes benyttet, henføres bygningsafsnittet til Brandklasse 4.

5.4.3 Standarder og vejledninger

Et ATA-anlæg skal projekteres efter *DS/EN 12101-6 Brandventilation - Del 6: Specifikation for trykdifferentialsystemer - Komponenter*, tilpasset til danske forhold som angivet i dette afsnit.

5.4.4 Dimensionering og systemklasse

Tilpasningen til Danske forhold følger ikke slavisk retningslinjerne givet i standarden, men udføres så funktionskravene er iagttaget, og trapperummet giver en sikker evakuering for brugerne og en sikker indsatsmulighed for redningsberedskabet. Dette er en mulighed givet i standarden, som er beskrevet i kap. 0.2 sidste afsnit og kap. 0.4 andet afsnit.

Tryksætningens udførelse afhænger af systemklasse og bestemmes på baggrund af en konkret vurdering af følgende forhold:

- Bygningens anvendelse
- Bygningshøjde
- Antal flugtveje
- Forrum, elevatorskakte
- Indsatsforrum, brandmandselevator
- Sammenhængende etager via atrium
- Sprinkling, automatisk brandventilation mv.
- Evakueringsstrategi
- Indsatsstrategi

I Danmark skal den tryksatte trappe normalt benyttes til både evakuering og redningsberedskabets indtrængningsvej. Når redningsberedskabet udfører indsatsen, vil de trække slangerne gennem døråbningerne, og når slukningsarbejdet påbegyndes udvikles en del damp, og trykket stiger. I denne situation angiver standarden, at anlægget bør udformes som systemklasse B eller F med en luftstrøm gennem døre på mindst 2,0 m/sek. Der er visse forskelle på de to systemklasser, hvor systemklasse F har visse skærpet krav. Funktionskriterierne i systemklasse B giver tilstrækkeligt sikkerhedsniveau for byggeri i brandklasse 2 og skal derfor som minimum benyttes.

5.4.4.1 Funktionskriterier

På basis af de efterfølgende præ-accepterede løsninger vil de overordnede funktionskrav i Danmark for systemklasse B være følgende:

- Flowkriteriet er, at der kan opretholdes et flow på mindst 2,0 m/sek. over døre mellem tryksat og ikke tryksatte områder på den brandramte etage under følgende omstændigheder:
 - Dør til det fri ved adkomstetagen inklusive døre mellem trapperum og evt. vindfang er åbenstående
 - Dør mellem evt. indsatsforrum og sikkerhedstrappen på både den brandramte etage og etagen under den brandramte er åbenstående. For løsninger hvor der ikke etableres indsatsforrum skal der dimensioneres med, at døren fra sikkerhedstrappen til etagearealet er åbenstående på både den brandramte etage og etagen under den brandramte
 - Dør mellem trapperum/indsatsforrum og det ikke tryksatte område på den brandramte etage er åbenstående
 - Dør mellem brandmandselevator og trapperum/indsatsforrum er åbenstående på enten den brandramte etage eller etagen under
 - Air-release i det ikke tryksatte område på den brandramte etage er fuldt åben
 - Øvrige døre er lukket

Ved dobbeltfløjet døre dimensioneres kun med at den gående dør er åben.

- Kriteriet for trykforskel med alle døre i sikkerhedstrappe inkl. dør til det fri, elevatorskakt, og evt. indsatsforrum lukket og air-release i det ikke tryksatte område på den brandramte etage er fuldt åben. er følgende:
 - Trykforskellen mellem sikkerhedstrappen og det ikke tryksatte brandramte område er mindst 50 Pa
 - Trykforskellen mellem brandmandselevatorskakten og det ikke tryksatte brandramte område er mindst 50 Pa
 - Trykforskellen mellem evt. indsatsforrum og det ikke tryksatte brandramte område er mindst 45 Pa

Desuden:

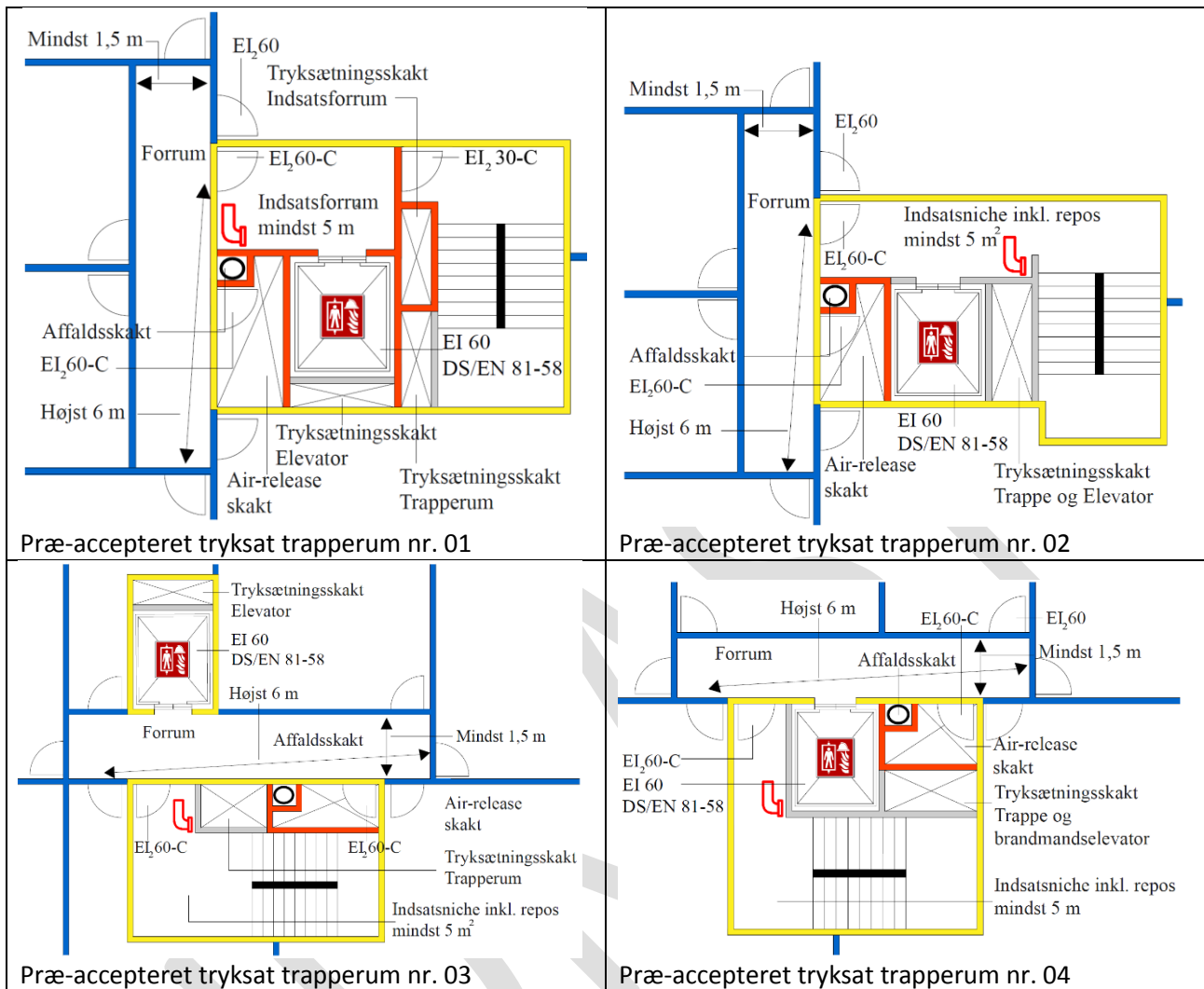
- For præ-accepterede løsninger uden indsatsforrum skal der opretholdes en trykforskel mellem sikkerhedstrappen og det ikke tryksatte brandramte område på mindst 10 Pa, når dør til det fri ved adkomstetagen inklusive døre mellem trapperum og evt. vindfang er åbenstående.
Ved dobbeltfløjet døre dimensioneres der kun med, at den gående dør er åben
- Den maksimale kraft for åbning af døre er maksimalt 100 N, uanset hvilket stade ATA-anlægget er i
- ATA-systemet skal være fuldt operationsdueligt maksimalt 60 sek. efter aktiveringssignal fra ABA-anlægget
- Ved ændringer i systemet, fx åbning af en dør mellem tryksat område og ikke tryksat område, skal systemet kunne bringe sig selv i ligevægt i overensstemmelse med funktionskravene for flow og trykforskel inden for maksimalt 3,0 sek.

Det er disse funktionskriterier anlægget skal godkendes efter ved akkrediteret funktionsafprøvning.

5.4.4.2 Præ-accepterede løsninger tilpasset danske forhold

Det er ovenstående funktions- og testkrav uddraget *DS/EN 12101-6 Brandventilation - Del 6: Specifikation for trykdifferentialsystemer – Komponenter*, der er de vigtige. I standarden er beskrevet visse geometriske betingelser, som ikke nødvendigvis skal efterleves, såfremt anlægget fortsat projekteres så det efterlever funktionskravene. Ved projekteringen af ATA-anlægget kan benyttes følgende anvisninger, der ikke slavisk følger standarden:

- Standarden tager ikke højde for sprinklede bygninger. Sprinklingen vil påbegynde slukningen inden redningsberedskabets ankomst og dermed reducere brand- og røgspredning samt tryk fra en brand betydeligt. Herved vil en påsat luftstrøm gennem de åbenstående døre på 1,0 m/sek. give et tilstrækkeligt sikkerhedsniveau til at friholde trapperummet for røgindtrængning i sprinklede bygninger
- Med systemklasse B accepteres tillige, at der ikke nødvendigvis etableres et indsatsforrum (benævnt "lobby" i standarden. Dette er på basis af, at der på trappen etableres en niche som inkl. reposen er på mindst 5 m² til redningsberedskabets indsatsforberedelse. Med nicher på både den brandramte etage og etagen under kan redningsberedskabets forberedelse foregå uafhængig af evakuering af de ovenover liggende etager
- Det anses ikke for nødvendigt, at der indblæses i trapperummet med en vertikal afstand på maksimum 3 etager eller i elevatorskakten med 30 m
- Det anses ikke for nødvendigt, at tryksætningen af henholdsvis trappe, elevatorskakt og indsatsforrum sker via hver sin skakt
- Det anses ikke for nødvendigt, at tryksætte brandmandselevatore der kun har døre til tryksatte områder
- Tryksatte trapper skal tilsvarende andre flugtvejstrapper indrettes uden brandbelastning og brandrisiko. Det accepteres dog at trappen indrettes med håndlister, og at der etableres brevkasser i trapperummet. Brevkasser skal udføres lukket og i ubrændbare materialer



Figur ## Præ-accepterede løsninger for tryksatte sikkerhedstrapper

- I adgangsetagen skal sikkerhedstrappen have direkte adgang til det fri, evt. via et vindfang.

Såfremt der etableres forbindelse mellem trappe eller vindfang til et ikke tryksat område, skal der i princippet også etableres air-release for dette område. Specielt for et område med adgang til vindfanget, er det oftest ikke muligt at skabe forbindelse til en air-release skakt.

For sådan et område kan der så skabes air-release via åbninger direkte til det fri, som enten er vindafhængigt eller dubleret med åbninger til modstående sider af bygningen.

Alternativt kan der etableres en sluse som vist på nedenstående figur ##. Dørene mellem trapperum/vindfang og det ikke tryksatte område skal projekteres som lukkede i et brandforløb. Derfor skal flugtveje føres uden om disse døre, og redningsberedskabet skal have alternativ adgang for at kunne trække slanger ind i området.

Slusen skal være uden brandbelastning, og der skal både mod det tryksatte område og mod det ikke tryksatte område etableres en brandmæssig adskillelse som EI 60 og med døre klassificeret som EI₂ 30-C evt. med ABDL anlæg, såfremt disse døre ønskes åbenstående i dagligt brug. Slusen skal have en dybde af mindst 2,0 m mellem dørene til henholdsvis det tryksatte og ikke

tryksatte område.



Figur ##: Sluse til vindfang for ATA-anlæg

DS/EN 12101-6 Brandventilation - Del 6: Specifikation for trykdifferentialsystemer - Komponenter tager ikke højde for, at der fra de tryksatte områder kan være døre på forskellige etager ind til samme ikke tryksatte område fx en trappe i tilknytning til et atrium. Dette scenarium er forholdsvist komplekst og vil medføre, at bygningen skal henføres til brandklasse 4.

5.4.5 Air-release

5.4.5.1 Air-release via bygnings-skakte

Air-release kan udføres via bygnings-skakte med afkast til det fri over tag. Ved brand åbnes røgkontrolspjæld til air-release skakt på den brandramte etage. På de øvrige etager holdes røgkontrolspjældet til air-release skakt lukket.

Air-release skakt skal udføres som selvstændig brandsektion. Hvis der benyttes kanaler, skal disse udføres klassificeret som EI30/E60 (ve ho i↔o) A2-s1,d0.

Afkast kan udføres som naturlig termisk ventilation. Taglem skal udføres i henhold til *DS/EN 12101-2 Brandventilation - Del 2: Naturlige røg-og varmeudsugningsventilatorer* med deklARATIONER svarende til en termisk brandventilationsåbning, og hvor det aerodynamiske areal medtages i dimensioneringen af ventilationsforholdene.

Afkast kan også udføres med mekanisk ventilator, hvorved skakten ikke kræver samme plads sammenlignet med det naturlige afkast. Vær opmærksom på at mekanisk air-release skal kunne regulere tryk og luftmængde indenfor 3 sek. Ventilator skal klassificeres i henhold til *DS/EN 12101-3 Brandventilation - Del 3: Specifikation for ventilatorer til mekanisk brandventilation* mindst som F400 for sprinklede og F600 for ikke sprinklede bygningsafsnit. Hvis der benyttes stålkkanaler, skal disse udføres klassificeret som EI30/E60S (ve ho i↔o) A2-s1,d0, i henhold til *DS/EN 12101-7 Brandventilation - Del 7: Røgkanaler* .

5.4.5.2 *Air-release i facader*

Air-release i facader skal placeres, så ugunstig vindpåvirkning ikke reducerer effekten af trykaflastningen. Det kan eksempelvis sikres ved at placere åbninger ligeligt fordelt i modstående facader.

Det nødvendige åbningsareal bør være tilstede uanset vindpåvirkning. Normalt sikres dette ved, at der etableres det dobbelte åbningsareal i modstående facader. Alternativt skal der foreligge en brandteknisk dimensionering, som medtager ugunstig vindpåvirkning.

Motorer til air-release skal være klassificeret som B300 30 iht. *DS/EN 12101-2 Brandventilation – Del 2: Naturlige røg-og varmeudsugningsventilatorer*.

Strømforsyningen til air-release åbningerne skal deles ligeligt i to og tilsluttets hver sin zone/gruppe i kontrolpanelet, så det sikres at ikke begge zoner/grupper fejlrammes ved en fejl.

Såfremt solafskærmning eller gardiner skal rulles fra i forbindelse med etablering af tilstrækkeligt åbningsareal, skal disse systemer have samme sikkerhedsniveau som tryksætningsanlægget.

5.4.6 Projektering

5.4.6.1 *CE-mærkning*

Tryksætningsanlægget skal CE-mærkes ud fra relevante direktiver såsom Maskindirektivet, EMC- og lavspændingsdirektiverne og muligvis ATEX-direktiverne. De enkelte komponenter skal være mærket i henhold til den aktuelle standard i DS/EN-12101 serien.

Det samlede brandventilationsanlæg skal CE-mærkes i henhold til Maskindirektivet og arbejdstilsynets bekendtgørelser. Det er vigtigt at få udpeget en ansvarlig, som varetager maskinfabrikatansvaret, og som blandt andet udarbejder overensstemmelseserklæring og risikovurdering.

5.4.6.2 *Aktivering*

Et tryksætningsanlæg skal aktiveres automatisk ved detektering af røg af et ABA-anlæg med alarmoverførsel.

Det kan også være nødvendigt at aktivere anlægget manuelt via betjeningspanel evt. indbygget i brandmandspanel. Betjening skal omfatte individuel aktivering og deaktivering af etagemæssige spjæld som air-release og evt. tryksat indsatsforrum som del af redningsberedskabets indsats.

Såfremt første detektering sker i trapperummet, må tryksætningsanlægget ikke startes, da en ildspåsættelse i selve trapperummet vil kunne spredes til bygningen. Første røgdetektering fastsætter normalt brandramte etage og aktiverer tryksætningsanlægget inkl. etagemæssige spjæld via air-release (trykaflastning) og evt. tryksat indsatsrum. Efterfølgende detekteringer i trappe eller øvrige brandmæssige enheder vil normalt ikke ændre på driften af det tryksatte anlæg, da denne detektering forventes at være en mindre røgspredning fra det brandramte område.

5.4.6.3 *Kontrolpanel*

Et kontrolpanel skal kunne aktivere og overvåge et tryksætningsanlæg. Centralen skal kunne modtage alarmsignaler fra eksempelvis betjeningstryk, detektorer eller et ABA-anlæg.

Kontrolpanelet skal overvåge alle forbindelser frem til anlæggets tilsluttede komponenter og giver en fejlindikering for fejl, afbrydelse, forsyningssvigt, brud eller kortslutning i installationen. Kontrolpanelet overvåger ligeledes panelets egen forsyning.

Fejlsignal videresendes til døgnbemandet vagtcentral via ABA-anlæg.

5.4.6.4 *Betjeningspanel*

I forbindelse med ABA-centralen skal opsættes et betjeningspanel for samtlige ATA-anlæg i bygningen. Betjeningspanelet kan evt. integreres i brandmandspanelet.

Betjeningstryk starter, stopper eller sætter tryksætningsanlægget i automode ved manuel betjening og skal separat kunne aktivere/deaktivere den brandramte etage/zone, dog maksimalt en zone ad gangen. Betjeningstrykkene skal mærkes "Tryksætningsanlæg + etage/zone".

Betjeningstrykket skal indikere driftstilstand, brandtilstand og fejltilstand.

5.4.6.5 *Overvågning*

Forbindelser til komponenter skal overvåges af tryksætningsanlægget og give et fejlsignal til anlæggets kontrolpanel for fejl, afbrydelse, forsyningssvigt, brud eller kortslutning i installationen. Overvågning omfatter også 230-400 V forsyninger.

Fejlsignal videresendes til redningsberedskabet via ABA-anlæg.

5.4.6.6 *Strømforsyning*

Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

5.4.6.7 *Indtag*

Luftindtag bør placeres tæt ved terræn og under bygningens vinduer. Luftindtag over tag skal udformes røgfri, som normalt sikres det ved, at to luftindtag er placeret ved modstående facader, hvorved røg op langs en facade ikke kan påvirke begge indtag. Afstands- og højdekrav for luftindtag og afkast skal iagttage *DS 428 Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg* og *DS/EN 12101-6 Brandventilation - Del 6: Specifikation for trykdifferentialsystemer - Komponenter*.

Luftindtag skal altid udføres med automatisk stop og afspærring ved røggasser i indtag.

Der er krav om redundans af indblæsningsventilator inkl. spjæld, hvor bygningsafsnit kun har én sikret flugvej, eksempelvis ved boligetagebyggeri i anvendelseskategori 4 med én fælles trappe.

5.4.6.8 *Tryktab*

Der bør være fokus på bygningsmæssige utætheder for at udgå store tryktab. Der kan ikke være manuelle oplukkelige vinduer i trapperum med tryksætningsanlæg, da disse kan punktere overtrykket. Ligeledes skal alle døre til trapperummet være monteret med dørpumper. Derudover skal eksempelvis indkast til affaldsskakt placeres uden for tryksætningsområdet eller sikres med låger med fjederordning og ved at skaktudluftning lukkes med et røgspjæld. Desuden kan naturlig udluftningsåbning i toppen af elevatorskakt lukkes med røgspjæld ved igangsætning af ATA-anlægget.

5.4.6.9 Skorstenseffekt

Tryksætningsanlægget skal ved dimensionering og indregulering tage højde for både isotermisk drift om sommeren og skorstenseffekt om vinteren grundet den lavere udetemperatur (dimensioneringsmæssigt 0 °C). Trapperummets meget store beton-overfladeareal bevirker, at temperaturen bibeholdes næsten konstant under selv en kraftig ventilering via ATA-anlægget.

5.4.6.10 Komfortventilation

Komfortventilationen skal sættes i brandposition, når tryksætningsanlæg aktiveres.

5.4.6.11 Røgspjæld og kanaler

Røgspjæld, som skal kunne åbne eller være åbne under anlæggets drift, skal være klassificeret i henhold til DS/EN 12101-8. Brandmodstandsklasse og tæthedsklasse vælges ud fra funktion.

Tryksatte kanaler kan udføres klassificeret EI30/E60 (ve ho i↔o) A2-s1,d0. For kanaler der benyttes i forbindelse med undertryk, skal disse udføres klassificeret som EI30/E60S (ve ho i↔o) A2-s1,d0, i henhold til DS/EN 12101-7 Brandventilation – Del 7: Røgkanaler.

5.5 Branddasker

5.5.1 Beskrivelse af installationen

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 5.

- Branddasker

En branddasker er et brandslukningsredskab der består af et ca. 2 m langt skaft med et metalhoved. Metalhovedet er fremstillet af en række stållameller, som overlapper hinanden og derved danner en vifte, som giver branddaskeren sin slukningseffekt. Slukningseffekten opnås ved, at branddaskerens vifteformede metalhoved hindrer det brændende materiale i at få luft (ilt), og derved vil branden blive kvalt.

5.5.2 Funktion

Funktionen ved brugen en branddasker er, at tilstedeværende personer kan slukke mindre brande og glødebrande i det fri - primært brande i græs, halm, lyng og små buske m.v.

5.5.3 Funktionskrav

Branddaskernes metalhoved skal være rustbeskyttet af tynd film af olie eller voks.

5.6 Brandmandselevator

5.6.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 6.

- Brandmandselevator

Brandmandselevator skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i Bygningsreglement 2018 § 133.

5.6.1.1 Udformning

Brandmandselevatoren skal udføres, så den kan anvendes under branden. Det vil sige, at elevatorens strømforsyning og maskineri sikres mod brand i minimum 60 min., og at der sikres mod brand- og røgspredning fra bygningen til elevatorskakten. Elevatorskakten bør udgøre en selvstændig brandsektion. Sikringen mellem bygningen og elevatorskakten kan udføres som en luftsluse eller gennemgang via et særskilt elevatorforrum udført som en selvstændig brandcelle. Elevatorskakten kan ligeledes sikres med et automatisk tryksætningsanlæg eller brandventilationsanlæg.

5.6.1.2 Størrelse

Antallet og størrelsen af brandmandselevatorerne skal vurderes i forhold til den konkrete bygningens brandstrategi.

Standard størrelser:

- Normal brandmandselevator/materieltransport: 1,1 x 1,4 m
- Til båretransport/redning i anvendelseskategori 6: 1,1 x 2,1 m

5.6.2 Funktion

Funktionen af en brandmandselevator er at bringe redningsberedskabets mandskab og materiel sikkert op og ned i en bygning, hvor gulv i øverste etage er mere end 22 m over terræn. Det er ikke muligt for redningsberedskabets mandskab at foretage en forsvarlig indsats, hvis deres fysiske kræfter anvendes på lange trappeløb.

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

5.6.3 Standarder og vejledninger

En brandmandselevator skal projekteres efter *DS/EN 81-72, Sikkerhedsregler for konstruktion og installation af elevatorer – Særlige anvendelser for person- og godselevatorer – Del 72: Brandmandselevatorer* tilpasset til danske forhold som angivet i dette afsnit.

Elevatordøre kan projekteres efter:

- *DS/EN 13501-2, Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele – Del 2: Klassifikation ved brug af data fra prøvning af brandmodstandsevne, eksklusive ventilationssystemer*
- *DS/EN 81-58, Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af brandmodstandsevne for etagedøre*

5.6.4 Projektering

5.6.4.1 Placering

En brandmandselevator bør placeres tæt på redningsberedskabets tilkørsels- /adgangsvej og stigrørstilslutning for at sikre en hurtig indsats.

Desuden skal en brandmandselevator være placeret i tilknytning til en sikkerhedstrappe. Redningsberedskabet vil ved indsats, via en brandmandselevator, i første omgang tage

brandmandselevatoren til etagen under den brandramte og via sikkerhedstrappen begive sig til den brandramte etage for rekognoscering.

5.6.4.2 *Betjening*

En brandmandselevator må ved brand kun kunne betjenes af redningsberedskabet. Dette skal sikres ved, at brandmandselevatoren udføres "nøglekontakt". Nøglen/nøglerne til nøglekontakten skal være anbragt i redningsberedskabet nøgleboks.

Brandmandselevatorene skal ved branddetektering køre til udgangsetagen.

5.6.4.3 *Dørklasse*

Nedstående tabel anviser eksempler på, hvilken generelle dørklasser, som kan anvendes.

Klasse for døre	Døre til brandmandselevator	
	Klassifikation jf. EN 13501-2 ^{a)}	Klassifikation jf. EN 81-58
Mod luftsluse	EI ₂ 30-C	EI 30b ^{b)}
Mod forrum der er egen brandsektion uden brandbelastning	EI ₂ 30-C	EI 30 ^{c)}
Mod forrum der er egen brandcelle uden brandbelastning	EI ₂ 60-C	EI 60 ^{c)}

- a) Disse døre kan normalt ikke fås som elevatordøre. Dørene kan dog monteres som supplerende døre i form af forsødsdøre til selve elevatordøren. I dette tilfælde kan selve elevatordøren udføres uden brandmæssig klassifikation.
- b) Da elevatordøren vender mod luftslusen, vil der ikke kunne opstå et drivtryk grundet branden, der gør, at der kommer væsentlig røgspredning til elevatoren. Der vil derfor ikke være behov for brandventilation af elevatorskakten.
- c) Elevatoren skal sikres mod indtrængning af røg i elevatoren i den tid, som redningsberedskabet skal anvende elevatoren til redning. Dette kan ske ved tryksætning af elevatorskakten.

5.6.4.4 *Strømforsyning*

Strømforsyning til brandmandselevator og evt. kloakpumpe til sikring af elevatorgruben skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på retningslinjerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

5.6.4.5 *Markering/skiltning*

Af Bygningsreglement 2018 § 127 fremgår, at brandtekniske installationer, herunder brandmandspaneler, stigrør, sprinklercentraler og lignende, der har betydning for redningsberedskabets rednings- og slukningsmuligheder, skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også brandmandselevator.

Brandmandselevatoren skal ved adgangsetagen og i selve elevatorstolen markeres med et piktogram for brandmandselevator.

Adgangsdøren til ABA-centralen skal markeres med skilt med teksten "ABA-Central". Skiltestørrelsen skal mindst være 80 x 80 mm.



Figur ##: Piktogram for brandmandselevator.

5.7 Brandmandspanel

5.7.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 7.

- Brandmandspanel

For byggeri, der er indsatstaktisk traditionel, skal der ikke dimensioneres med, at der skal installeres brandmandspanel.

5.7.2 Funktion

Bygningsreglement 2018 angiver i følgende paragraffer, at redningsberedskabet skal have forsvarlig mulighed for redning og slukningsarbejdet i forbindelse dermed:

- § 82 stk. 2 litra 5:
Det sikres, at redningsberedskabet har forsvarlig mulighed for redning af personer og for at gennemføre det slukningsarbejde og den begrænsning af brandspredning, som er nødvendig herfor
- § 88 stk. litra 8:
Redningsberedskabet har forsvarlige rednings- og indsatsforhold

For visse bygninger med flere forskellige brandtekniske installationer bør der derfor installeres et brandmandspanel, der integrerer betjening af de brandtekniske installationer.

Funktionen af et brandmandspanel er, at redningsberedskabets indsatsledelse har mulighed for at få et hurtigt overblik over hændelsen og dens evt. udbredelse via informationer fra bygningens aktive brandtekniske installationer – samt under indsatsen at have mulighed for manuel overstyring af de aktive brandtekniske installationer.

5.7.3 Standarder og vejledninger

Da der p.t. ikke findes projekteringsstandarder eller vejledninger for udførelse af brandmandspanel, skal opbygning og funktion altid tilpasses det konkrete projekt.

Af hensyn til ensartethed og for hurtigt at kunne skabe sig et visuelt overblik over hændelsen og de aktiverede brandtekniske installationer, har nogle redningsberedskaber udarbejdet deres egen vejledning for udførelsen af brandmandspanel.

5.7.4 Funktionskrav

5.7.4.1 *Betjening*

Et brandmandspanel skal give visuelle oplysninger over aktiverede brandtekniske installationer samt være et panel med betjeningsmulighed for manuel betjening af de brandtekniske installationer. Et brandmandspanel kan eksempelvis vise:

- Hvilke aktive brandtekniske installationer der er aktiveret, (ABA- / AVS-/ AVA-anlæg, ATA, røgudluftning, brandventilation, trykforøgerpumpe, nødstrømsgenerator, osv.)
- Hvor installationerne er aktiveret i bygningen
- Indikere hvis hændelsen udvikler sig
- Adgangsveje til området
- Placering af stigrør og stigrørs tilkoblinger
- Andre relevante oplysninger (brandmandselevator, om aftapningssteder på stigrørsinstallation udført med trykforøgerpumpe er lukket etc.)

På brandmandspanel kan der eksempelvis være mulighed for:

- At aktivere brandtekniske installationer
- At deaktivere brandtekniske installationer
- At foretage de kommunikative funktioner der er tilknyttet talevarslingsanlæg og kommunikationsanlæg, såfremt bygningen er udført med disse brandtekniske installationer

5.7.4.2 *Placering*

For bygninger, hvor der installeres et brandmandspanel, vil der oftest være etableret en decideret brandcentral, og brandmandpanelet skal derved placeres i denne brandcentral. Alternativt skal brandmandspanelet placeres i tilknytning til ABA-centralen.

Brandcentralen skal indrettes i selvstændig brandsektion i terrænniveau med uhindret, hurtig og let tilgængelig adgangsmulighed for redningsberedskabet. Der skal være direkte adgang til brandcentralen fra det fri og maksimalt 10 m fra en brandvej. Dette af hensyn til at redningsberedskabet herunder indsatslederen skal have mulighed for at fremføre sit køretøj frem til umiddelbar nærhed af brandcentralen for derved hurtigt og uhindret at kunne lede og kommunikere via dette køretøj. Adgangsdøren til brandcentralen skal være tydeligt markeret med skilt og blitz, så adgangsvejen til denne hurtigt kan identificeres og dermed medvirke til en hurtig indsats. Nøgleboks opsættes normalt i forbindelse med brandcentralen.

Af Bygningsreglement 2018 § 127 fremgår, at brandtekniske installationer, herunder brandmandspaneler, stigrør, sprinklercentraler og lignende, der har betydning for redningsberedskabets rednings- og slukningsmuligheder, skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også brandcentralen.

Skilt på adgangsdøren til brandcentralen skal udføres med teksten "Brandcentral". Skiltet udføres med en højde af mindst 105 mm og en bogstavshøjde på mindst 50 mm.



Figur ##: Eksempel på markering af adgangsdøren til brandcentral

Placeres brandmandspanelet sammen med ABA-anlæggets centralskab i sprinklercentralen, skal der være en lydmæssig adskillelse på mindst 35 dB mellem ABA-centralen og sprinkleranlæggets pumper. Den lydmæssige adskillelse skal medvirke til at sikre, at redningsberedskabet kan anvende betjeningspanelerne og anvende deres kommunikationsudstyr, radioer, mens sprinklerpumperne kører (aktiverede sprinklere).

5.7.4.3 Strømforsyning

Strømforsyning til brandmandspanel og belysning af brandcentralen eller evt. området ved brandmandspanelet skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

5.8 Brandtæppe

5.8.1 Beskrivelse af installationen

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 8.

- Brandtæppe

5.8.2 Funktion

Funktionen af et brandtæppe er at kunne slukke brand i mindre mængder af væsker for eksempel benzin i en spand eller fritureolie i en gryde. Brandtæppet er også velegnet til kvælning af brand i klæder på en person.

Brandtæppet kan anvendes til:

- At slukke brand i beklædning/person, men kun hvis vand ikke er tilgængeligt
- At slukke mindre brande i faste stoffer, når der efterslukkes med vand
- At slukke små væskebrande
- At slukke brande opstået i gryder, pander, bølter, skraldespande og lignende
- Som beskyttelse af person mod strålevarme

Brandtæppet er et håndildslukningsredskab, som er fremstillet af et ubrændbart materiale. For brandtæpper gælder det, at de forhindrer brændbare dampe og røg i at passere gennem brandtæppet. Den rigtige anvendelse af et brandtæppe sikrer en effektiv slukningseffekt, og der opnås samtidigt en maksimal beskyttelse af den person, der benytter brandtæppet. Brandtæppet kan være fremstillet af et tæt vævet stof af ubrændbare fibre, der ofte er overfladebehandlet for at opnå tæthed overfor væsker. Brandtæppet kan ligeledes være fremstillet af tre ubrændbare lag, hvor de to yderste lag er glasfiberdug og det midterste lag er en vand- og damp-tæt membran, der forhindrer damp og røg at trænge igennem tæppet.

5.8.3 Funktionskrav

5.8.3.1 Placering

Brandtæpper skal opsættes efter redningsberedskabets anvisninger i overensstemmelse med beredskabsloven efter ejerens, brugernes og forsikringsselskabernes krav.

Brandtæppet skal være forsynet med en instruktionstekst, der i tekst og figurer instruerer om den mest effektive anvendelse af brandtæppet.

I industrikøkkener, daginstitutioner, samlingslokaler, skoler med frituregryder, kipsteger og lignende uden tilsluttende låg skal der anbringes mindst et brandtæppe ved udgangen fra køkkenet.

5.8.3.2 Markering/skiltning

Placeringen af brandtæppet skal tydeligt markeres med skilt piktogram for brandtæppe og teksten "Brandtæppe". Skiltet udføres med en højde af mindst 50 mm og en bogstavshøjde på mindst 30 mm.



Figur ##: Eksempel på markering af brandtæppe

5.8.3.3 Dimensioner

Et brandtæppe bør være udført i en størrelse svarende til 1,8 m x 1,2 m

5.9 Brandventilation

5.9.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 9.

- Brandventilation

Automatisk brandventilationsanlæg forkortes ABV-anlæg.

ABV-anlæg skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i Bygningsreglement 2018 § 122.

Brandventilation må ikke forveksles med røgudluftning, som omhandler redningsberedskabets indsatsmuligheder. Se afsnit 5.15 for vejledningstekst for røgudluftning.

Brandventilation kan udføres som:

- Termisk brandventilation
Termisk brandventilation består af brandventilationsåbninger placeret øverst i rummet, hvor de varme røggasser baseret på termikken i ledes ud af rummet
Termisk brandventilation benævnes også "naturlig brandventilation"
- Mekanisk brandventilation
Mekanisk brandventilation består af mekaniske udsugningsventilatorer placeret øverst i rummet, hvor de varme røggasser suges ud af rummet

Den samlede brandventilation består både af selve brandventilationen (afkast) samt muligheden for at tilføre erstatningsluft enten ved åbninger eller mekanisk indblæsning lavt i rummet.

Det er muligt at kombinere den termiske og mekanisk brandventilation med henholdsvis erstatningsluftsåbninger og mekanisk erstatningsluft tilførsel.

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 tilgodeses flere funktioner. Dernæst kan brandventilationsanlægget tillige anvendes til røgudluftning.

5.9.2 Funktion

Brandventilationsanlæg har flere formål og deles op i nedenstående hovedformål, som er afhængige af anvendelsen:

5.9.2.1 *Brandventilation, der installeres for at sikre personsikkerheden*

Hovedformålet med denne type brandventilation er at udlufte røg og varme, så personer kan benytte fugtvejene uden at blive påvirket i kritisk grad af røgen og varmen.

Brandventilation af hensyn til personsikkerhed skal udformes på baggrund af en brandteknisk dimensionering. Brandventilationen aktiveres normalt automatisk af et ABA-anlæg.

5.9.2.2 *Brandventilation der sikrer, 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 skal aktiveres automatisk ved detektering af røg eller varme i rummet.

Eksempler på tilstrækkeligt aerodynamisk åbningsareal af termisk brandventilation eller kapacitet af mekanisk brandventilation fremgår af præaccepterede løsninger samt *Vejledning om industri- og lagerbygninger*. For bygninger omfattet af Tekniske forskrifter under Beredskabslovgivningen skal *Vejledning om naturlig (termisk) brandventilation i bygninger omfattet beredskabslovgivningen* tillige iagttages.

5.9.2.3 *Brandventilation, der installeres for at forhindre brandudbredelse fra et røglag*

Hovedformålet med denne type brandventilation er at sikre, at der i store rum ikke opstår brande, som ikke umiddelbart kan kontrolleres og derved sikre at redningsberedskabet kan foretage en rimelig slukningsindsats.

Brandventilation skal aktiveres automatisk ved detektering af røg eller varme i rummet.

Denne type brandventilation svarer til kravene i bygningsreglementets 2018 § 122.

Eksempler på tilstrækkeligt aerodynamisk åbningsareal af termisk brandventilation eller kapacitet af mekanisk brandventilation fremgår af præaccepterede løsninger samt *Vejledning om industri- og lagerbygninger*. For bygninger omfattet af Tekniske forskrifter under Beredskabslovgivningen skal *Vejledning om naturlig (termisk) brandventilation i bygninger omfattet beredskabslovgivningen* tillige iagttages.

5.9.2.4 Brandventilation i elevatorskakte

Der kan kun benyttes mekanisk ventilation til denne funktion, og den må ikke benyttes til brandmandselevatorer.

Brandventilationsanlægget installeres for at hindre røgspredning mellem brandmæssige enheder via elevatorskakt når der benyttes elevatordøre klassificeret efter DS/EN 81-58 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af brandmodstandsevne for etagedøre.

Denne sikring mod røgspredning er en præaccepteret løsning for bygningsafsnit med gulv i øverste etage mindre end 45 m over terræn.

5.9.2.5 Brandventilation af luftsluser i sikkerhedstrapper

Der kan kun benyttes termisk ventilation til denne funktion.

Brandventilationsanlægget installeres i luftsluse for at hindre røg- og brandspredning til flugtvejstrappe. Brandventilationsanlægget består af automatiske oplukkelige facadeelementer i luftslusen udført iht. *DS/EN 12101-2 Brandventilation – Del 2: Naturlige røg-og varmeudsugningsventilatorer*, som åbner ved detektering af røg. Lemmene tilvejebringer samme åbningsareal til det fri som en traditionel luftsluse, og løsningen kan sidestilles med en almindelig sikkerhedstrappe. Fordelen er, at luftslusen kun er åben til det fri i tilfælde af brand.

5.9.2.6 Manuel aktivering

For samtlige typer skal redningsberedskabet have mulighed for manuelt at kunne aktivere brandventilationen, f.eks. for røgdudluftning i forbindelse med en indsats.

5.9.3 Standarder og vejledninger

Et ABV-anlæg skal projekteres efter én af følgende projekteringsstandarder eller vejledninger:

- NFPA 92 Standard for Smoke Control Systems sammen med DS/HD 60364-serien
- BS 7346-8 Components for smoke control systems. Code of practice for planning, design, installation, commissioning and maintenance
- DIN 18332-5 Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 5: Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); Anforderungen, Bemessung (mekanisk)
- DBI retningslinje 027, Brandventilation, Projektering, installation og vedligeholdelse
- VdS 2098 Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (termisk)
- SINTEF Byggforsk Anvisning 520.380 Røykkontroll i bygninger (termisk)

5.9.4 Projektering

Brandventilation kan tjene flere formål afhængig af typen af anlæg. For alle typer gælder der følgende krav til projektering af anlægget.

Ved renovering skal brandventilationssystemer bringes i overensstemmelse med nugældende lovgivning, dog må enkelt komponent godt skiftes en til en.

5.9.4.1 *Certificering*

Brandventilationsanlægget skal CE-mærkes ud fra relevante direktiver såsom Maskindirektivet, EMC- og lavspændingsdirektiverne og ATEX-direktiverne. De enkelte komponenter skal være mærket i henhold til den aktuelle standard efter DS/EN-12101 serien eller tilsvarende standard, hvor dette er angivet i denne vejledning.

Det samlede brandventilationsanlæg skal CE-mærkes i henhold til Maskindirektivet og arbejdstilsynets bekendtgørelser. Det er vigtigt at få udpeget en ansvarlig, som varetager af producenten eller maskinbyggeren, og som blandt andet udarbejder overensstemmelseserklæring og risikovurdering med henblik på dokumentation i et DOC.

5.9.4.2 *Aktivering*

Et brandventilationsanlæg kan aktiveres manuelt via betjeningstryk, brandmandspanel eller automatisk ved detektering af røg eller varme.

For automatiske anlæg i et ABA-overvåget område skal ABA-anlægget aktivere brandventilationsanlægget. For automatiske anlæg i ikke ABA-overvåget områder skal detektorer tilsluttes direkte til brandventilationsanlæggets kontrolpanel. Detektorer skal udføres efter DS/EN 54-serien.

5.9.4.3 *Kontrolpanel*

Et kontrolpanel skal kunne aktivere og overvåge et brandventilationsanlæg. Panelet skal kunne modtage alarmsignaler fra eksempelvis betjeningstryk, detektorer eller et ABA-anlæg.

Kontrolpanel skal placeres udenfor brandsektionen for brandventilationsanlæggets betjeningsområde. Ved sammenkobling med ABA- eller AVS-anlæg skal fejlsignal videresendes til beredskabet via disse anlæg.

5.9.4.4 *Overvågning*

Kontrolpanelet skal overvåge alle kabelforbindelser frem til anlæggets tilsluttede komponenter og giver en fejlindikering for fejl, afbrydelse, forsyningssvigt, brud eller kortslutning i installationen. Kontrolpanelet overvåger ligeledes panelets egen forsyning. Alternativt kan overvågning udføres som automatisk ugentlig funktionskontrol med tilbagemelding fra alle komponenter.

5.9.4.5 *Betjeningspanel og aktiveringstryk*

Ved et betjeningspanel skal de enkelte ABV-anlæg manuelt kunne startes, stoppes og sættes på automatik. Betjeningspanelet placeres normalt i tilknytning til kontrolpanelet. Betjeningspanel skal sikres mod utilsigtet adgang og betjening.

Betjeningspanelet skal indikere driftstilstand, brandtilstand og fejltilstand, af de enkelte ABV-anlæg.

Af Bygningsreglement 2018 § 127 fremgår, at brandtekniske installationer, herunder brandmandspaneler, stigrør, sprinklercentraler og lignende, der har betydning for redningsberedskabets rednings- og slukningsmuligheder, skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også aktiveringstryk til brandventilation.

Placering af aktiveringstryk til brandventilation skal være i umiddelbar forbindelse med den primære indgangs-/adgangsdør til det rum/brandsektion, hvor brandventilationsanlægget er installeret og skal anvendes i. Ved placeringen af aktiveringstryk skal der tages hensyn til, at disse skal være funktionsdygtige under og efter et brandforløb.

Manuelle aktiveringstryk skal kunne starte og stoppe ABV-anlægget i det aktuelle område. Aktiveringstrykket skal være i et gråt kabinet og skal placeres mellem 1,2 m og 1,8 m over gulv og tydeligt mærkes "Brandventilation". Skiltehøjde på selve aktiveringstrykket skal mindst være 25 mm med en bogstavshøjde på mindst 12 mm for hovedtekst og 8 mm for undertekst.

For bygninger med ABA-anlæg kan aktiveringstryk alternativt eller supplerende placeres i forbindelse med ABA-centralen. Disse aktiveringstryk mærkes tydeligt med, hvilke områder de dækker af brandventilationen.



Figur ##: Mærkning af manuelt aktiveringstryk for ABV-anlæg

5.9.4.6 *Strømforsyning*

Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

Strømforsyning til kontrolpanelet, erstatningsluft og evt. aktive røgskærme eller frakørsel af solafskærmning skal udføres med samme sikkerhedsniveau som for selve ABV-anlægget

5.9.4.7 *Røgzoner og røgskærme*

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 og mærkes efter *DS/EN 12101-1 Brandventilation – Del 1: Specifikation for røgbarrierer*.

Opdeles rummet med røgskærme, skal brandventilationsåbningerne eller udsugningspunkter for mekanisk brandventilation, der er beskrevet i eksemplerne for de enkelte typer brandventilation, etableres i hver enkelt røgzone, herunder hele det aktuelle aerodynamiske areal eller kapaciteten af den mekaniske brandventilation i hver røgzone. Kapaciteten af erstatningsluften skal dog kun tilvejebringes for rummet som helhed.

Er der høje bjælker i rummet, der hindrer røgen i at strømme til en brandventilationsåbning, skal 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.

Aktive skærme er en del af brandventilationsanlægget og skal overvåges og styres fra brandventilationsanlæggets kontrolpanel. Funktionssikre kabler og evt. sekundær forsyning kan udlades, hvis fejl medfører at røgskærmen bringes i brandposition.

Opdeles området for brandventilationen i separate rum, skal hvert rum tilsvarende betragtes som en røgzone inklusiv separat erstatningsluft.

5.9.4.8 *Brandventilation og sprinkling*

Brandventilation skal ikke undertrykkes (tidsforsinkes) i sprinklede områder, idet brandventilation normalt ikke forsinkes sprinkleraktivering væsentligt. Sker dette alligevel, indikerer dette blot, at brandventilationen alene er tilstrækkelig til at aflaste branden.

Sprinkling kan have en ugunstig indvirkning på brandventilationens mulighed for at bortventilere røg og varme med termisk brandventilation, idet røgtemperatur og termisk opdrift mindskes. Det kan derfor være nødvendigt at erstatte termisk brandventilation med mekanisk brandventilation.

Brandventilation vil have en ugunstig indvirkning på vandtågesprinkling og i visse tilfælde hindre vandtågens slukningseffekt. Derfor kan der ikke samtidigt installeres både brandventilation og vandtågesprinkling.

I de tilfælde, hvor brandventilation udføres for at holde fugtveje røgfri, skal brandventilationen aktiveres uafhængigt af sprinkleranlægget.

5.9.4.9 *Indskudte etageadskillelser*

Er der brandventilation i et lokale, er det vigtigt, at der tages højde for, at effekten af brandventilationen ikke reduceres væsentligt på grund af forskudte etageadskillelser. En indskudt etage, som maksimalt har 12 m vandret afstand fra et vilkårligt punkt til kanten af etageadskillelsen, reducerer ikke brandventilationens effekt.

5.9.5 *Termisk brandventilation*

Et naturligt termisk brandventilationsanlæg udføres med brandventilationsåbninger højt i rummet til aflastning til det fri. Dvs. at den varme røg ved hjælp af termik drives ud af bygningen.

Erstatningsluft etableres gennem lavt placerede åbninger, døre, lemme og porte til naturlig tilførsel af luft. Erstatningsluft kan dog også tilføres mekanisk.

Opmærksomheden henledes på, at termisk brandventilation ikke kan anvendes i rum, som permanent er under minus 15 °C uden omfattende analyser pga. luftens termik ved lave temperaturer.

5.9.5.1 *Placering af brandventilationsåbninger i tag*

Brandventilationen bør være fordelt jævnt i rummet. Ved flade tagkonstruktioner/lofter skal der fra et vilkårligt sted i rummet maksimalt være 12 m målt horisontalt til nærmeste brandventilationsåbning. Ved taghældninger over 7° skal brandventilationsåbningerne være placeret højst muligt i rummet. Åbninger skal udføres som minimum to zoner/grupper pr. røgzone tilsluttet kontrolpanelet, så det sikres, at begge zoner/grupper ikke fejlrammes ved en fejl.

5.9.5.2 *Placering af brandventilationsåbninger i facade*

Afkaståbninger i facader skal placeres så ugunstig vindpåvirkning ikke reducerer effekten af brandventilationen. Det kan sikres ved at placere åbninger ligeligt fordelt i modstående facader.

- Ved brandventilationsanlæg, der installeres for at sikre personsikkerheden, skal det nødvendige aerodynamiske åbningsareal være tilstede uanset vindpåvirkning. Normalt sikres dette ved, at der etableres det krævede aerodynamiske åbningsareal på hver side af de modstående facader, i alt mindst to gange det krævede aerodynamiske areal. Alternativt skal der foreligge en brandteknisk dimensionering, som medtager ugunstig vindpåvirkning
- Ved brandventilationsanlæg, der installeres for at forhindre brandudbredelse fra et røglag eller for at sikre, at bygningsdele ikke påvirkes kritisk af en brand, skal det nødvendige aerodynamiske åbningsareal være tilstede uanset vindpåvirkning. Normalt sikres dette ved, at der etableres det 75 % af krævede aerodynamiske åbningsareal i hver side af de modstående facader, i alt mindst 150 % af det krævede aerodynamiske areal. Alternativt skal der foreligge en brandteknisk dimensionering, som medtager ugunstig vindpåvirkning

Afkaståbninger fordelt på modstående facader skal på hver side udføres som minimum to zoner/grupper tilsluttet kontrolpanelet, så det sikres, at ikke begge zoner/grupper fejlrammes ved en fejl.

Der skal ligeledes tages højde for indbyrdes afstand mellem facadeåbninger og andre forhindringer som eksempelvis solafskærmning. Eventuel reduktion af det aerodynamiske åbningsareal skal medregnes i projekteringen.

Såfremt solafskærmning skal rulles op i forbindelse med etablering af tilstrækkeligt åbningsareal, skal solafskærmningsløsningen have samme sikkerhedsniveau som brandventilationsanlægget. Det omfatter bl.a. strømforsyning, kabling og styring.

5.9.5.3 *Udførelse af brandventilationsåbninger - afkast*

Brandventilationsåbninger, som indgår i termiske brandventilationsanlæg, skal være CE-mærket i henhold til *DS/EN 12101-2 Brandventilation – Del 2: Specifikation for naturlige røg- og varmeudsugningsventilatorer*. 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 åbningsarealer (Aa), beregnet på basis af Cv-faktoren
- Pålidelighed (RE)
- Evne til at bære og virke ved snelast (SL)
- Funktion ved lave temperaturer (T)

- Evne til at modstå og virke ved vindlast (WL) (sug)
- Funktion under brand
- Reaktion på brand

Cv-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.

Cv-faktoren angiver forholdet mellem en åbnings aerodynamisk Aa og det geometriske areal Ag ($Cv=Aa/Ag$). Jo lavere faktor en brandventilationsåbning har, jo mindre effektiv er den, og jo flere brandventilationsåbninger skal der anvendes for at opnå det nødvendige aerodynamiske areal.

Cv-faktoren fastlægges iht. DS/EN 12101-2, og kan 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.

Ved fastlægges af Cv-faktoren på baggrund af kapacitetsprøvning skal der udføres prøvning både med vindpåvirkning, C_{vw} , og uden vindpåvirkning, C_{v0} . Cv-faktoren fastlægges derefter som den laveste af C_{vw} og C_{v0} .

Lodrette/vægmonterede åbninger prøves dog kun uden vindpåvirkning C_{v0} .

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 åbningen både være testet til pålidelighedsklasse RE 50 i brandposition og samtidig være mærket til Dual purpose.

En brandventilationsåbning, som er deklareret til en snelast til mindst SL 800 svarende til 800 N/m², vil kunne anvendes i de fleste almindelige tilfælde med lav taghældning. Der kan dog være brandventilationsåbninger, som er placeret mindre gunstigt, og som derfor kan blive udsat for en større snelast.

Det anbefales, at brandventilationsåbningerne deklarerer til T(-05) for uopvarmede bygninger, svarende til fuld funktionsduelighed ned til -5 °C for at tage højde for de mest sandsynlige af de kritiske vejrmæssige forhold. For opvarmede bygninger kan den deklarerer til T(0).

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 WL 1500, svarende til et sug på 1.500 N/m².

Brandventilationsåbning skal kunne fungere på trods af, at den bliver påvirket af varme fra en brand. For at kunne opnå dette, anbefales det, at brandventilationsåbningerne deklarerer til B300 30 svarende til at brandventilationsåbning er funktionsduelig i mindst 30 min. ved temperaturer op til 300 °C. Desuden skal brandventilationsåbningens egenskaber med hensyn til reaktion på brand også dokumenteres, hvor

DS/EN 12101-2 Brandventilation – Del 2: Naturlige røg-og varmeudsugningsventilatorer angiver, at brandventilationsåbningen skal kunne klassificeres som klasse E i henhold til *DS/EN 13501-1 DS/EN 13501-1 Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele – Del 1: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af reaktion på brand*.

DS/EN 12101-2 tillige, at åbningstiden højst må være 60 sek. til anlægget er i fuld brandposition.

Tidligere begreb for brandventilationsåbninger "tagelementer med kort kollapseid" kan som præ-accepteret løsning ikke benyttes som termiske brandventilationsåbninger, men vil kræve en brandteknisk dimensionering.

5.9.5.4 *Brandventilation i varm luftsluse*

Lemme i en luftsluse placeres normalt i en lodret position i facaden. Dermed vil de anbefalede værdier, som er relateret til vindpåvirkning og snelast ikke nødvendigvis være repræsentative. I så fald bør værdierne (WL og SL) vælges, så de afspejler den reelle påvirkning af lemmen. For høje bygninger kan det være relevant at undersøge det konkrete vindtryk, der vil være på en facade, ligesom snelasten kan være minimal.

Det frie åbningsareal for lemmene bør mindst modsvare det åbningsareal, der er beskrevet for den permanente luftsluse iht. Præaccepterede løsninger.

For luftsluser, som er placeret i en facade, vil det være tilstrækkeligt at bestemme lemmenes effektivitet på grundlag af $Cv0$ svarende til de forhold, der vil være for den permanente åbning for en luftsluse.

Brandventilationsåbningen for varme luftsluser skal udføres med åbningerne siddende umiddelbart under loft og med en bredde svarende til hele bredden af luftslusen. Det aerodynamisk areal skal være mindst 85 % af det frie areal af døråbningerne ind til samme brandmæssig enhed, dog mindst 1,7 m². Dette baseret på at den varme luftsluse komparativt skal svare til en traditionel luftsluse som har en stor Cv værdi.

Brandventilation af luftsluse skal aktiveres af et ABA-anlæg med alarmoverførsel til redningsberedskabet. Der skal ikke dimensioneres med erstatningsluft i forbindelse med varme luftsluser.

5.9.5.5 *Termisk brandventilation i elevatorskakte*

Brandventilation af elevatorskakte kan ikke udføres med termisk brandventilation, idet der kun må være åbninger ind til en elevatorskakt, der relaterer sig direkte til elevatorens drift og er medtaget i elevatorleverandørens risikoanalyse.

5.9.5.6 *Præ-accepteret løsning for termisk brandventilation*

Termisk brandventilation der installeres for at:

- Forhindre brandudbredelse fra et røglag
- Sikre, at bygningsdele ikke påvirkes kritisk af en brand

Termisk brandventilation kan udføres med et aerodynamisk areal på 10,0 m² pr. røgzone for selve brandventilationen og 10 m² aerodynamisk areal for de samlede erstatningsluftsåbninger. For Industri og lagerbygninger i ILK 4 og 5 skal det aerodynamiske arealer øges til 24 m².

5.9.6 Mekanisk brandventilation

Mekanisk brandventilation omfatter normalt en eller flere temperaturklassificerede mekaniske brandventilatorer til udsugning af røggasser og normalt erstatningsluftsåbninger.

Det er også muligt at tilføre erstatningsluft mekanisk, men det kræver, at temperatur og trykforskelle i betjeningsområdet beregnes og reguleres løbende under brandforløbet, så overtryk i brandrummet ikke bliver kritisk. Dette skyldes, at røggassens densitet bliver mindre ved opvarmning, hvorfor den udsugede massestrøm tillige formindskes. Derfor skal der tilføres en mindre mængde erstatningsluft ved stigende røggastemperatur.

Kapacitet af ventilatorer [m^3/t] skal opgives ved 20 °C.

Med mekanisk brandventilation skal det sikres, at lufthastighed i erstatningsluftsåbninger ikke forårsager kritisk opblanding med røggaslaget.

For mekanisk brandventilation, der skal fungere i det tidsrum, hvor flugtvejene skal være passable, skal det sikres, at der i flugtvejene ikke er en luftstrøm mod flugtreningen på mere end 5 m/sek. Desuden skal det sikres, at der ikke skabes et tryk, som giver anledning til en åbningskraft større end 100 N på flugtvejsdøre.

5.9.6.1 Antal og type af brandventilatorer

Det er anlæggets formål, der afgør antal af brandventilatorer og redundant kapacitet.

Formål	Antal brand-ventilatorer ¹⁾	Kapacitet ¹⁾	Alarmoverførsel til redningsberedskabet	Strøm forsyning
Brandventilation, der installeres for at øge personsikkerheden	Minimum to uafhængige ventilatorer, spjæld og erstatningsluft tilførsel ³⁾	Ved svigt af en brandventilator skal der stadig være minimum 100% kapacitet ²⁾	Ja	Sikker
Brandventilation, der installeres for at sikre, at bygningsdele ikke påvirkes kritisk af en brand	Minimum to uafhængige ventilatorer, spjæld og erstatningsluft tilførsel ³⁾	Ved svigt af en brandventilator skal der stadig være minimum 50% kapacitet	Nej	Pålidelig
Brandventilation, der installeres for at forhindre brandudbredelse fra et røglag	Minimum én brandventilator	Der er ingen redundant kapacitet	Nej	Pålidelig
Brandventilation af alm. elevatorskakt	En brandventilator	Der er ingen redundant kapacitet	Nej	Pålidelig

¹⁾ gælder både for mekanisk udsugning og mekanisk erstatningsluft.
²⁾ Ved svigt i primær ventilator skal sekundær ventilator starte automatisk op.
³⁾ Ved to uafhængige ventilatorer skal der være et uafhængigt spjæld til hver ventilator.

Tabel XX.XX Mekanisk brandventilation

5.9.6.2 Præaccepteret kapacitet af mekanisk brandventilation

Baseret på en komparativ dimensionering af brandventilation i forhold til det præaccepteret aerodynamiske areal på 10 m² for termisk brandventilation, kan mekanisk brandventilation der installeres for at:

- Forhindre brandudbredelse fra et røglag
- Sikre at bygningsdele ikke påvirkes kritisk af en brand

Udføres med en kapacitet på 25,0 m³/s svarende til 90.000 m³/time pr. røgzone for selve brandventilationen.

Mekanisk erstatningsluft kan udføres med en kapacitet på 12,0 m³/sek svarende til 43.000 m³/time for den samlede erstatningsluftsmængde. Hvis der både er mekanisk brandventilation og mekanisk erstatningstilførsel, skal systemet udføres med regulering som beskrevet i afsnit 5.9.7.3.

For industri- og lagerbygninger i ILK 4 og 5 skal kapaciteten dimensioneres konkret på basis af de aktuelle forhold.

5.9.6.3 Placering af udsugningspunkter

Udsugningspunkterne skal være fordelt jævnt i rummet, og for områder med flade tage/loftskonstruktioner må der maksimalt være 24 m fra et vilkårligt sted til nærmeste udsugningspunkt målt horisontalt. Ved taghældninger over 7° skal udsugningspunkterne placeres højst muligt i rummet og maksimalt 24 m fra gavlene og maksimalt 48 m mellem dem.

5.9.6.4 Sikring mod understrømssug

Ved dimensioneringen af udsugningspunkterne skal der sikres mod understrømssug (plugholing), så det er de varme røggasser, der udsuges og ikke den kolde luft under røglaget.

For beregning af risiko for understrømssug henvises til fx *NFPA 92: Standard for Smoke Control Systems*.

5.9.6.5 Styringsstrategi og opstart

Der skal udarbejdes styringsstrategi, som inkluderer fejlhåndtering. Eksempelvis kan der udføres funktionsmatrix med opstart, tidsforsinkelser og fejl.

I forbindelse med opstart af brandventilationsanlægget bør det sikres, at erstatningsluftsåbninger er fuldt åbne, inden de mekaniske brandventilatorer aktiveres. Det samlede system skal have fuld kapacitet indenfor maksimalt 90 sek. efter aktivering.

5.9.6.6 Komponenter

Røgkontrolspjæld, som skal kunne åbne eller være åbne under anlæggets drift, skal være klassificeret i henhold til DS/EN 12101-8 Brandventilation – Del 8: Røgspjæld. Brandmodstandsklasse og tæthedsklasse vælges ud fra funktion. Såfremt spjæld er monteret i betjeningsområdet, bør røgspjæld og spjældmotor være klassificeret som MA/Hot, hvilket sikrer betjening efter varmepåvirkning.

Brandventilatorer skal min. være F300 klassificeret iht. *DS/EN 12101-3 Brandventilation – Del 3: Specifikation for ventilatorer til mekanisk brandventilation*. Den konkrete temperatur- og tidsklassificering fastlægges i den brandtekniske dimensionering.

Tryksatte kanaler kan udføres klassificeret EI30/E60 (ve ho i↔o) A2-s1,d0. For kanaler, der benyttes i forbindelse med undertryk, skal disse udføres klassificeret som EI30/E60S (ve ho i↔o) A2-s1,d0, i henhold til *DS/EN 12101-7 Brandventilation – Del 7: Røgkanaler*.

Øvrige materialer og montagekrav skal udføres iht. *DS 447 Ventilation i bygninger - Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer* og *DS 428 Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg* samt nærværende vejlednings henvisninger og eksempler.

5.9.6.7 Støjniveau

Lydniveauet for et varslingsanlæg skal øges til mindst 9 dB(A) højere end støjniveauet for det mekanisk brandventilationsanlæg i betjeningsafsnittet. Alternativt skal støjniveau for den mekaniske brandventilation holdes på maksimalt 65 dB(A) i områder, hvor der er installeret varslingsanlæg.

5.9.6.8 Mekanisk brandventilation i elevatorskakte

For elevatorskakte i bygninger med gulv mindre end 45 m over terræn kan dørene udføres i henhold til *DS/EN 81-58 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af skaktdøres brandmodstandsevne*, såfremt elevatorskakten udføres med mekanisk brandventilation.

Ventilatoren skal placeres i toppen af elevatorskakten og udenfor selve skakten, så den kan efterses og vedligeholdes uden at være omfattet af arbejdstilsynets regler for arbejde i elevatoren. I udsugningskanalen opsættes et gitter, så service for ventilatoren ikke kan berøre elevatorens sikkerhedsfunktioner.

Brandventilatorer skal min. være F300 klassificeret iht. *DS/EN 12101-3 Brandventilation – Del 3: Specifikation for ventilatorer til mekanisk brandventilation*.

Der skal ikke etableres erstatningsluft til brandventilationen. Derved dannes et undertryk i skakten, og luften vil trænge ind i skakten fra etagerne via lækager i dørene.

Brandventilationen aktiveres af røgdetektorer placeret udenfor elevatorskakter umiddelbart over elevatordøren på hver etage. Røgdetektorer installeres iht. EN54-serien og skal have kabelforbindelser, som er funktionsdygtige under brand. Detektering tilkobles kontrolpanelet. Detekteringen kan alternativt varetages af et ABA-anlæg.

Udover aktivering ved røgmelderene skal der etableres mulighed for, at redningsberedskabet kan aktivere brandventilationen fra aktiveringstryk på adgangsetagen.

Brandventilationen skal dimensioneres med en maksimal kapacitet på 3.000 m³/time pr. elevatordør til samme brandsektion. Derudover skal kapaciteten indreguleres eller styres til et maksimalt undertryk på 50 Pa i skakten for at sikre, at undertrykket på etagerne ikke giver anledning til en åbningskraft større end 100 N på flugtvejsdøre. Kapaciteten skal måles med alle døre og vinduer lukkede.

Ved aktivering af brandventilationen skal elevatorer køre til udgangsetagen og fastholdes der. Døråbning skal fortsat kunne foretages fra elevatorstol for tømning af elevatorstol. Herefter skal elevatordøre lukke igen for at begrænse lækagen.

Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

5.9.7 Erstatningsluft

Etablering af erstatningsluft enten ved erstatningsluftsåbninger eller ved mekaniske ventilatorer skal betragtes som en del af den samlede brandventilation og skal udføres med samme sikkerhedsniveau.

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 skal have samme størrelsesorden, som den udsugede ventilationsmængde.

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 røg-skærmene til alle røgzoner i rummet. Hvis det dækkede område dækker flere adskilte rum, skal den nødvendige erstatningsluft etableres for hvert rum.

For manuelt aktiverede brandventilationsanlæg, som redningsberedskabet anvender i forbindelse med deres indsats, kan erstatningsluften udgøres af fx. porte eller døre til det fri med tilstrækkeligt aerodynamisk frit åbningsareal, som let kan åbnes efter behov.

5.9.7.1 Naturlige erstatningsluftsåbninger

Åbninger eller spjæld til erstatningsluft, kan være CE-mærket i henhold til *DS/EN 12101-2 Brandventilation – Del 2: Naturlige røg-og varmeudsugningsventilatorer* eller *DS/EN 12101-8 Brandventilation – Del 8: Røgspjæld*. Ved deklarering i henhold til *DS/EN 12101-2* kan specifikationer fra afkaståbninger anvendes.

For ikke-prøvede erstatningsluftsåbninger henvises til *DS/EN 12101-4 Brandventilation - Del 4: Brandventilationsinstallationer - SHEVS* for dimensionering af Cv-værdier.

For erstatningsluftsåbninger som kræves åbnet automatisk:

- Erstatningsluftsåbningerne skal aktiveres samtidig med aktivering af brandventilationen generelt
- Åbningstiden til fuld åbning skal maksimalt være 60 sek.
- Udføres som minimum to zoner/grupper tilsluttet kontrolpanelet, så det sikres, at begge zoner/grupper ikke fejlrammes ved en fejl
- Motorer og styring til åbning af erstatningsluftsåbninger i betjeningsområdet, der ikke er overvåget af røgdetektorer, skal have en dokumenteret funktion under brand på mindst B300 30 i henhold til *DS/EN 12101-2 Brandventilation – Del 2: Naturlige røg-og varmeudsugningsventilatorer*. Motorer og stylinger uden brandmodstandsevne kan benyttes såfremt de objektovervåges af røgdetektor, som aktiverer brandventilationsanlægget evt. via et ABA-anlæg
- Porte og skydedøre skal fastholdes i åben position

Eksempelvis kan porte og skydedøre med motorer, styringer og forsyninger uden brandmodstandsevne, benyttes, hvor følgende vilkår opfyldes:

- Porte og skydedøre åbnes uden forsinkelse, når der detekteres brand
- Motorer, styringer og forsyninger uden brandmodstandsevne skal objektovervåges med røgdetektor, som aktiverer brandventilationsanlægget
- Der skal sendes fejlsignal til kontrolpanelet, hvis portens nødstop aktiveres
- Mekaniske låse er ikke tilladt på porte
- Elektriske låse åbnes automatisk ved branddetektering og ved fejl

5.9.7.2 *Placering af erstatningsluftsåbninger*

Ved projektering af det nødvendige aerodynamiske åbningsareal, der skal være til stede for at tilføre tilstrækkelig erstatningsluft, indgår forhold som fx. mekanisk ventilation, trykforhold, placering af erstatningsluftsåbninger i forhold til brandventilationen herunder antal åbninger mv. Som udgangspunkt kan det vælges, at det aerodynamiske areal for erstatningsluft til termisk brandventilation er det samme som det aerodynamiske areal for brandventilationsåbningerne for afkast. For mekanisk brandventilation skal der sikres tilstrækkelig kapacitet af erstatningsluftsåbningerne, så der maksimal opstår undertryk på 50 Pa i det brandramte rum bl.a. for fortsat at kunne åbne dørene. Dette svarer normalt til en lufthastighed på højst 5 m/s over det geometriske åbningsareal af erstatningsluftsåbningerne. Fx ved en mekanisk brandventilation, der er dimensioneret til en kapacitet på 25 m³/sek., skal der være mindst 5 m² erstatningsluftsåbninger for at få en gennemsnitlig lufthastighed, der er mindre end 5 m/sek.

For erstatningsluftsåbninger, der samtidig er flugtveje, skal dimensioneres med en lufthastighed på højst 5 m/s for at sikre mod ukomfortabel modvind i forbindelse med evakuering.

Åbninger for erstatningsluft bør placeres lavt, så erstatningsluften ikke fører til en opblanding af frisk luft i røgen, hvorved orientering vanskeliggøres under personevakuering. Er bygningen udført med røgskærme, skal åbningerne placeres lavere end underkanten af røgskærmene.

5.9.7.3 *Mekanisk erstatningsluft*

Indblæsningspunkterne for erstatningsluft bør placeres lavt, så erstatningsluften ikke fører til en opblanding af frisk luft i røgen, hvorved orientering vanskeliggøres under personevakuering. Er bygningen udført med røgskærme, skal indblæsningspunkterne placeres lavere end underkanten af røgskærmene.

Kapacitet af erstatningsluft skal være tilstrækkelig men samtidig balanceret, så der ikke skabes et tryk, som giver anledning til en åbningskraft større end 100 N på flugtvejsdøre.

Ved mekanisk erstatningsluft skal der tillige sikres mod kritisk overtryk i betjeningsområdet. Mekanisk erstatningsluft kræver, at temperatur og trykforskel i betjeningsområdet beregnes og reguleres løbende under brandforløbet.

5.10 Flugtvejs- og panikbelysningsanlæg

5.10.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 10.

- Flugtvejs- og panikbelysningsanlæg

Flugtvejs- og panikbelysning skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i Bygningsreglement 2018 § 96.

Flugtvejs- og panikbelysning anvendes for at sikre en forsvarlig evakuering af primært bygninger, hvor mange mennesker samles, men gælder også midlertidige konstruktioner som forsamlingsstelte.

5.10.2 Funktion

Flugtvejs- og panikbelysning skal medvirke til at sikre en forsvarlig evakuering af primært bygninger, hvor mange mennesker samles, hvor flugtvejene er komplicerede, hvor der forekommer overnatning for personer, som ikke har kendskab til flugtvejene, samt hvor evakueringen er vanskeliggjort af personernes mobilitet.

Funktionen af flugtvejs- og panikbelysningsanlæg er at vejlede brugerne af en bygning om flugtvejenes placering. Flugtvejsbelysningen skal sikre, at flugtvejene er markerede, og panikbelysningen skal sikre, at flugtveje og rum til mange personer er belyste, så personer kan orientere sig ved strømsvigt på den normale belysning.

5.10.2.1 Flugtvejsbelysning

Flugtvejsbelysning er belyste, gennemlyste eller fluorescerende (selvlysende) flugtvejsskilte, der placeres over eller umiddelbart ved udgange og udgangsdøre suppleret med henvisningsskilte i fornødent omfang.

Selvlysende skilte kan dog kun anvendes, hvor der er sikret lys til den nødvendige opladning.

5.10.2.2 Panikbelysning

Panikbelysning skal tjene til at undgå panik ved belysning, der tænder ved svigt af den normale strømforsyning, og som giver personer mulighed for at orientere sig i flugtvejene, og i rum til mere end 150 personer for at nå frem til et sted, hvor der findes en flugtvej.

Panikbelysningen skal tillige dække udendørsarealer, der indgår som en del af flugtvejen til terræn i det fri.

Panikbelysningen skal give en lysintensitet på mindst 1,0 lux på gulvet i ethvert punkt på gulvarealer i flugtveje, i rum indrettet til mere end 150 personer og på flugtvejsarealer i det fri. I det omfang flugtvejsbelysningen tillige belyser gulvarealet, kan den indgå som en del af panikbelysningen.

5.10.3 Standarder og vejledninger

Flugtvejs- og panikbelysning skal projekteres efter én af følgende projekteringsstandarder eller vejledninger:

- DS/EN 1838 Belysning – Nødbelysning
- DS/EN 50172 Belysningssystemer til nødudgange
- DBI Vejledning nr. 34. Sikkerhedsbelysning

I Bygningsreglement 2018 § 90 er det angivet, at flugtvejs- og panikbelysning skal projekteres efter *DS/EN 1838 Belysning – Nødbelysning*, eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at

Installationen fungerer efter hensigten. Funktionskravene for flugtvejs- og panikbelysning skal derfor som minimum følge anvisningerne i DS/EN 1838, dog kan følgende forhold kan udelades:

- Pkt. 4.1.2 litra h, i, j og k
- Pkt. 4.2.5 og 4.3.5 (en times nødstrøm)
- Pkt. 4.3.8

Projekteres der efter *DS/EN 50172 Belysningssystemer til nødudgange*, kan pkt. 4.4 udelades, da det vurderes ikke nødvendigt at etablere panikbelysning i rum større end 60 m².

5.10.4 Projektering

Definitioner:

- Flugtvejsarmaturer er belyste eller gennemlyste flugtvejspiktogrammer
- Flugtvejsskilte er flugtvejsarmaturer eller selvlysende flugtvejspiktogrammer
- Flugtvejsskilte er både skilte ved døre og henvisningsskilte. Ofte anvendes samme skilt, men med forskelligt piktogram
- Panikbelysningsarmatur er armaturer, der ved strømsvigt kan give den beskrevne lysintensitet

Flugtvejs- og panikbelysning skal opretholdes i så lang tid, som det tager at evakuere en bygning, dog minimum 30 min. Baseret på den aktuelle evakueringsstrategi kan denne tid skulle øges, og i dette tilfælde skal denne tid angives i den brandtekniske dokumentation.

5.10.4.1 Flugtvejsbelysning

Flugtvejsarmaturer skal være belyste eller gennemlyste, når lokaliteterne er i brug. Dette kan fraviges ved:

- Flugtveje skønnes tilstrækkeligt belyst af dagslys, og når flugtvejsskiltene automatisk tændes ved mørkets frembrud
- Flugtvejsarmaturer kan slukkes eller blændes ned fx. i en biograf og så blændes op til fuld styrke ved aktivering af varsling

Flugtvejsskilte placeres:

- I flugtveje
- I rum til mere end 150 personer
- Så der fra flugtvejspassager eller flugtvejsgange er mindst et synligt armatur i begge retninger

Herudover som angivet i *DS/EN 1838 Belysning – Nødbelysning*.

Vedrørende læseafstand skal flugtvejsarmatur udført som en plexiglasplade med en lyskilde umiddelbart oven over, dimensioneres som et belyst skilt.

5.10.4.2 Panikbelysning

Panikbelysningsarmaturer placeres:

- Så der er mindst 1 lux på gulv i flugtveje samt i rum indrettet til mere end 150 personer
- Ved trapper så alle trin får direkte lys
- Ved forskelle i niveau
- Over udgangsdøre og udgange (flugtvejsdøre) i det fri (udvendigt)

5.10.4.3 Anlægstyper

Afhængig af et byggeris anvendelseskategori, størrelse og energiniveau, kan flugtvejs- og panikbelysningen udføres som et decentralt anlæg eller et centralt anlæg. Der findes en række anlægstyper, som kan tages i anvendelse, og der kan ske kombination af anlægstyperne.

Projektering af de enkelte anlægstyper skal udføres i henhold til den valgte projekteringsstandard.

5.10.4.4 Strømforsyning

Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

Foruden den generelle funktion af strømforsyningen skal supplerende krav og anvisninger for den valgte projekteringsstandard følges - fx. krav om overvågning af spændingssving, og efterfølgende indkobling af flugtvejs- og panikbelysningen.

5.11 Håndildslukkere

5.11.1 Beskrivelse af håndildslukkere

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenteres, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 11.

- Håndildslukker

Håndildslukkere er transportable, normalt bærbare beholdere, indeholdende et slukningsmiddel, der uddrives under tryk.

Typer af håndildslukkere (slukningsmiddel):

- Kulsyreslukker (CO₂-slukker)
- Pulverslukker
- Trykvandsslukker
- Skumslukker
- Fedt- og fritureslukker

5.11.1.1 Klasser.

Håndildslukkere godkendes til slukning af brand i forskellige materialer. Der skelnes mellem flere forskellige brande afhængig af om mediet er fast, flydende eller på dampform (gas).

Håndildslukkere opdeles i følgende klasser for medier, som håndildslukkeren kan slukke:

- Klasse A – Brande i faste organiske materialer
- Klasse B – Brande i væsker
- Klasse C – Brande i gasarter
- Klasse D – Brande i metaller
- Klasse E – Brande i elektriske installationer
- Klasse F – Brande i fedtstoffer

5.11.2 Funktion

Funktionen af håndildslukkere er at give brugerne af en bygning mulighed for at bekæmpe en brand i begyndelsesfasen, hvor en brand udvikler sig roligt i mindre afgrænset område, og flammerne ikke når

loftet. Håndildslukkere kan bl.a. anvendes som et supplement for slangevinder og for byggeri i brandklasse 3 og 4 som erstatning for slangevinder, når det kan dokumenteres, at håndildslukkeren i det aktuelle tilfælde iagttager sikkerhedsniveauet i Bygningsreglement 2018.

Håndildslukkere er særligt anvendelige, hvor vand ikke kan eller ikke bør anvendes som slukningsmiddel, som fedt-/friturebrande, væskebrande, gasbrande og særlige elektriske installationer.

Håndildslukkere placeres, så de er synlige, let tilgængelige og forsynet med skilte, hvilket skal sikre, at placeringen af håndildslukkere hurtigt kan identificeres, og at håndildslukkere hurtigt kan anvendes i tilfælde af brand

Ved projektering af håndildslukkere foretages en vurdering af hvilken type håndildslukkere, der er bedst egnet til slukning af de materialer eller objekter, som findes i det aktuelle område.

5.11.3 Funktionskrav

Håndildslukkere bør opfylde følgende:

- Egnethed ift. slukningsopgaven, som kan forekomme
- Dimensionering, mht. slukningsevne, placeringer og størrelse
- Tilgængelighed og markering (skiltning)
- Vedligehold som tilsyn, serviceeftersyn og genopfyldning, som nærmere beskrevet i *Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand, kapitel 7 Drift, kontrol og vedligeholdelse.*

5.11.3.1 Dimensionering af håndildslukkere:

Håndildslukkere bør have følgende indhold og slukningsevne:

Type	Mindst indhold	Mindste slukningsevne efter DS/EN 3
Kulsyreslukker (CO ₂)	5 kg	70 B
Pulverslukker	6 kg	27 A eller 183 B
Trykvandsslukker	9 liter	13 A
Skumslukker	6 liter	13 A eller 183 B
Fedt- og fritureslukker	6 liter	13 A, 183 B eller 75 F

For definitionen af slukningsevnen angiver tallet størrelsen af bålet, som håndildslukkeren er testet til at kunne slukke og bogstavet mediet (klassen), som kan slukkes.

5.11.3.2 Placering:

Der bør anbringes håndildslukkere i omfang, så der er de rette håndildslukkere, i det nødvendige antal og på de rette steder.

Hvor håndildslukkere anvendes som et supplement eller erstatning for slangevinder, bør afstanden til et vilkårligt punkt i en bygning ikke overstige 25 m til en egnet håndildslukker.

Håndildslukkere bør fortrinsvis placeres ved udgangen fra et lokale. Hvor håndildslukkere skal bruges i forbindelse med særlige objekter som frituregryder, skal en håndildslukker placeres, så tilgængeligheden til slukkere ikke forhindres ved brand i objektet og, at slukkeren er i umiddelbar nærhed af objektet. Ved brug for håndildslukkere i mindre rum, hvor der normalt ikke er personophold, skal håndildslukkeren placeres umiddelbart udenfor døren, fx. til teknikrum.

5.11.3.3 Markering/skiltning

Håndildslukkere skal være skiltet i overensstemmelse med *Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 518 "Bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning"*.

Håndildslukkere skal placeres, så de er synlige, let tilgængelige og forsynet med skilte, hvilket skal sikre, at placeringen af håndildslukkere hurtigt kan identificeres, og at håndildslukkere hurtigt kan anvendes i tilfælde af brand.

Placeringen af håndildslukkere skal tydeligt markeres med skilt/piktogram for håndildslukkeren. Skiltet udføres med en højde af mindst 105 mm.



Figur ##: Eksempel på markering af håndildslukker

5.12 Iltreduktionsanlæg

5.12.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenteres, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 12.

- Iltreduktionsanlæg

Iltreduktionsanlæg, som projekteres og anvendes i forbindelse med brandsikringen af et byggeri, skal være funktionsdygtige og vedligeholdte i overensstemmelse med gældende standarder, således at anlægget fungerer efter hensigten.

Ved installering af iltreduktionsanlæg vil bygningsafsnittet skulle henføres til brandklasse 3 eller 4.

5.12.2 Funktion

Funktionen af et iltreduktionsanlæg er, at iltniveauet overalt i et bygningsafsnit sænkes til et niveau, hvor der ikke kan ske en antændelse af brand i de materialer (emballage og varer), som findes i bygningen.

Et iltreducerende anlæg etableres for at kunne begrænse omfanget af en brands udvikling på niveau med et sprinkleranlæg. Iltreducerende anlæg etableres normalt kun i bygningsafsnit, hvor der er begrænset personophold, fx som frost- og kølelagre og automatlagre.

5.12.3 Standarder og vejledninger

Et iltreduktionsanlæg skal projekteres efter én af følgende projekteringsstandarder eller vejledninger:

- DS/EN16750 Stationære brandslukningssystemer – Iltreducerende systemer – Konstruktion, installation, planlægning og vedligehold
- VdS 3527en: Inverting and Oxygen Reduction Systems, Planning and Installation

5.12.4 Projektering

Et iltreduktionsanlæg skal dimensioneres, så der til enhver tid er et iltniveau i hele det aktuelle rum/afsnit, som gør, at udviklingen af brand i de materialer, der er i rummet/bygningen, begrænses svarende til etableringen af et sprinkleranlæg.

Ved projektering af et iltreduktionsanlæg foretages en vurdering af:

- Hvilken type materialer der findes i det aktuelle område/rum/bygning, hvori der installeres iltreduktion
- Tætheden af bygningen, herunder åbninger
- Personsikkerheden, ift. Arbejdstilsynets regler
- Iltreduktionsanlæg kan betragtes som et forebyggende brandsikringsanlæg, der skal forhindre/minimere risikoen for, at en brand opstår, samt mindske udbredelsen af en brand. Et iltreduktionsanlæg er ikke et brandsikringssystem, der er projekteret til at slukke en opstået brand

Et iltreducerende anlæg er baseret på, at iltindholdet i luften i det beskyttede område bliver reduceret ved at tilføre inaktive luftarter eventuelt i form af rent nitrogen, hvorved blandingsforholdet i luften i det beskyttede område ændres, og vilkårene for en forbrændingsproces bliver dårligere (lavere iltniveau). Andre gasser end nitrogen kan anvendes under hensyntagen til arbejdstilsynets regler og vejledninger.

Et iltreducerende anlæg omfatter som udgangspunkt følgende hovedkomponenter:

- Kontrolpanel og strømforsyning
- Anlæg til luftseparation og indblæsning af nitrogenberiget luft, evt. i form af nitrogengenerator til produktion af rent nitrogen (N₂)
- Anlæg til monitorering af iltkoncentrationen i det beskyttede område med mindst to uafhængige sensorer
- Automatisk brandalarmanlæg, til alarmering af redningsberedskabet for at få samme sikkerhedsniveau som for et sprinkleranlæg
- Automatisk varsling både med visuelt signal og med lyd giver

For at kunne vurdere en evt. tillægsrisiko ved anvendelse af iltreduktion, hvor dette erstatter et automatisk sprinkleranlæg, kan det være nødvendigt at få fastlagt pålideligheden af iltreduktionen. Der skal udføres en komparativ analyse af pålideligheden i forhold til et sprinkleranlæg med samme sikkerhedsniveau. Der bør foretages en vurdering af svigtsandsynligheden for et anlæg som helhed baseret på svigtsandsynligheden af de indgående komponenter. Vurderingen kan desuden benyttes til identifikation af kritiske elementer. Pålidelighedsanalyse kan ikke betragtes som et præaccepteret forhold.

I forbindelse med dimensioneringen af et iltreducerende anlæg, skal der fastlægges det for området aktuelle iltniveau, som sikrer, at der ikke kan ske en antændelse af brand i de materialer (emballage og varer), som findes i bygningen, og at en udvikling af en eventuel brand i materialerne begrænses svarende til etableringen af et sprinkleranlæg. Ved fastlæggelse af det aktuelle iltniveau, skal der tages udgangspunkt i det ugunstigste materiale tillagt en sikkerhedsmargin.

Det iltreducerende anlæg skal dimensioneres til at kunne opretholde den fastsatte iltprocent med bygningsafsnittets faktiske tæthed og med de åbninger i klimaskærmen, som varehåndtering og andet ind og ud af bygningsafsnittet kræver, og at anlægget i tillæg hertil kan håndtere eventuelle åbentstående døre til det fri, som kan forventes i forbindelse med driften. Anlægget skal kunne håndtere et mindre utilsigtet brud i klimaskærmen svarende til de åbentstående døre til det fri.

Der bør være redundans på både nitrogengeneratorerne og kompressorerne, og mulige nedetid (baseret på bygningstæthed) bør være mere end 8 timer, hvilket betyder, at anlægget kan være ude af drift i mindst 8 timer, uden at iltprocenten bliver kritisk med hensyn til antændelse. Dette vil gøre det muligt at udføre kontrol og vedligeholdelse på anlæggets komponenter, uden at bygningsafsnittet er ubeskyttet.

Der skal foretages en risikovurdering af oxygenafkastet fra nitrogengeneratorer med udgangspunkt i, at det ikke medfører andre farer. Opmærksomheden henledes på, at rent oxygen kan være tungere end atmosfærisk luft.

Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

Eksempel:

Idet der stilles høje byggetekniske krav til bygningens tæthed, vil iltreduktionsanlæg kunne anvendes i frost- og kølelager i ILK 4 og 5. Der vil også kunne forekomme andre bygninger, hvor iltreduktionsanlæg kan anvendes.

5.13 Kommunikationsanlæg

5.13.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenteres, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 13.

- Kommunikationsanlæg

I en brand eller redningssituation kan brugerne i en bygning normalt kommunikere med redningsberedskabet via anskrig fra vinduer. Ved høje bygninger er dette ikke muligt, og som alternativ kan der i disse bygninger installeres et kommunikationsanlæg.

For byggeri, der er indsatstaktisk traditionel, skal der ikke dimensioneres med, at der skal installeres kommunikationsanlæg.

For byggeri, hvor der fra alle opholdsområder er flugtvej via mindst to uafhængige flugtvejstrapper, kan kommunikationsanlæg udelades.

5.13.2 Funktion

Funktionen af kommunikationsanlæg er, at redningsberedskabets indsatspersoner i forbindelse med en indsats har mulighed for at give evakueringsinformationer til personerne i bygningen (1-vejs-kommunikation) – og i nogle bygninger at give personer i bygningen mulighed for at kunne kommunikere med / eller give sig til kende til indsatspersonellet (2-vejskommunikation).

Et kommunikationsanlæg skal muliggøre, at redningsberedskabets indsatspersonel nemt, enkelt og hurtigt via en brandsikker installation og fra brandsikrede sted på lokationen kan informere personer i den brandramte bygning - enten bede personerne foretage evakuering eller bede personerne blive i deres brandmæssige enhed.

5.13.3 Standarder og vejledninger

Der findes p.t. ingen konkrete standarder for udførelse af kommunikationsanlæg.

5.13.4 Projektering

Ved valg af kommunikationsanlægstype, (1-vejs eller 2-vejs), skal der tages hensyn til, hvilke evakueringsmæssige situationer, der kan opstå i bygningen, og hvorvidt det er nødvendigt at udføre bygningen med et 2-vejskommunikationsanlæg. I bygninger med evakuering til sikkert sted bør det altid vurderes, om det sikre sted skal udføres med et 2-vejskommunikationsanlæg.

Et 2-vejskommunikationsanlæg skal installeres af hensyn til personsikkerheden i bygningen. Personer, der har akut behov for redningsberedskabets assistance i en brandsituation, skal enten kunne tilkendegive deres lokation i bygningen eller komme i direkte tale med redningsberedskabets indsatsledelse eller deres alarmcentral. Et 2-vejskommunikationsanlæg vil have betydning for indsatspersonellens resurser og deres interne kommunikation på stedet, hvorfor et 2-vejskommunikationsanlæg konkret skal aftales og godkendes af redningsberedskabet. Bygninger, der skal udføres med 2-vejskommunikationsanlæg, er derfor ikke at betragte som værende indsatstaktisk traditionelt byggeri.

Et kommunikationsanlæg kan også installeres af anskrigsmæssige hensyn eller suppleres med mulighed for at give personer i bygningen en anskrigsmulighed. Dette kan fx udføres som et 1-vejskommunikationsanlæg, der suppleres med "anskrigsdisplay". Et diodedisplay, der ved aktivering i boligenhed eller brandmæssig enhed, tænder en lysdiode, der er afmærket med entydig tekst, ud fra hvilken indsatspersonellet hurtigt kan lokalisere, hvor i bygningen anskrigskontakten er blevet aktiveret. Medmindre andet aftales med redningsberedskabet skal anskrigsdisplayet opsættes i umiddelbar nærheden af den del af kommunikationsanlægget, hvor indsatspersonellet skal give eller aktivere sin 1-vejsbesked fra.

Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

I komplekse bygninger kan øget forsyning til alarmtilstand være relevant – et specifikt krav til alarmtilstand skal fremgå af bygningens brandtekniske dokumentation.

I bygninger, der udføres med ABA-central eller brandmandpanel, skal kommunikationsanlægget kunne betjenes i umiddelbar nærhed af disse.

Kommunikationsanlæg skal udføres med fejløverbågning.

Der skal til redningsberedskabets brug ophænges en tidsbestandig betjeningsvejledning i umiddelbar nærhed af betjeningsstedet. Vejledningen skal kunne aflæses imens anlægget betjenes.

Såfremt redningsberedskabets betjening kræver anvendelse af nøglekontakt, eksempelvis pga. mulighed for misbrug, skal der indgås nøgleaftale med redningsberedskabet, og nøglen til kontakten skal anbringes i redningsberedskabets nøgleboks.

5.14 Røgalarmanlæg

5.14.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 14.

- Røgalarmanlæg

Af Bygningsreglement 2018 § 93, stk. 1, punkt 4) fremgår, at en boligenhed i anvendelseskategori 4 skal udføres med røgalarmanlæg, som er tilsluttet strømforsyningen, og som udføres med batteribackup.

Røgalarmanlæg kan tillige anvendes i andre byggerier til detektering af brand og alarmering af personer, som ikke umiddelbart vil observere en brand. Denne anvendelse vil dog medføre, at bygningsafsnittet vil blive henført til brandklasse 3 eller 4.

5.14.2 Funktion

Funktionen af et røgalarmanlæg er at sikre en tidlig detektering af brand og varsle personer i området.

5.14.3 Funktionskrav

Røgalarmanlæg i boliger i anvendelseskategori 4 skal alene varsle personer i den boligenhed, hvor branden registreres.

For at sikre driften af røgalarmanlæg skal disse være tilsluttet bygningens faste normale strømforsyning og med batteribackup.

I bygninger, hvor der installeres røgalarmanlæg, skal der placeres mindst én røgalarm i hver brandcelle. For at sikre en hurtig og rettidig detektering og varsling er det vigtigt, at afstanden mellem røgalarmerne ikke er for stor. Derfor skal der opsættes røgalarmer, så der fra et vilkårligt sted i brandcellen maksimal er en horisontal ganglængde på 10 m til den nærmeste. Hvis en brandcelle er i flere etager, skal der placeres mindst en røgalarm på hver etage for at give en hurtigere alarm.

Da der især er risiko for, at en brand ikke bliver opdaget, når folk sover, er det en øget sikkerhed, hvis røgalarmerne placeres i forbindelse med de rum, hvor folk sover.

Er der flere røgalarmer i samme brandcelle, skal de forbindes, så detektering ved en røgalarm bevirker, at varslingen i samtlige røgalarmer aktiveres.

5.15 Røgdudluftning

5.15.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 15.

- Røgdudluftning

Røgdudluftning skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i Bygningsreglement 2018 §§ 131 og 132.

Røgdudluftning kan udføres enten som naturlig eller som mekanisk røgdudluftning.

5.15.2 Funktion

Formålet med røgdudluftningen er primært:

- Sikre redningsberedskabets indsatsmulighed ved at få fjernet røg fra de primære indsatsveje i en bygning, hvor de primære indsatsveje hovedsageligt er trapperum
- Øge sigtbarheden så redningsberedskabet hurtigere kan lokalisere og bekæmpe branden
- Sænke temperaturen for at lette redningsberedskabets arbejde
- Hindre eller reducere risikoen for røggasekspllosion

Derudover fås følgende sekundære fordele som:

- Hindre eller reducere risikoen for overtænding
- Hindre eller reducere brandudbredelsen som følge af varme- og røgspredning

Røgdudluftning har ikke til formål at:

- Lette følgeskadebekæmpelse

Det er bygningsafsnittet som helhed (de enkelte brandsektioner), der skal kunne røgdudluftes og ikke nødvendigvis de enkelte rum. Mindre brandsektioner (mindre end 150 m²) og tekniske brandsektioner som teknikskakte, elevatorskakte etc. skal ikke nødvendigvis kunne røgdudluftes.

Udover bygningsafsnit skal større (over 150 m²) sekundære afsnit som fx. loftsrum og uudnyttelige tagrum kunne røgdudluftes.

Under en indsats er det redningsberedskabet, der betjener røgdudluftningsåbningerne og kontrollerer luftstrømmen. Derfor er det acceptabelt, at tilluft til røgdudluftningen evt. etableres fra et andet bygningsafsnit (brandsektion) i samme ejerskab eller lejemål. Såfremt der projekteres med denne mulighed, skal ejer være opmærksom på, at der er større risiko for røgskader i andre brandsektioner end den brandramte.

Røgdudluftning kan udelades i bygningsafsnit, hvor der er installeret brandventilationsanlæg. Røgdudluftning erstatter ikke brandventilation.

5.15.3 Funktionskrav

5.15.3.1 Røgdudluftning af primære indsatsveje

Røgdudluftning af trapperum kan sikres ved:

- Der for hver etage er et let tilgængeligt og oplukkeligt vindue med en højde og en bredde på mindst 0,5 m. Vinduerne placeres, så der er mulighed for at åbne disse uden brug af stige eller lignende, dvs. åbningsanordningen placeres mellem 1,2 m og 1,8 m over gulv. Alternativt kan der etableres mekanisk udvekslingssystem for åbning af højere siddende vinduer, hvor betjeningsgrebet er placeret mellem 1,2 m og 1,8 m over gulv. Vinduerne kan evt. placeres i forbindelse med mellemreposerne. Det accepteres i givet fald, at toppen af trapperummet ikke røgudluftes
- Der foroven i trapperummet placeres en røglem med et geometrisk åbningsareal på mindst 1,0 m². En røglem skal udføres som en manuelt oplukkelig lem, og hvor åbningsmekanismen til enhver tid let kan betjenes fra trapperummets indgangsetage ved et greb eller aktiveringstryk anbragt på et iøjnefaldende sted og afmærket med tydelig påskrift "Røglem".
- Der etableres mekanisk røgudluftning øverst i trapperummet med en kapacitet på mindst 10.000 m³/h. Der skal dimensioneres efter, at ventilatoren ikke kan skabe et undertryk i trappen, som overstiger 100 Pa, da det kan blive svært at åbne dørene ind til de tilstødende brandmæssige enheder. Ved denne dimensionering forudsættes det, at dørene fra trapperummet til det fri er åbenstående.
Idet der kan være tale om varm røg, skal samtlige komponenter i den mekaniske røgudluftning kunne være fuldt funktionsduelig med temperaturer op til 300°C. Ventilatoren skal være klassificeret som F 300 iht. *DS/EN 12101-3 Brandventilation – Del 3: Specifikation for ventilatorer til mekanisk brandventilation*. Aktiveringstryk anbringes ved trapperummets indgangsetage på et iøjnefaldende, let tilgængeligt sted og afmærket med tydelig påskrift "Mekanisk røgudluftning, Åben adgangsdør for tilluft". Tilluft etableres ved, at redningsberedskabet vil åbne døren ved indgangsetagen.
- For sikkerhedstrapper i forbindelse med luftsluser skal der ikke nødvendigvis etableres særskilt røgudluftning. Redningsberedskabet kan åbne døren til luftslusen på øverste etage. For sikkerhedstrapper i forbindelse varme luftsluser hvor forrum og luftsluse er samme brandcelle, skal der etableres røglem i sikkerhedstrappen.
- For tryksatte sikkerhedstrapper skal der etableres mulighed for røgudluftning som nærmere beskrevet i afsnit 5.4.2.1

Skiltning

Af Bygningsreglement 2018 § 127 fremgår, at brandtekniske installationer, herunder brandmandspaneler, stigrør, sprinklercentraler og lignende, der har betydning for redningsberedskabets rednings- og slukningsmuligheder, skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også røglem i trapperum.

Aktiveringstryk eller anordning til aktivering af røglemme eller mekanisk røgudluftning skal placeres på et iøjnefaldende sted umiddelbart indenfor adgangsdøren til trapperummet i en højde mellem 1,2 og 1,8 m over gulv, og skal afmærkes med tydelig påskrift "RØGLEM".



Figur ##: Eksempel på aktiveringstryk for røglem

For aktiveringstryk, der placeres supplerende til trapperummet fx i brandcentralen, angives det aktuelle trapperum med undertekst



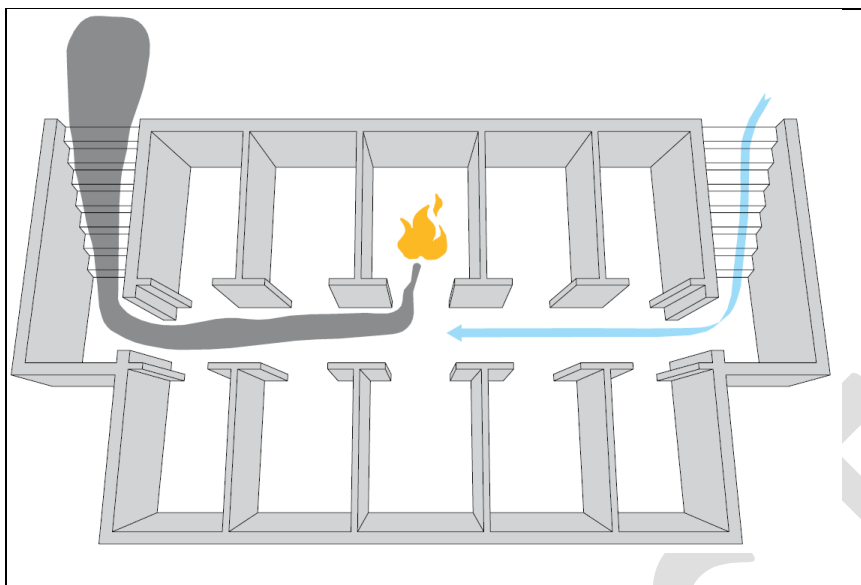
Figur ##: Eksempel på markering af røglem med undertekst

Skilteøjde mindst 25 mm. Bogstavshøjde mindst 12 mm for hovedtekst og 8 mm for undertekst.

5.15.3.2 Røgdulftning af bygningsafsnit ved naturlig røgdulftning

Muligheden for røgdulftning af bygningsafsnit anses for iagttaget, såfremt der i afsnittets ydervægge er døre, vinduer, porte etc. eller lemme i tag med et frit åbningsareal større end 0,5 % af afsnittets etageareal og jævnt fordelt eller ligeligt placeret i modstående ender af afsnittet. De 0,5 % dækker arealbehovet for både tilluft og fraluft.

Når åbningerne er ligeligt fordelt eller placeret i modstående ender af afsnittet, har redningsberedskabet mulighed for at etablere gennemtræk (tværv ventilation) gennem afsnittet. Åbninger i facaderne anses for tilstrækkelig, og der skal ikke nødvendigvis etableres åbninger i taget.



Figur ##: Eksempel på tværv ventilation

Røgudluftning kan evt. forceres med redningsberedskabets mobile ventilatorer. Der kan dog ikke projekteres med, at redningsberedskabet har egne ventilatorer.

Røgudluftningsåbningernes størrelse har betydning for deres effektivitet, og størrelsen skal som minimum svare til en redningsåbnings areal. Længde plus bredde skal mindst være 1,5 m, og det mindste mål skal være større end 0,5 m.

Herudover kan trapperum benyttes til røgudluftning. Det frie åbningsareal af røgudluftningsåbninger i trapperummet skal svare til åbningsarealet mellem bygningsafsnittet og trapperummet. Røgudluftningen via trapperum kan dog ikke foregå det tidsrum, hvor flugtvejene skal være passable.

Åbning af røgudluftningsåbninger kan normalt ske manuelt ved, at redningsberedskabet åbner vinduer og døre med synlige og let tilgængelige og simple betjeningshåndtag, evt. ved brug af mekaniske aktiveringsmekanismer. Betjeningshåndtag skal placeres i bekvem højde - 1,2-1,8 m over gulvniveau. Kan betjeningshåndtag ikke umiddelbart nås, skal der etableres mulighed for åbning via fjernbetjent aktuatorer, og systemet betragtes dermed som en brandteknisk installation og skal udføres som beskrevet i afsnit 5.15.3.4.

5.15.3.3 Røgudluftning af bygningsafsnit ved mekanisk røgudluftning

Røgudluftning kan også udføres som mekanisk røgudluftning herunder brugen af komfortventilationsanlægget.

Den mekaniske røgudluftning projekteres på basis af følgende kriterier:

- Røgudluftningen skal sikre et luftskifte på mindst 6 gange i timen baseret på en lufttemperatur på 20°C
- Mekanisk røgudluftning i bygningsafsnit med stor loftshøjde, over 3,0 m, kan røgudluftning reduceres til 6 gange i timen beregnet for de nederste 3,0 m rumhøjde, dog mindst 2 gange i timen for rummets totale rumvolumen
- For bygningsafsnittet opdelt i flere brandceller kan luftskiftet beregnes på basis af det krævede volumen for den største brandcelle

- Idet røgudluftning først aktiveres manuelt af beredskabet, stilles der normalt ikke særlige krav til støjniveauet fra systemet
- Det er primært fraluften, der kan udføres som mekanisk røgudluftning. Etableres der mekanisk tilførsel af tilluft, skal denne have en kapacitet tilsvarende ovenstående
- Samtlige komponenter til den mekaniske røgudluftning skal sikres, så de er funktionsduelige også efter brandpåvirkning. Dette anses for iagttaget, såfremt de er dokumenteret funktionsduelige for en temperaturpåvirkning på op til 300 °C i mindst en time. Ventilatoren skal udføres klassificeret som F 300 i overensstemmelse med DS/EN 12101-3 Brandventilation – Del 3: Specifikation for ventilatorer til mekanisk brandventilation og røgkontrolspjæld efter DS/EN 12101-8 Brandventilation – Del 8: Røgspjæld som type MA/Hot400
- Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.
- Evt. kanalføring i anden brandsektion end den der skal røgudluftes skal udføres med brandisolerede kanaler klassificeret som EI 30/E 60 (ve ho i↔o) A2-s1,d0
- Aktiveringstryk skal placeres ved den normale adgang til bygningsafsnittet, alternativt eller supplerende i forbindelse med ABA-centralen
- Placering af røgudluftningsventilatorer skal fremgå af brandplaner
- Placering af aktiveringstryk skal fremgå af brandplaner samt af planer der evt. ophænges i bygningsafsnittet, herunder flugtvejsplaner, pladsfordelingsplaner, inventaropstillingsplaner belægningsplaner etc.
- For områder dækket af ABA-anlæg eller AVS-anlæg skal placering af aktiveringstryk tillige fremgå af O-planer (situationsplanen)
- Det mekaniske røgudluftningsanlæg skal funktionsafprøves mindst en gang årligt

Ved anvendelse af komfortventilationsanlæg til røgudluftning, skal røggasserne have afkast til det fri, og evt. ventilationstekniske anlæg som genvex, køle/varme flader etc. skal by-passes. Desuden skal det sikres, at anlægget kan overstyres, hvis anlægget er udført med varme- eller røgdetektering, som standser ventilationsanlægget ved brand.

5.15.3.4 *Fjernbetjent aktivering af røglem eller termisk røgudluftningsåbning*

Såfremt åbning af røgudluftningsåbninger sker med fjernbetjent aktuatorer, skal systemet udføres efter følgende kriterier:

- Åbningsmekanismer og aktuatorer skal sikres, så de er funktionsduelige også efter brandpåvirkning. Dette anses for iagttaget, såfremt samtlige komponenter er dokumenteret funktionsduelige for en temperaturpåvirkning på op til 300 °C i mindst en time
- Strømforsyning skal udføres som angivet i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.
- Placering af røgudluftningsåbninger skal fremgå af brandplaner
- Placering af aktiveringstryk skal fremgå af brandplaner samt af planer der evt. ophænges i bygningsafsnittet, herunder flugtvejsplaner, pladsfordelingsplaner, inventaropstillingsplaner belægningsplaner etc.
- For områder dækket af ABA-anlæg eller AVS-anlæg skal placering af aktiveringstryk tillige fremgå af O-planer (situationsplanen)

5.15.3.5 Markering/skiltning af aktiveringstryk for røgudluftning i bygningsafsnittet

Af Bygningsreglement 2018 § 127 fremgår, at brandtekniske installationer, herunder brandmandspaneler, stigrør, sprinklercentraler og lignende, der har betydning for redningsberedskabets rednings- og slukningsmuligheder, skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også røgudluftning.

Aktivering af røgudluftning ved tryk, nøglekontakter/-afbrydere eller lignende anordning skal tydeligt skiltes med henvisning til anlægstype, "RØGUDLUFTNING", samt hvilket område, der er omfattet af den pågældende aktiveringsanordning.

Det skal derudover fremgå, om der er tale om termisk eller mekanisk røgudluftning.



Figur ##: Eksempel på aktiveringstryk for røgudluftning

Placering af aktiveringstryk til røgudluftning, skal være i umiddelbar forbindelse med den primære indgangs-/adgangsdøren til det rum/brandsektion, hvor røgudluftningen er installeret og skal anvendes i. Ved placeringen af aktiveringstryk skal der tages hensyn til, at disse skal være funktionsdygtige under og efter et brandforløb.

Manuelle aktiveringstryk skal kunne åbne/lukke eller starte/stoppe røgudluftningen i det aktuelle område. Aktiveringstrykket skal være i et gråt kabinet og skal placeres mellem 1,2 m og 1,8 m over gulv og tydeligt mærkes "Brandventilation". Skilteøjde på selve aktiveringstrykket skal mindst være 25 mm med en bogstavshøjde på mindst 12 mm for hovedtekst og 8 mm for undertekst.

For bygninger med ABA-anlæg kan aktiveringstryk alternativt eller supplerende placeres i forbindelse med ABA-centralen. Disse aktiveringstryk mærkes tydeligt med hvilke områder, de dækker af brandventilationen.

5.16 Stigrør

5.16.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenteres, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 16.

- Stigrør

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

Stigrør er en fast rørinstallation, der gør det muligt for redningsberedskabet at få bragt slukningsvand frem til faste aftapningssteder i en bygning.

For nærmere beskrivelse af hvilke elementer, der medfører, at der skal installeres stigrør i en bygning, henvises der til *Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand*, herunder afsnittet om *Indsatstaktisk traditionelt byggeri*.

5.16.2 Funktion

Funktionen for et stigrør er, at redningsberedskabet kan fremføre slukningsvand i bygning fortrinsvis af de primære indsatsveje.

5.16.3 Funktionskrav

5.16.3.1 Rørdimension og design

For at redningsberedskabet kan foretage en forsvarlig slukningsindsats, skal stigrørsføringen dimensioneres for 600 l/min med op til 3 stigrørsudtag med en vandføring på hver 200 l/min. For at sikre dette skal en stigrørsinstallation generelt udføres af \varnothing 80 mm stålrør. Korte afgreninger (op til et par meter) til et enkelt stigrørsudtag kan dog udføres i \varnothing 52 mm stålrør.

Stigrørinstallationer skal for bygninger med gulv i øverste etage op til 45 m over terræn og maksimal 1 etage under terræn designes for et overtryk på 20 bar målt ved stigrørsindløb. Dette dækker:

- Nødvendigt tryk ved strålerør 5 bar
- Højdestrykket på 5 bar, svarende til 50 m højdeforskel mellem kælder og øverste etage
- Tryktab i stigrør og slanger på 0,7 bar, for vandføring på 600 l/min i selve stigrør og stigrørs slanger og 200 l/min i angrebsslangerne
- Sikkerhed ved trykstød baseret på at der er etableret trykstødsbeskyttelse som beskrevet i afsnit 5.16.3.6
- Generel sikkerhedsfaktor på 5 bar

Stigrørsinstallationen skal trykprøves med vand til et overtryk på 15 bar. Dette af hensyn til at trykprøvningen ikke skal beskadige delelementer designet til maksimalt 20 bars overtryk under trykprøvningen. Trykket måles ved terrænniveau. For tæthedstest skal dette tryk fastholdes i mindst en time uden tryktab. Ved normalt brug bliver driftstrykket maksimalt 10-12 bar.

Ved højere bygninger eller ved mere end en etage under terræn, skal det eksakte maksimale tryk i installationen beregnes inkl. en passende sikkerhedsfaktor, og stigrørsinstallationen skal designes og trykprøves ud fra dette.

5.16.3.2 Kobling på stigrørsindløb og stigrørsudtag

Stigrørsindløb og stigrørsudtag skal forsynes med koblinger, der passer til redningsberedskabets slanger: B-storzkobling på stigrørsindløb og C-storzkobling på stigrørsudtag.

For stigrør, der installeres for at kompensere for lange slangeføringer på egen grund, skal redningsberedskabet fra stigrørsudtag normalt fortsætte med en større slangeudlægning (B-C udlægning), og udtaget skal derfor forsynes med ventil og udtagskobling som B-storzkobling.

For at tilsi­kre tæthed mellem redningsberedskabets slanger og stigrørsinstallationen, skal pakflader på stigrørsinstallationens fastmonterede koblinger udføres med metallisk pakflade.

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

5.16.3.3 Placering af stigrørsindløb på terræn i det fri

Slukningsvandet til stigrørsinstallation leveres af redningsberedskabets slukningskøretøj.

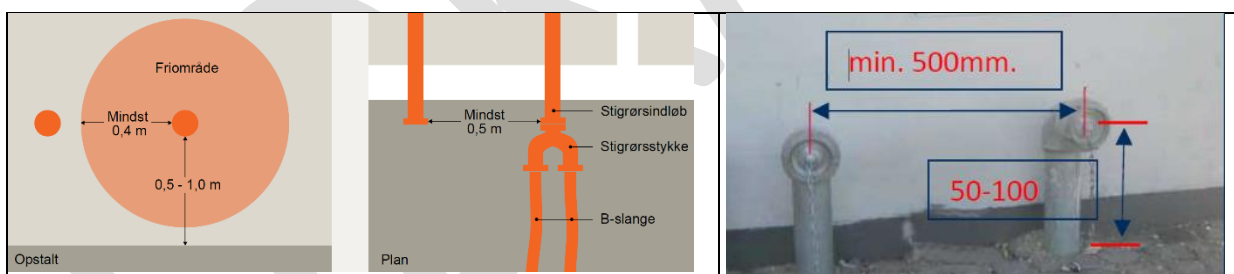
Stigrørsinstallation skal derfor udføres med let tilgængelig tilslutningsmulighed for slukningskøretøjet fra terræn i det fri.

Der skal være udlagt brandvej frem til højst 10 m fra stigrørsindløbet.

Der skal mellem brandvej og stigrørsindløb friholdes et areal på mindst 1,3 m, så der er mulighed for fremføring og udlægning af 2 slanger fra slukningskøretøjet til stigrørsindløb.

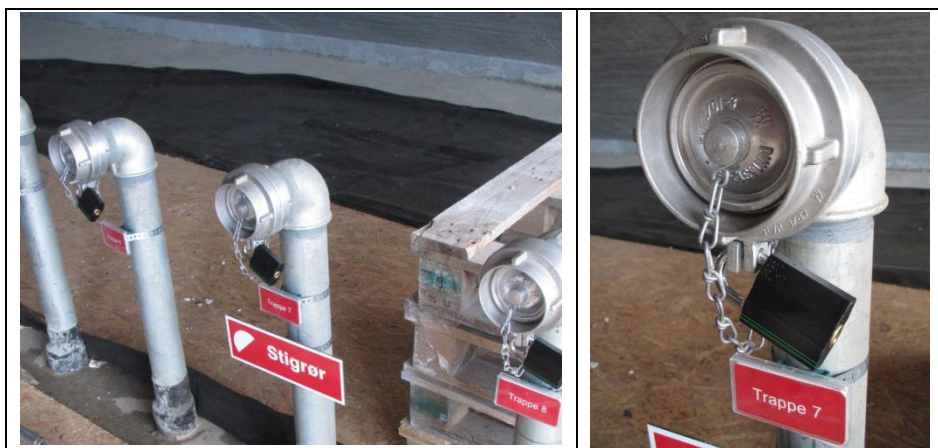
Stigrørsindløb skal placeres mellem 0,5 og 1,0 m over terræn.

Der skal rundt om et stigrørsindløb være mindst 0,4 m friområde, så der er mulighed for monteringen af redningsberedskabets stigrørsstykke (buksestykke), samt brug af slangenøgle og tilslutning af slanger er let tilgængelig. Ved stigrørsbatterier skal der være en centerafstand mellem stigrørsindløbene på mindst 0,5 m.



Figur ##: Placering af stigrørsindløb

Stigrørsindløb skal sikres mod utilsigtet åbning. Specielt hvis stigrørsføringen er nedad, her vil uviden kådhed med at fylde stigrøret med sten eller kastanjer gøre stigrøret uanvendeligt. Stigrørstilslutningen skal derfor aflåses med hængelås, der enten kan åbnes med redningsberedskabets bomnøgle eller en mindre hængelås, der kan klippes op med en boltsaks.



Figur ##: Aflåsning af stigrørsindløb

For høje bygninger (med gulv i øverste etage mere end 45 m over terræn) skal der ved stigrørsindløb monteres en aftapningshane, så redningsberedskabet kan trykafleste stigrørsinstallationen inden slanger afmonteres.

5.16.3.4 Stigrørsføring

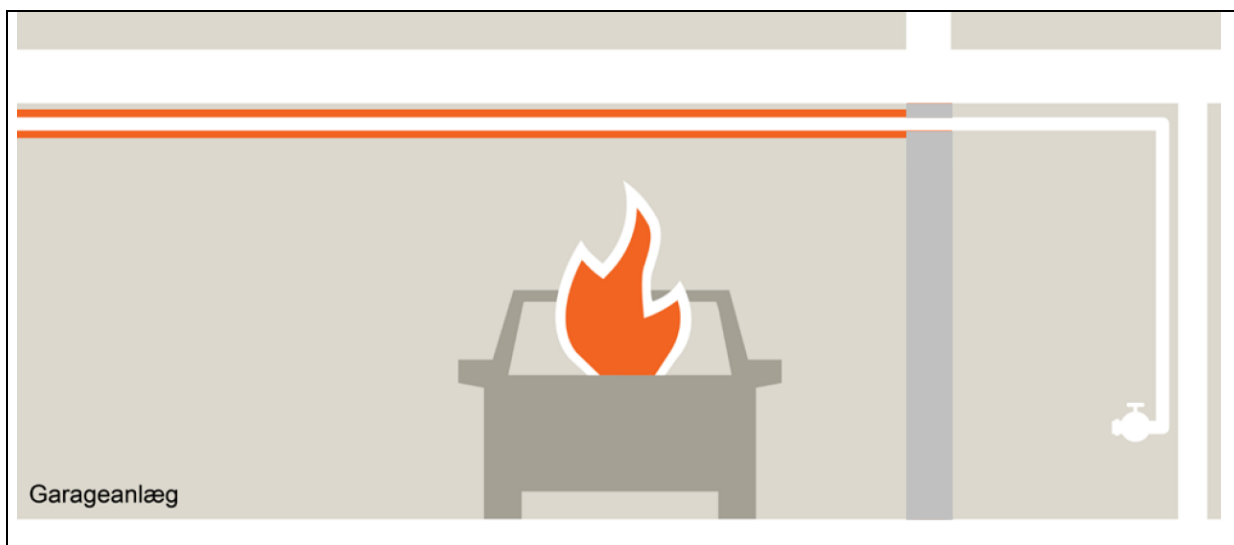
Et stigrør føres oftest i et trapperum fra terrænniveau og opad, men kan også dække etager under terræn og føres derved nedad. Desuden kan der være tale om vandrette føringer, fx. hvor:

- Der etableres et stigrørsbatteri, hvorfra der føres stigrør ud til de enkelte opgange - herunder i vandrette føringer
- Stigrøret installeres for at kompensere for lange slangeføringer på egen grund, hvor slukningskøretøjerne ikke kan fremføres
- Føringer i et-etagers bygninger (industri og lagerbygninger, sportshaller etc.) til indsats fra sikkert sted i anden brandsektion

På etagen må der fra trapperum med stigrør maksimalt være 60 m i ganglængde til det fjerneste sted og en slangevej på maksimal 70 m fra stigrørsudtag til det fjerneste sted på etagen. Tilsvarende er gældende, hvor stigrørsudtaget placeres et sikkert sted i anden brandsektion.

Gennemføringer af stigrør i brandadskillende vægge eller etageadskillelser skal sikres tilsvarende andre gennemføringer.

Rørføringen af et stigrør skal placeres på en måde, så vandforsyningen til stigrørsudtag, som skal anvendes til slukning af den pågældende brand, ikke kan blive brandpåvirket. Eksempelvis må en stigrørsinstallation ikke føres under loftet i det område, hvor stigrørsudtagene er placeret fx ved et garageanlæg. Alternativt skal stigrørsføringen brandisoleres - klassificeret som EI30/E60 (ve ho i↔o) A2-s1,d0.



Figur##: Eksempel - En brand må ikke kunne påvirke vandforsyningen til stigrørsudtag

Efter en indsats eller afprøvning skal der være muligheder for at tømme hele stigrøret. For stigrør, hvor der ikke er mulighed for at tømme dem via stigrørsindløb i det fri, skal der etableres bundaftapningsventil med mulighed for aftapning til dræn eller afløb evt. via slangetilkobling. Tilsvarende skal der for nedadvante lunger i stigrørsføringen etableres bundaftapningsventil.

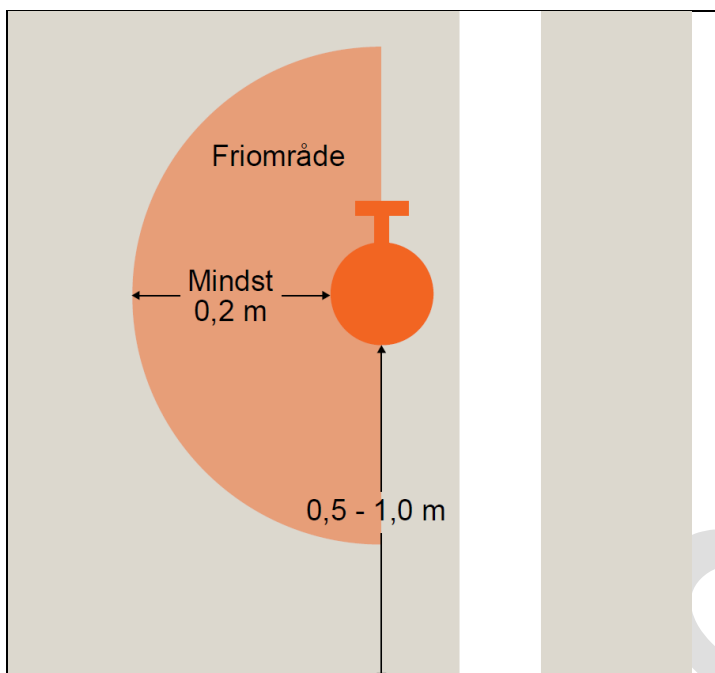
5.16.3.5 Stigrørsudtag

For at redningsberedskabet kan foretage en tilslutning til stigrøret i sikre omgivelser, skal tilslutningen på etagerne være placeret på trapperepos, i forrum eller lignende rum. Såfremt et stigrør placeres et andet sted end i et trapperum, skal dennes placering betragtes som en del af den primære indtrængningsvej og dermed kunne sikres mod røg. Dette kan fx. være fra et sikkert sted i anden brandsektion i en bygning i en etage.

Er stigrøret placeret i forbindelse med sikkerhedstrapper, skal tilslutningen ske i luftslusen eller i det tryksatte trapperum/indsatsforrum.

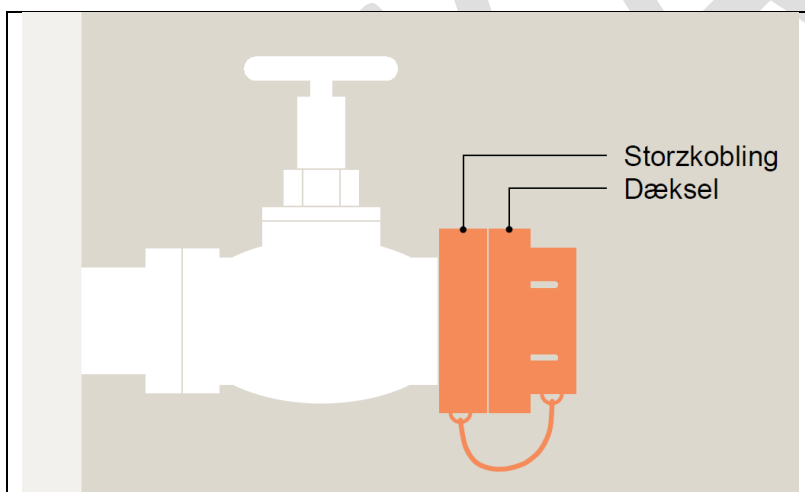
Stigrørsudtag skal placeres 0,5 – 1,0 m over gulv.

Der skal rundt om et udtag være mindst 0,25 m i mindst 180° friområde (se figur), så brug af slangenøgle og tilslutning af slanger er let tilgængelig.



Figur ##: Stigrørsudtag med friområde

Udtagsventiler skal fungere som afspærringsventiler. Ventilerne skal være sædeventiler med spindel og håndhjul. Udtagsventiler skal være lukkede.



Figur ##: Stigrørsudtag med afspærringsventil

Når redningsberedskabet sætter vand på stigrøret, skal det sikres, at alle ventiler på stigrørsudtagene er lukket, så der ikke sker utilsigtede udløb med risiko for manglende vandforsyning på den etage, hvor redningsberedskabet har brug for dette. Dette sikres ved, at alle ventiler på stigrørsudtagene er fastlåst i lukket position med en mindre hængelås, som redningsberedskabet kan klippe op med en medbragt boltsaks, for de stigrørsudtag der skal benyttes.

5.16.3.6 Beskyttelse mod trykstød.

For stigrør til etager med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn skal der etableres et luftreservoir over øverste stigrørsudtag, så trykstød i stigrør og slanger minimeres. Reservoiret skal

placeres mindst 1 m over øverste stigrørsudtag og have en størrelse af mindst 5 % af stigrørets volumen - dog højst 50 l.

Formålet med reservoiret er, at når der lukkes for vandet på strålerøret, vil der opstå en trykstigning i slanger og stigrør inkl. stigrørslangen fra slukningskøretøjet til stigrørsindløbet med risiko for, at der sker slangesprængning her. Med indbygning af reservoiret reduceres disse trykstigninger betydeligt. Reservoiret kan udføres som en forlængelse af stigrøret i en hermetisk tæt udførelse, som evt. drejes 90° langs loft om nødvendigt. Den blinde ende af stigrøret kan evt. føres ud på taget af bygningen.

5.16.4 Markering/skiltning

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

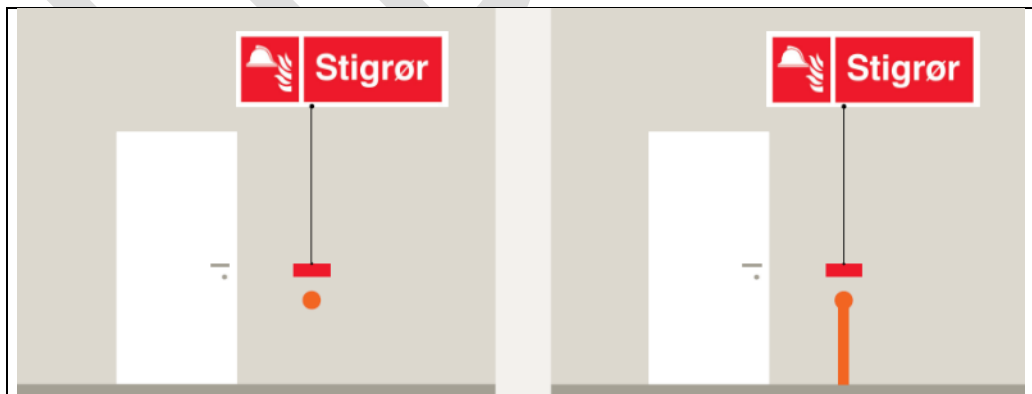
For at redningsberedskabet let kan identificere placeringen af stigrør, skal der ved indløb og for visse udtag anbringes et tydeligt skilt.

Skiltning skal udføres iht. anvisningerne i *DS/EN ISO 7010 Grafiske symboler - Sikkerhedsfarver og sikkerhedsskilte - Registrerede sikkerhedsskilte* og *Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 518 "Bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning"* med en højde af mindst 105 mm. For detaljeret udformning af skilte henvises til afsnit 4.3.

Stigrørsindløb skal altid skiltes i umiddelbar nærhed af selve indløbet.



Figur ##: Skilt til stigrørsindløb



Figur ##: Skiltning af stigrørsindløb

Er stigrørsindløb ikke umiddelbart synlig fra adgangsvejen til trapperummet, kan skiltningen suppleres med et informativt henvisningsskilt.



Figur ##: Henvisningsskiltning til stigrørsindløb

Skiltning for stigrørsudtag for et enkelt trapperum kan udelades, idet udtagene er placeret ved de enkelte etager og kan tydeligt identificeres i trapperummet.

Følgende stigrørsudtag skal skiltes:

- Vandrette stigrør
- Bygninger med gulv i øverste etage over 22 m over terræn. Her suppleres stigrørsskiltningen med etagenummeret
- Bygninger med flere lodrette stigrør. Her suppleres stigrørsskiltningen med trapperumsnummer og etage

I bygninger med vandrette stigrør, hvor der ikke er en naturlig og direkte adgang fra indløbet til udtagene, dvs. hvor udtagene ikke er synlige fra indløbet, skal udtagene være tydeligt skilte.

Eksempler er:

- Lagerafsnit, sportshaller, parkeringsdæk etc., hvor der er adgang gennem anden brandsektion
- Uvendigt, hvor der ikke er tilkørselsmulighed for redningsberedskabets køretøjer



Figur ##: Eksempel på skilt til vandret stigrør



Figur ##: Eksempel på skiltning af stigrør

I bygninger med flere stigrør skal de enkelte stigrør skiltes, så det tydeligt fremgår, hvilket stigrør redningsberedskabets køretøj er tilsluttet, samt hvilket stigrør de enkelte udtag er tilsluttet.



Figur ##: Eksempel på skilte til stigrør, indløb og udtag ved bygning med flere stigrør

5.17 Trykforøgerpumper

5.17.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 17.

- Trykforøgerpumper

For høje bygninger, hvor gulv i øverste etage er beliggende mere end 45 m over terræn, kan det være nødvendigt at stigrørsinstallation skal forsynes med trykforøgerpumpe.

5.17.2 Funktion

Funktionen af trykforøgerpumpe er at sikre tilstrækkeligt vandtryk på stigrørsinstallationen i høje bygninger til brug for redningsberedskabet.

Et trykforøgeranlæg består primært af en pumpe, der installeres på bygningens stigrørsinstallation, og som skal forøge vandtrykket fra redningsberedskabets slukningskøretøj, som leverer vandet til trykforøgeranlægget via bygningens almindelig stigrørstilslutning.

For bygninger med gulv i øverste etage mere end 45 m over terræn, vil fremføring af slukningsvand ikke være omfattet af en indsatstaktisk traditionel løsning, og skal aftales nærmere med redningsberedskabet i hvert enkelt tilfælde. Nogle redningsberedskaber har pumper og slanger, så det er muligt at pumpe vandet væsentlig højere op end 45 m i stigrørene, mens andre ikke har dette. Har redningsberedskabet ikke mulighed for at pumpe vandet op til øverste etage i bygningen, er det nødvendigt at etablere trykforøgeranlæg til stigrør.

Design og etablering af et trykforøgeranlæg i hvert enkelt tilfælde aftales nærmere med redningsberedskabet.

5.17.3 Funktionskrav

Ved projektering af trykforøgeranlæg skal følgende funktioner til anlægget iagttages:

- Stigrørsinstallation skal udføres i henhold til afsnit 5.16 i denne vejledning
- En stigrørsinstallation er udlagt for en vandføring på 600 l/min svarende til tre indsatssteder á 200 l/min. For at have fornøden sikkerhed i systemet skal trykforøgerpumpe dimensioneres til en ydelse på mindst 800 l/min. ved det nødvendige maksimale tryk

- Trykforøgeranlæg skal kobles direkte på stigrørsinstallationen og udføres redundant med to fuldt uafhængige trykforøgeranlæg i parallelkobling - dog med vandforsyning fra samme stigrørs indtag og levering til samme stigrør. Hver pumpe skal dimensioneres til den krævede ydelse
- Et trykforøgeranlæg kan godt forsyne flere stigrør. Hvis stigrørene betjener uafhængige brandsektioner, fx. forskellige opgange i et boligkompleks kan ydelsen fortsat dimensioneres ud fra 800 l/min. Hvis stigrørene betjener samme brandmæssig enhed, skal den dimensionerende ydelse aftales med redningsberedskabet
- Afspærringsventiler til brug for servicering af pumperne skal på begge sider af pumperne være aflåst i åben stilling
- Stigrørsinstallationen med trykforøgeranlæg skal dimensioneres til et overtryk på 15 bar plus trykket for den maksimale højde. Stigrørsinstallationen skal trykprøves med vand til et overtryk på 10 bar plus trykket for den maksimale højde. Dette af hensyn til at trykprøvningen ikke skal beskadige delelementer designet til det maksimalt overtryk under trykprøvningen. Trykket måles ved terrænniveau. For tæthedstest skal dette tryk fastholdes i mindst en time uden tryktab
- Trykforøgeranlægget skal udføres, så det kan afprøves med vand fra bygningens vandforsyning. Ved afprøvning skal stigrøret fyldes helt. Tilkoblingen til bygningens vandforsyning må ikke være en fast tilkobling, men skal tilkobles manuelt via en slange. Efter test skal stigrøret kunne tømmes til afløb. Ventiler for påfyldning og tømning af stigrøret ved test skal normalt være lukket og aflåst i lukket stilling
- Trykforøgeranlægget (primær pumpe) skal starte automatisk, når stigrørstilslutningen forsynes med vand
- Ved svigt af primærpumpen skal sekundærpumpen efterfølgende starte automatisk
- Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer
- Trykforøgerpumper skal udføres med tydelig afmærket start/stop kontakt. Pumpen må dog ikke kunne startes, uden der er vand på anlægget. Ved bygninger med brandmandspanel skal denne funktion tillige være tilstede på brandmandpanelet
- Ved installering af trykforøgeranlæg vil det normalt ikke være nødvendigt at sikre stigrørsinstallationen mod trykstød som beskrevet i afsnit 5.16.3.6

5.17.3.1 Trykdimensionering

Redningsberedskaberne angiver og beregner tryk som m vandsøjle (mvs.) svarende til 0,1 bar eller 100 hPa.

Det nødvendige tryk til stigrørsinstallationen med trykforøgeranlæg skal dimensioneres på basis af følgende forudsætninger:

- Redningsberedskabet ønsker et tryk på strålerøret ved indsatsstedet på 50-60 mvs.
- Tryktab i stigrøret på pga. friktion skal beregnes på basis af en normal vandføring af 600 l. Bøjninger på stigrør skal medtages i beregningen. Idet stigrøret er $\varnothing 80$, vil dette tryktab normalt være beskedent og i størrelsesordenen af 5 mvs.

Det samlede nødvendige tryk i stigrørsinstallationen kan dermed fastsættes som højden til gulv i øverste etage plus 55-65 mvs.

Hvis trykket ved indsatsstedet er for lavt eller for højt, vil strålerøret ikke fungere optimalt, og hvis trykket er for højt, vil slangerne blive stive og dermed mindre fleksible i indsatsen. Derfor kommunikerer indsatsmandskabet normalt med pumpepasseren for at få reguleret ind til det optimale tryk.

Der er flere metoder, hvorpå det relevante tryk på strålerøret ved indsatsstedet på 50-60 mvs kan opnås, hvoraf nedenstående metoder kan benyttes. Den aktuelle metode skal aftales med redningsberedskabet.

Traditionel trykdimensionering

Ved stigrørsinstallationer i bygninger uden trykforøgeranlæg beregner redningsberedskabets pumpepasser selv det nødvendige tryk til stigrørsindløb baseret på ovennævnte metode - fx. ved en indsats på 15. etage svarende til 45 m over terræn vil indgangstrykket kunne sættes til:

$$(50 \text{ eller } 60) + 5 + 45 = \text{mellem } 100 \text{ og } 110 \text{ mvs.}$$

Dette vil være et typisk maksimalt tryk slukningskøretøjet giver. Ved højere bygninger kan der indbygges et trykforøgeranlæg, som giver et fast tryk, og som så tillægges i beregningen. Fx. kan der for en bygning med gulv i øverste etage 100 m over terræn kunne indsættes et trykforøgeranlæg, der giver et fast supplerende tryk på 60 mvs. For sådanne et anlæg vil beregningen for en indsats i 80 m højde se således ud:

$$(50 \text{ eller } 60) + 5 + 80 = \text{mellem } 135 \text{ og } 145 \text{ mvs. i tryk ved indsatsetager.}$$

Heraf supplerer trykforøgeranlægget med 60 mvs., hvorved trykket på slukningskøretøjet skal sættes til mellem 65 og 75 mvs.

Ved stigrørsindløb skal denne funktion tydelig skiltes fx. med teksten "STIGRØR Trykforøgeranlæg Ekstra tryk 60 mvs."



Figur ##: Eksempel på skilt til stigrør med trykforøgeranlæg

Fordele:

- Simpelt anlæg med få mekaniske dele og ingen elektroniske styring der kræver test og vedligeholdelse
- Traditionel beregning af tryk for stigrør
- Mulighed for justering af trykket under indsatsen
- Fremtidssikret såfremt det nødvendige tryk ved indsatsstedet senere skulle ændre sig

Ulemper:

- Pumpepasseren skal selv beregne det nødvendige tryk

Trykforøgeranlæg med trykreduktionsventiler på stigrørsudtag

I stigrørsinstallationen kan i stigrørsudtag på alle etager indbygges en mekanisk trykreduktionsventil, der er forhåndsindstillet på basis af et overtryk i selve stigrøret til at give tryk i stigrørsudtaget på 50-60 mvs.

Med denne løsning skal det maksimale nødvendige tryk i stigrøret beregnes og fordeles mellem trykforøgeranlægget og slukningskøretøjet.

Tages eksemplet med en bygning med gulv i øverste etage 100 m over terræn er det maksimale nødvendige tryk:

$$(50 \text{ eller } 60) + 5 + 100 = \text{mellem } 155 \text{ og } 165 \text{ mvs.}$$

Idet der bevidst ønskes et overtryk i stigrøret for trykreguleringsventilerne til at reagere på, sættes det maksimale nødvendige tryk derfor til 170 mvs. Dette kan så deles mellem trykforøgeranlægget og slukningskøretøjet med fx. 80 mvs. til trykforøgeranlægget og 90 mvs. til slukningskøretøjet.

Dette tryk på 90 mvs. vil være det tryk, slukningskøretøjet altid skal give ved stigrørsindløbet.

Ved stigrørsindløb skal denne funktion tydelig skiltes fx. med teksten "STIGRØR Trykforøgeranlæg Indgangstryk 90 mvs."



Figur ##: Eksempel på skilt til stigrør med trykforøgeranlæg

Fordele:

- Simpelt og ensartet tryksætning fra slukningskøretøjet hver gang

Ulemper:

- Anlæg med mange mekaniske dele (trykreguleringsventilerne) der kræver test og vedligeholdelse
- Der er en risiko for svigt af en trykreduktionsventil
- Der er ikke mulighed for justering af trykket under indsatsen
- Anlægget skal indreguleres på ny, såfremt det nødvendige tryk ved indsatsstedet senere skulle ændre sig

Trykforøgeranlæg med trykreguleret pumpe

Stigrørsinstallationen kan designes med sensorer, for hvilke stigrørsudtag der åbnes for samt evt. tryksensorer, og på basis af input herfra kan software beregne det nødvendige pumpetryk som reguleres på trykforøgeranlægget via frekvensomformere.

Med denne løsning skal det maksimale nødvendige tryk i stigrøret beregnes og fordeles mellem trykforøgeranlægget og slukningskøretøjet.

Tages eksemplet med en bygning med gulv i øverste etage 100 m over terræn er det maksimale nødvendige tryk:

(50 eller 60) + 5 + 100 = mellem 155 og 165 mvs.

Idet trykket i trykforøgeranlægget kan reguleres, sættes det maksimale nødvendige tryk derfor til 170 mvs. Dette kan deles mellem trykforøgeranlægget og slukningskøretøjet med fx. maksimalt 150 mvs. til trykforøgeranlægget og 20 mvs. til slukningskøretøjet. Trykket til slukningskøretøjet skal være forholdsvist lavt, idet anlægget også skal kunne give de 50-60 mvs. i de nederste etager, og trykforøgeranlægget skal have et vist minimumstryk at kunne reguleres ved.

Dette tryk på 20 mvs. vil være det tryk, slukningskøretøjet altid skal give ved stigrørsindløbet, hvorefter trykforøgeranlægget selv regulerer trykket ind, så det passer til 50-60 mvs på etagen, hvor der er åbnet for stigrørsudtaget.

Ved stigrørsindløb skal denne funktion tydelig skiltes fx. med teksten "STIGRØR Trykforøgeranlæg Indgangstryk 20 mvs."



Figur ##: Eksempel på skilt til stigrør med trykforøgeranlæg

Fordele:

- Simpelt og ensartet tryksætning fra slukningskøretøjet hver gang

Ulemper:

- Anlæg med måle og styringsenheder der kræver test og vedligeholdelse
- Der er en risiko for svigt af måle og styringsenheder
- Der er ikke mulighed for justering af trykket under indsatsen
- Anlægget skal indreguleres på ny, såfremt det nødvendige tryk ved indsatsstedet senere skulle ændre sig

5.18 Slangevinder

5.18.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenteres, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 18.

- Slangevinder

Følgende bygninger / bygningsafsnit skal jf. Bygningsreglement 2018 § 121 forsynes med slangevinder:

- Bygningsafsnit i anvendelseskategori 1, som er indrettet til industri- og lagerbygninger samt avls- og driftsbygninger til dyrehold, hvis etagearealet er større end 1.000 m²
- Bygningsafsnit i anvendelseskategori 2 og 3 som er indrettet til mere end 150 personer
- Alle bygningsafsnit i anvendelseskategori 5 og 6

En slangevinder er et håndslukningsudstyr, der grundlæggende kan udføres på en af følgende to måder:

- En formfast slange, som er oprullet på en fastmonteret vinde, hvor vandtilførslen foregår gennem vindens centrum og slangen er monteret med et strålerør. Denne følger produktstandarden: *DS/EN 671-1 Stationære brandslukningssystemer – Slangesystemer – Del 1: Slangevinder med formfast slange*
- En flad oprullet eller foldet slange der følger produktstandarden: *DS/EN 671-2 Stationære brandslukningssystemer – Slangesystemer – Del 2: Brandslangesystemer med flad slange*

5.18.2 Funktion

Funktionen af en slangevinder er, at personer i bygningsafsnittet selv kan slukke mindre brande eller kan foretage en indledende slukningsindsats inden redningsberedskabets ankomst. I visse tilfælde kan en slangevinde også benyttes af redningsberedskabets indsatspersonel som indledende rednings- eller slukningsindsats, fx. i forbindelse med afventning af, at der kommer vand på et stigrør.

5.18.3 Funktionskrav

5.18.3.1 Placering og opsætning

Slangevinder skal fortrinsvis anbringes ved indgange til rum, i gangarealer og i flugtvejs gange. Slangevinder skal anbringes, så de er let tilgængelige. Der skal tages hensyn til de i forvejen placeret maskiner, inventar, oplagring mv.

En let tilgængelig placering vurderes at være med centrum af slangevinderen eller slangevindeskabet 0,5 – 1,5 m over gulv.

Visse typer af slangevinder kan placeres med selve vinen under loft og med slangen og strålerøret ført ned til en betjeningsboks, som skal være placeret med centrum 1,2-1,5 m over gulv. For denne type slangevinder er normalt monteret en automatventil, der automatisk åbner for vandtilførslen, når slangen er trukket ca. 1 m ud, og derfor skal der ikke åbnes for afspærringsventilen. Er der ikke automatventil på slangevinderen, skal der anbringes en afspærringsventil i forbindelse med betjeningsboksen. Selve slangevinderen under loft kan males i en vilkårlig farve. Betjeningsboksen skal være rød og forskriftsmæssigt markeret.

Slangevinder må ikke opsættes, så de reducerer flugtvejs minimumsbredder.

Ved indbygning af slangevinder i brandadskillende vægge, skal det sikres, at den resterende del af væggen fortsat giver væggen dens forudsatte adskillende klassifikation.

Slangevinder skal normalt opsættes, så der fra et vilkårligt sted er maksimalt 30 m i ganglinje til nærmeste vinde. Med denne afstand vurderes det, at slangevinder med en slangelængde på 30 m kan dække området, når der tages hensyn til inventar m.m. Afstanden tager højde for, at personer ikke nødvendigvis går helt hen til branden for at slukke den, men kan gøre brug af slangevinderens kastelængde.

For slangevinder der placeres under loft og med strålerøret ført ned til en betjeningsboks, skal der tages højde for den ineffektive del af slangelængden, der benyttes til nedføringen. Enten skal slangelængden forøges, alternativt skal dækningsområdet reduceres svarende til den effektive slangelængde.

Antallet af slangevinder skal dimensioneres for hver brandsektion, idet der ikke regnes med gennemføring af slanger i branddørsåbninger til anden brandsektion.

Slangevinder kan være indbygget i et skab. Skabet kan males i vilkårlig farve, dog skal markering/skiltning fortsat være tydelig.

Opsættes slangevinder i uopvarmede lokaler skal vandinstallationen frostsikres.

Slangevinder skal opsættes iht. producentens montagevejledning, og skal installeres af autoriseret VVS-installatør som en fast vandinstallation.

Slangevinder skal være tydeligt afmærket i overensstemmelse med *DS/EN ISO 7010 Grafiske symboler - Sikkerhedsfarver og sikkerhedsskilte - Registrerede sikkerhedsskilte* samt *DS/EN 671-1 Stationære brandslukningssystemer - Slangesystemer - Del 1: Slangevinder med formfast slange* eller *DS/EN 671-2 Stationære brandslukningssystemer - Slangesystemer - Del 2: Brandslangesystemer med flad slange*. Såfremt slangevinder opsættes, så de ikke er let synlige, skal de mærkes med vinkelskilt eller faneskilt, som er placeret over slangevinderen.



Figur ##: Eksempel på piktogram for markering af slangevinder

5.18.3.2 *Betjening*

For slangevinder er der normalt monteret en afspærringsventil umiddelbar ved vandtilførslen til selve slangevinderen. Denne afspærringsventil skal åbnes før brug. For slangevinder, der sidder under loft, er der normalt en automatventil, der åbner automatisk, når slangevinder er trukket 1-2 m ud.

Slangevinderinstallationen skal leveres med betjeningsvejledning, som skal anbringes på eller i umiddelbar nærhed af slangevinderen.

Slangen skal være forsynet med fastmonteret strålerør, der har følgende indstillingsmuligheder: Lukket, spredte stråler (bruse) og en samlet stråle.

5.18.3.3 *Vandydelse*

Slangevinder skal forsynes fra bygningens vandforsyning, der er udført iht. Bygningsreglement 2018 kapitel 21 - Vand og DS 439 Norm for vandinstallation.

Slangevinder skal normalt have en ydelse på 20 l/min ved en kastelængde på 10 m. Ved vandinstallationens dimensionering medregnes slangevinderen som et almindeligt, tilfældigt benyttet tapsted – der skal dog kun medregnes en slangevinde.

Slangevinder, der opsættes i anvendelseskategori 1 Industri og lagerbygninger ILK 4 og 5 eller avls- og driftsbygninger til dyrehold samt i medfør af beredskabslovens Tekniske forskrifter, skal have en ydelse på 40 l/min. Ved vandinstallationens dimensionering skal vandforsyningen have en kapacitet på 80 l/min., og vandforsyningen skal have et tryk, der opfylder ydelseskravet til slangevinderen ved samtidig brug af 2 slangevindere.

Slangevinder skal hvert 5. år trykprøves. Prøvetrykket skal være 12 bar (120 m vandsøjle = 1,2 MPa) og skal opretholdes i mindst 1 minut.

På forsyningsledningerne til slangevinderne må der kun anbringes afspærringsventiler, såfremt disse kan sikres fastholdt i åben position fx. ved at afmontere betjeningsgrebet. Denne afspærringsventil skal fx. benyttes ved servicering af slangevinder med automatventil eller indgreb i den normale afspærringsventil.

5.18.3.4 Brandsikring

Vandforsyningen til slangevinder skal være bestandig overfor brandpåvirkning og skal ved brand kunne opretholdes i mindst 30 minutter. Dette er opfyldt, hvis installationen er udført af alm. metalliske vandrør. Udføres installationen i plastrør, skal plastrørene og bæringer brandisoleres svarende til bygningsdel klasse EI 30 A2-s1,d0. Dette gælder også samhørende almindelig vandforsyning, idet et brud på denne vil forårsage, at trykket falder til vandforsyningen til slangevinderne.

En sikker måde at projektere vandforsyningen til vandfyldte slangevindere er, at der umiddelbart efter indføringen af vandforsyningen i bygningen afgrenes til en separat vandforsyning til vandfyldte slangevindere, der videreføres i metalliske rør. Ved afgreningen til den almindelige brugsvandforsyning projekteres en læksikring for denne, så læk og trykfald i denne ikke påvirker vandforsyningen til slangevinderne.

5.18.3.5 Kastelængde

Kastelængden skal mindst være:

- Med samlede stråle skal kastelængden være minimum 10 m
- Med vifteformet spredt stråle skal kastelængden være minimum 6 m

Begge målt med det tilrådeværende indgangstryk på slangevinden, normalt ca. 2,0 bar (20 mvs eller 0,2 MPa).

5.19 Varslingsanlæg

5.19.1 Beskrivelse af anlægget

Af Bygningsreglement 2018 § 90 fremgår, at bygningers brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres efter følgende eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten: Litra 19.

- Varslingsanlæg

Varslingsanlæg skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i Bygningsreglement 2018 § 93.

Varslingsanlæg installeres for at sikre, at brugerne får en tidlig varsling og dermed evakuering af primært bygninger, hvor mange mennesker samles, men gælder også midlertidige konstruktioner som forsamlingsstede.

5.19.2 Funktion

Funktionen af et varslingsanlæg er at varsle personer i en bygning om, at de skal flygte/evakueres enten til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen i tilfælde af en brand.

Varslingsanlæggets varsling til personer i en bygning kan gives med en talebesked, en varslingstone eller i specielle situationer blitz/flash.

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. For bygninger hvor personerne ikke er kendt med flugtvejene, vil det ofte 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, hvilket vil medføre en hurtigere evakuering af en bygning. 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 - fx på skydebaner.

Hvor personer er kendt med flugtvejene og instrueret i varslingen, vil det ofte være mest hensigtsmæssigt, at varslingen sker med tonevarsling, idet personerne ikke behøver at afvente den fulde afgivelse af varslingsbeskeden og forståelsen af denne.

Varslingsanlæg installeres primært i bygningsafsnit med mange personer eller i bygningsafsnit, der anvendes på en særlig måde, som bygninger i anvendelseskategori 6.

5.19.3 Standarder og vejledninger

Et AVA-anlæg skal projekteres efter én af følgende projekteringsstandarder eller vejledninger:

- DS/CEN/TS 54-14:2018 Brandalarmanlæg – Del 14: Retningslinjer for planlægning, projektering, installation, idriftsættelse, brug og vedligehold (for tonevarsling)
- DS/CEN/TS 54-32 Brandalarmsystemer - Del 32: Planlægning, udformning, installation, idriftsættelse, brug og vedligeholdelse af alarmsystemer med tale
- NS 3961 Talevarslingsanlegg - Prosjektering, installasjon, idriftsettelse, drift og vedlikehold
- DBI retningslinje 024, Varslingsanlæg, Projektering, installation og vedligehold

5.19.4 Projektering

Medmindre andet fremgår af byggetilladelsen eller den brandtekniske dokumentation, skal der varsles i alle lokaler i et bygningsafsnit med varslingsanlæg - herunder i flugtvejene frem til terræn i det fri.

Ved projektering af varslingsanlæg betragtes to eller flere bygningsafsnit af samme anvendelseskategori, som er forbundet med fælles flugtvej, som et afsnit.

5.19.4.1 Komponent- og systemsamvirke

Idet funktionaliteten af varslingsanlæggets enkelte komponent og komponentens samvirke med øvrige komponenter i et system er afgørende for den samlede funktionalitet af brandsikringsanlægget, skal alle benyttede komponenter dokumenteres at systemsamvirke i henhold til EN54-13 Compatibility and connectivity of system components ved en akkrediteret test.

5.19.4.2 Typer af varslingsanlæg

Interne varslingsanlæg uden alarmoverførsel

Et internt varslingsanlæg består af et betjeningspanel, et kontrol- og indikeringsudstyr for tilslutning til bygningens strømforsyning, nødstrømsforsyning, alarmgivere og varslingsstryk. Betjeningspanelet kan være en del af kontrol- og indikeringsudstyret eller et selvstændigt panel.

Ved anvendelse af interne varslingsanlæg er det vigtigt at gøre tydeligt opmærksom på, at der også skal foretages telefonisk alarmering til 1-1-2, da et internt varslingsanlæg ikke tilkalder redningsberedskabet, men udelukkende starter et varslingsignal. Dette skal tydeligt fremgå af skiltning.

Alarmgivere og varslingsstryk skal placeres i bygningen i henhold til valgte projekteringsstandard eller -vejledning, under hensyntagen til de aktuelle forhold, og forbindes til kontrol- og indikeringsudstyret.

Placering af varslingsstryk skal projekteres i henhold til bygningen/afsnittes brug, og der skal tages hensyn til områder, hvor der er sandsynlighed for misbrug og undgås at opsætte varslingsstryk i disse områder.

Funktionen og projekteringen skal angives i den brandtekniske dokumentation. Eksempler herpå:

- Varslingstryk placeres synligt og tilgængelig ved alle udgange i flugtveje, maksimalt 5 m fra udgangen
- Varslingstryk placeres, så der fra et vilkårligt sted i det dækkede område maksimalt er en gangafstand på 30 m til det nærmeste
- Varslingstryk placeres ved personalebemandede steder fx kasselinjen, chefkontoret, personalekantinen, stævnekontor, cafeteriaet, lys- og lydpodiet

Automatiske varslingsanlæg

Et automatisk varslingsanlæg er et anlæg, der aktiveres af et ABA-anlæg eller et sprinkleranlæg, hvor der samtidig afgives alarm til redningsberedskabet.

Automatiske varslingsanlæg består af et betjeningspanel og et kontrol- og indikeringsudstyr for tilslutning til bygningens strømforsyning, nødstrømsforsyning, samt alarmgivere. Betjeningspanelet kan være en del af kontrol- og indikeringsudstyret eller et selvstændigt panel.

Alarmgivere skal placeres i bygningen i henhold til valgte projekteringsstandard eller -vejledning, under hensyntagen til de aktuelle forhold, og forbindes til kontrol- og indikeringsudstyret.

Retablering af et varslingsanlæg kan ske ved retablering af et ABA-anlæg, medmindre varslingsanlæggets betjeningspanel er placeret ved ABA-anlæggets betjeningspanel og er synligt fra dette.

Automatiske varslingsanlæg integreret i ABA-anlæg

ABA-anlæg med integreret varslingsanlæg medfører, at betjeningspanel samt kontrol- og indikeringsudstyr for tilslutningen af bygningens strømforsyning, nødstrømsforsyning, kabling og alarmgivere er fælles for ABA-anlæg og varslingsanlæg.

Et varslingsanlæg integreret i et ABA-anlæg kan normalt kun udføres som tonevarsling og skal installeres i henhold til den valgte standard eller vejledning for automatiske brandalarmanlæg. Hvis anlægget udføres med talt besked, skal den talte besked afgives synkront i alle lydgivere.

5.19.4.3 *Generelle funktionsbeskrivelser*

Varslingsanlægget skal være konstrueret, så en fejl på en enkelt alarmgiver ikke medfører, at hele anlægget sættes ud af drift. Fejl kan være kortslutning eller brud på ledninger i ledningssystemet eller i en alarmgiver. Når betjening af kontrol- og indikeringsudstyret, eller evt. låge foran betjeningspanel åbnes, må det ikke medføre, at varslingssignalet blokeres.

Der skal ved betjeningspanelet opsættes et varslingstryk, der samtidig starter varslingssignalet i samtlige grupper. Der skal ved betjeningspanelet være mulighed for at aktivere varslingssignalet i grupperne enkeltvis.

5.19.4.4 *Funktionskrav til varslingssignaler*

Varsling med talt besked

Varsling fra et varslingsanlæg skal tilpasses en bygnings brug og organisation. I anvendelseskategori 3 vil det ofte være mest hensigtsmæssigt, at varslingen sker som talevarsling (talende besked). Talevarsling sikrer en hurtigere og mere præcis reaktion hos personer, der ikke nødvendigvis er kendt med bygningsafsnittet, hvilket medfører en hurtigere evakuering af en bygning.

For at et talevarslingsanlæg er i stand til at gengive en talt besked, skal det sikres, at taleforståeligheden er tilstrækkelig god. Taleforståeligheden af et talevarslingsanlæg måles i STIPA (Speech Transmission Index for Public Address).

Taleforståeligheden måles i STIPA og vil ligge mellem 0 og 1, hvor 1 angiver den bedst mulige taleforståelighed. Talevarslingsanlæg skal udføres i en kvalitet, så der overalt i et område kan måles en taleforståelighed der er mindst 0,5 STIPA i områdets endelige udformning. Måling af STIPA udføres med et måleudstyr, der lever op til kravene i *DS/EN 60268 Lydudstyr del 16: Objektiv klassificering af talefydelighed ved taletransmissionsindeks*.

I bygninger med talevarsling, hvor den forventede efterklangstid er lang, skal der dokumenteres taleforståelighed i henhold til valgte projekteringsstandard eller -vejledning.

Varsling med tonevarsling

Tonevarsling anvendes i bygningsafsnit, hvor personerne er kendt med flugtvejene og instrueret i varslingsanlæggets toneafgivelse eller såfremt talevarsling ikke vurderes at være hensigtsmæssig. Til tonevarsling kan anvendes klokker, sirener m.m. Det skal ved anvendelsen af tonevarsling sikres, at tilstedeværende personer er bekendt med signalet og at signalet har en karakter, der tydeligt kan skelnes fra andre signaler (fx. tyverialarm, overfaldsalarm) og fra baggrundsstøjen.

Varslingssignalet skal have et tilstrækkeligt lydtryksniveau i hele bygningsafsnittet, som er dækket af varslingsanlægget. Der skal sikres et minimums lydtryksniveau i hele bygningsafsnittet, således at der

kan ske en hurtig evakuering af alle personer i bygningsafsnittet. Derudover skal lydtryksniveauet være tilpasset bygningsafsnittets drift og være tilstrækkeligt højere end den normalt forekommende baggrundsstøj, således at varslingssignalet tydeligt kan høres og forstås. Varslingssignalet lydtryk må intet sted overstige et niveau, som kan være skadeligt for personer i bygningen.

Benyttes et varslingsanlægs lyd giver til andre formål end varsling, som baggrundsmusik, skal varslingssignalet have højeste prioritet, og funktionen af disse andre formål skal ophøre ved aktivering af varslingssignalet samt ved svigt i bygningens strømforsyning.

Et varslingssignal skal fortsætte indtil det stoppes manuelt.

Alarmgivere vil normalt skulle anbringes i selve rummet, hvor der varsles, medmindre der kan sikres et tilstrækkeligt høj lydtryksniveau i rummet fra alarmgivere udenfor rummet. Varslingssignalet skal have et lydtryksniveau, der er mindst 75 dB(A) og mindst 6 dB(A) over normalt forekommende baggrundsstøj. I sekundære rum som toiletter, kopirum, teknikrum og depotrum, skal varslingssignalet have et lydtryksniveau, der er mindst 65 dB(A).

I et bygningsafsnit indrettet for personer med nedsat hørelse skal varslingssignalet lydtryksniveau tilpasses bygningsafsnittets brugere eller suppleres med varslingssignal fra optiske alarmgivere. Supplerende alarmgivere kan være flytbare (med stikprop eller trådløse) og kan anbringes i rum, hvor der måtte være behov.

Varsling af personale i anvendelseskategori 6

I anvendelseskategori 6 skal der ske en automatisk varsling af personalet. Denne varsling skal ske til alle medarbejdere i tjeneste på det aktuelle afsnit. Dette kan udføres på en af følgende måder:

- Alarmafgivelse via et internt sikret kommunikationssystem til den enkelte medarbejder
- Alarmafgivelse via en sikret applikation på et mobiltelefonsystem til den enkelte medarbejder
- En talt besked tilpasses miljøet på institutionen, fx. som en kort besked til personalet der ikke afgives kontinuert, men afgives i passende intervaller. Varslingsproceduren beskrives i varslingsinstruksen for personalet og gennemgås ved nyansættelse samt ved en årlig evakueringsøvelse
 - Forslag til talt besked:
 - Opmærksomhedssignal fx. "ding dong"
 - "Personalemeddelelse, evakueringsalarm"
 - Beskeden afspilles to gange, hvorefter der kommer en pause på 1-2 min

Varsling med optiske alarmgivere

Optiske alarmgivere kan benyttes som et supplement til akustiske alarmgivere i områder hvor:

- Der normalt forekommer et højt støjniveau (høj baggrundsstøj)
- Hvor der benyttes høreværn
- I områder hvor der normalt opholder sig personer med nedsat hørelse eller
- I områder hvor akustisk alarmering er uønsket (radio- og tv-studier m.m.)

Anvendelse af transportable alarmgivere

Transportable alarmgivere, fx. med vibrator, kan anvendes som supplement til akustiske alarmgivere eller i forbindelse varsling af personale i bygningsafsnit i anvendelseskategori 6.

Transportable alarmgivere kan eksempelvis være radiobaserede eller tilsluttet med stik i de rum, hvor der måtte være behov.

5.19.4.5 *Aktivering af varslingsanlæg*

Interne varslingsanlæg (ikke automatiske anlæg)

Varslingssignal fra interne varslingsanlæg skal kunne aktiveres ved varslingstryk, der er tydeligt afmærket med teksten "INTERN VARSLING" samt med tydelig angivelse af, at tilkald/alarmering af redningsberedskabet skal foretages telefonisk til 1-1-2. Varslingstryk skal være røde.

Aktivering af automatiske og integrerede varslingsanlæg

I områder som er dækket af ABA-anlæg, skal alarmtryk og automatiske detektorer via ABA-anlægget aktivere varslingen. Placering af alarmtryk er omfattet af gældende regler for automatiske brandalarmanlæg.

Der bør ikke i samme område findes varslingstryk, som alene afgiver intern varsling og alarmtryk, der tilkalder/alarmerer redningsberedskabet. For alarmtryk med tilhørende kabler gælder kravene for automatiske brandalarmanlæg.

5.19.4.6 *Placering af varslingstryk ved interne varslingsanlæg*

Aktivering af varsling baseres på følgende:

- Alle personer i det enkelte bygningsafsnit kan aktivere varslingen
- Varslingen aktiveres af personalet i butikker, sportshaller koncertsale teatre cirkus etc. I princippet alle steder med betjenende personale

Varsling der kan aktiveres af alle

Varslingstrykernes antal og placering skal projekteres i henhold til valgte projekteringsstandard eller -vejledning under hensyntagen til de aktuelle forhold herunder bygningsafsnittets anvendelse og brugere. Varslingstryk skal placeres i umiddelbar nærhed af alle udgangsdøre til det fri, der henregnes som flugtvej fra det område, som varslingsanlægget dækker.

Varslingstryk skal placeres, således at de er synlige, let tilgængelige og i en passende højde over gulv, for de personer som normalt anvender bygningen. En passende højde vil normalt være 1,4-1,6 m over gulv, dog kan passende højde i områder, som ofte anvendes af kørestolsbrugere være lavere.

Varslingstryk bør ikke installeres i områder, hvor der er sandsynlighed for, at misbrug vil finde sted fx indkøbscentre, sportshaller, psykiatriske institutioner, skoler og andre uddannelsesinstitutioner samt områder i det fri.

Varsling der aktiveres af personale

Varslingstryk placeres ved personale betjente steder fx ved:

For butikker:

- Kasselinjen
- Infosteder i butikken
- Personalekontor

For sportshaller, koncertsale cirkus etc.:

- Speaker podier/pult

- Lys og lyd podier/pult
- Stævnekontor
- Cafeteria, udskænkingssteder.
- Billetluge

5.19.4.7 *Stop af varslingssignal*

Automatiske varslingsanlæg

Et aktiveret varslingssignal skal kunne stoppes fra redningsberedskabets betjeningspanel ved reetablering af alarmsignalet. Varslingssignalet må kun stoppes med redningsberedskabets accept. Ved fornyet alarm fra andet bygningsafsnit skal varslingssignalet genstartes.

Betjeningspaneler, kontroludstyr, forstærkere m.m. for automatiske varslingsanlæg skal placeres i et ABA-overvåget område. Alternativt kan udstyret objektovervåges med et ABA-anlæg.

Interne varslingsanlæg

Det skal fremgå af et opslag ved betjeningspanelet, hvem der er instrueret i betjeningen af varslingsanlægget.

Et varslingssignal (aktivering af varslingsanlæg) må først stoppes, når det alarmerede område er kontrolleret, og det er konstateret, at området er sikkert.

Er redningsberedskabet tilkaldt/alarmeret telefonisk, må varslingen først stoppes efter aftale med redningsberedskabet.

Et varslingssignal må kun kunne stoppes på varslingsanlæggets betjeningspanel.

Ved fornyet alarm fra andet bygningsafsnit skal varslingssignalet genstartes.

5.19.4.8 *Forsinkelse af varslingssignal*

Det kan i visse tilfælde være nødvendigt at forsinke et varslingssignal, for at særligt instrueret personale har mulighed for at undersøge årsagen til alarmeren, inden en evakuering iværksættes.

Alarmer fra varslings- og alarmtryk skal aktivere varslingsanlægget uden forsinkelse. Alarmer fra automatiske detektorer kan i visse tilfælde forsinkes, men det kræver i hvert enkelt tilfælde, at forholdet er dokumenteret og beskrevet i bygningens evakueringsstrategi.

Ved etablering af forsinkelse af varslingssignal skal aktivering af varslings- og alarmtryk ophæve forsinkelsen.

5.19.4.9 *Krav til systemdele, strømforsyning og kabling*

Alle komponenter, der benyttes i et varslingsanlæg, skal være CE-mærket i henhold til "Byggeveddirektivet", som angivet i den aktuelle standard i DS/EN 54 serie.

Strømforsyning

Strømforsyning skal være dimensioneret for ubegrænset drift og baseret på anvisningerne i afsnit 4.2.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

Back-up tiden for varslingsanlæg skal være mindst 72 timers normal drift med efterfølgende 30 min. alarmtilstand for alle alarmzoner.

I komplekse bygninger kan øget forsyning til alarmtilstand være relevant.

Kontrol- og indikeringsudstyr

Status indikering:

Betjeningspanelet skal være forsynet med en optisk indikering af normalt tilstand (driftslampe), alarmtilstand, fejltilstand og frakoblinger. Der skal være akustisk indikering af alarm- og fejltilstand. Betjeningspaneler for interne varslingsanlæg skal tydeligt skiltes "Internt varslingsanlæg".

Fejlovervågning:

Kontrol- og indikeringsudstyret skal kunne overvåge og indikere; kortslutninger, afbrydelser, manglende enheder og fejl som er nødvendige for korrekt funktion af udstyret.

Øvrige krav til optisk/akustisk indikering af alarm, fejl, udkobling samt funktionskrav til udstyret vedrørende stop af varsling, reetablering af alarmtilstand/fejltilstand m.m., er beskrevet i EN/54 del 2.

Radiobaserede systemer

Batteriforsynede alarmgivere i radiobaserede systemer:

Komponenter, der indgår i radiobaserede systemer, skal være certificeret i henhold til kravene i DS/EN 54 del 25 – Komponenter der anvender radiotransmission. Alarmgivere, der alene forsynes af batterier, skal til en hver tid have en tilstrækkelig kapacitet, fx 72 timer i normaldrift og derefter 30 min, drift i alarmtilstand.

Installationen for sendere/modtagere (transponder) der kommunikerer med batteriforsynede alarmgivere skal opfylde følgende krav:

- Transpondere skal være strøm- og nødstrømforsynet fra en DS/EN 54-4 godkendt strømforsyning. Alle strømforsyninger skal være overvågede
- Fejl i en transponder, i forbindelsen til en transponder eller i strømforsyningen til en transponder, må ikke medføre fejl på andre transpondere
- Antallet af alarmgiver, som en transponder må overvåge, skal begrænses
- Alarmgivere skal fordeles jævnt på mindst 2 transpondere således at antallet af alarmgivere i et område, der fejlrammes ved fejl på en transponder, begrænses
- 2 transpondere for samme område må ikke installeres i samme brandmæssige enhed
- Transpondere og alarmgivere skal installeres i et ABA-overvåget område

6 Projektering af brandtekniske installationer

Der er flere aktører involveret i forbindelse med projektering af brandtekniske installationer i en bygning. Dette afsnit gennemgår de enkelte aktører og deres roller i projekterings- og udførelsesprocessen samt driftsfasen.

6.1 Brandrådgiveren

6.1.1 Rolle og projekteringsproces

I henhold til Bygningsreglement 2018 § 507 skal brandrådgiveren udarbejde brandteknisk dokumentation for bygningen. Som del af brandteknisk dokumentation, brandstrategi eller som selvstændigt dokument udarbejdes en funktionsbeskrivelse for bygningens brandsikringstiltag - herunder brandtekniske installationer.

Funktionsbeskrivelsens indhold skal iagttage Bygningsreglement 2018 § 517. For en brandteknisk installation bør funktionsbeskrivelsen indeholde følgende information:

- Omfang af installation skal beskrives. Eksempelvis dækningsområde af et automatisk brandalarmanlæg
- Installationens type og formål. Eksempelvis skal det angives, om varslingsanlæg er tone- eller talevarsling. Desuden beskrives formålet med installationen. Eksempelvis at talevarsling installeres for at varsle personer, som ikke er bekendt med bygningens flugtveje, med et passende varslingssignal.
- Standarder. Der skal henvises til en projekteringsstandard der ligger til grund for projektering og udførelse. Eksempelvis kan der henvises til "NFPA 13: Standard for the Installation of Sprinkler Systems" med tilhørende kompletterende NFPA-standarder for vandforsyning og pumper¹.
- Ydeevnekrav til installationen. Ydeevne, klasser og kapacitet skal beskrives. Eksempelvis skal aerodynamisk areal angives for afkast- og erstatningsluftsåbninger for et brandventilationssystem. Nogle gange er åbningsarealer bestemt ved en brandteknisk dimensionering.
- Funktionsmatrix/Systemmatrix/Brandmatrix. Såfremt den brandtekniske installation indgår som en del af sammenhængende brandtekniske installationer, skal der udarbejdes en funktionsmatrix, der beskriver sammenhængen mellem de brandtekniske installationer.

Se kapitel 5 i nærværende vejledning for beskrivelse af brandtekniske installationer, standarder og vejledninger.

Som del af dokumentation af brandforhold skal kontrol og vedligehold af brandtekniske installationer beskrives. I brandstrategien, eller som selvstændigt dokument, redegøres for, hvordan brandtekniske installationer løbende kontrolleres og vedligeholdes samt funktionsafprøvninger og evt. systemintegrationstest, hvor flere brandtekniske installationer fungerer som et system. Der kan eksempelvis henvises til drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplan (DKV-plan), som skal udarbejdes før ibrugtagning.

Såfremt der benyttes en certificeret brandrådgiver, skal der jf. Bygningsreglementet 2018 § 507, 9), udarbejdes en kontrolplan.

Den brandtekniske kontrolplan skal beskrive de krav, der er til kontrol af dokumentation, projektering og udførelse af brandsikringstiltag, herunder de brandtekniske installationer. For alle kontroller angives type, niveau, omfang og dokumentationskrav samt de organisationer og personer, der udfører kontrollen.

Brandrådgiveren har ansvaret for at videregive informationerne i den brandtekniske dokumentation om de brandtekniske installationer til installationsingeniørerne indenfor alle discipliner.

Brandrådgiveren skal sikre, at bygningen som helhed lever op til Bygningsreglementet 2018 og erklære dette i form af en sluterklæring.

6.1.2 Dokumenter

Følgende dokumenter indgår i brandingeniørens dokumentation af de brandtekniske installationer:

- Brandstrategirapport
- Brandplan
- Funktionsbeskrivelse
- Brandteknisk dimensionering
- DKV plan (Drift, kontrol og vedligeholdelsesplan).
- Kontrolplan

6.2 Installationsingeniøren (funktionsingeniøren)

6.2.1 Rolle og projekteringsproces

Afsnittet dækker installationsingeniøren for de enkelte faggrupper (el, ABA-anlæg, VVS, ventilation etc.).

På baggrund af brandtekniske dokumentation udarbejder installationsingeniøren arbejds- og bygningsdelsbeskrivelser samt arbejdstegninger og principdiagrammer for den brandtekniske installation.

Eksempelvis kan arbejds- og bygningsdelsbeskrivelsen for elinstallationer beskrive et automatisk brandalarmeringsanlæg, herunder forhold vedrørende den valgte projekteringsstandard.

Det er vigtigt, at arbejds- og bygningsdelsbeskrivelsen samt tegninger er i overensstemmelse med bygningens brandstrategi og funktionsbeskrivelsen. Eventuelle afvigelser i valgte komponent- og projekteringsstandarder skal godkendes af brandrådgiver i forhold til den brandtekniske strategi.

Installationsingeniøren opstiller krav til installatøren for dokumentation af de brandtekniske installationer, herunder krav til beskrivelse af drifts, kontrol og vedligeholdelse.

6.2.2 Dokumenter

Følgende dokumenter indgår i installationsingeniørens dokumentation af de brandtekniske installationer:

- Arbejds- og bygningsdels-beskrivelser
- Arbejdstegninger og principdiagrammer
- Brandstrategirapport

6.3 Installatøren

6.3.1 Rolle og projekteringsproces

Afsnittet dækker installatøren for de enkelte faggrupper (el, ABA-anlæg, VVS, ventilation etc.).

Installatøren projekterer den brandtekniske installation på baggrund af brandstrategirapporten og arbejds- og bygningsdelsbeskrivelserbeskrivelser samt arbejdstegninger og principdiagrammer. Den valgte projekteringsstandard skal benyttes ved detailprojekteringen.

Installatøren skal have de rette kvalifikationer for at kunne projektere installationen. Se afsnit for kvalifikationer til installatøren i vejledning for dokumentation af brand.

Før ibrugtagning af en bygning gennemføres funktionsafprøvning og kontrol af de brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel i bygningen.

Såfremt installationen jf. Bygningsreglement 2018 § 135 er omfattet af akkrediteret funktionsafprøvning, skal installatøren fremsende nødvendig dokumentation til den akkrediterede virksomhed. Se afsnit for funktionsafprøvning i vejledning for dokumentation af brand.

Ved ibrugtagning skal installatøren udarbejde dokumentation for den brandtekniske installation i den færdige bygning. Se Vejledning for Drift for beskrivelse af dokumentation for aflevering af den brandtekniske installation til ibrugtagning af bygningen samt for den løbende kontrol og driftsmæssige foranstaltninger.

6.3.2 Dokumenter

Følgende dokumenter indgår i installatørens dokumentation af de brandtekniske installationer:

- Dokumentation for projektering og installering af den brandtekniske installation.
- Dokumentation for funktionsafprøvninger og kontrol.
- Dokumentation for vedligeholdelse
- Dokumentation ved aflevering af den brandtekniske installation

6.4 Akkrediteret virksomhed

6.4.1 Rolle og projekteringsproces

Såfremt den brandtekniske installation er omfattet af Bygningsreglement 2018 § 135, skal en akkrediteret virksomhed udføre funktionsafprøvning af den brandtekniske installation i henhold til et beskrevet kontrolsystem.

Den akkrediterede virksomhed udarbejder inspektionsrapport for den brandtekniske installation. Anmærkningsfri inspektionsrapport skal foreligge inden ibrugtagning, og skal indgå som en del af den færdige dokumentation i forbindelse med sluterklæring.

6.4.2 Dokumenter

Følgende dokumenter indgår i den akkrediterede virksomheds dokumentation af de brandtekniske installationer:

- Akkrediterede inspektionsrapporter

6.5 Bygningsejer og dennes driftsorganisation

6.5.1 Rolle og projekteringsproces

I henhold til Bygningsreglement 2018 § 139 skal ejeren, brugeren eller en heraf udpeget driftsansvarlig person, sikre, at sikkerheden i tilfælde af brand er opretholdt i hele bygningens levetid.

Det indbefatter kontrol og vedligeholdelse af de brandtekniske installationer.

Jf. Bygningsreglement 2018 § 143 skal der før ibrugtagning for bygningsafsnit i risikoklasse 2-4 udarbejdes en DKV-plan (drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplan). Drift, kontrol og vedligehold af brandtekniske installationer skal herefter ske i henhold til den for bygningsafsnittet udarbejdede DKV-plan.

6.5.2 Dokumenter

Følgende dokumenter indgår i den driftsorganisationens dokumentation af de brandtekniske installationer:

- DKV-planen
- Løbende funktionsafprøvninger, kontrol og vedligehold

UDKAST