bolig og planstyrelsen

Version 1.1

08-03-2021

Bygningsreglementets vejledning til kap 5 - Brand

Bilag 12 -Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr

Indholdsfortegnelse

1 Indledning 4
1.1 Indhold 4
1.2 Referencer 4
2 Bygningsreglementets henvisninger til brandtekniske installationer 5
3 Standarder 12
4 Generelle krav til brandtekniske installationer 13
4.1 Akkrediteret funktionsafprøvning, systemintegrationstest og kontrol 13
4.2 Strømforsyning, kabling, styring med mere 13
4.2.1 Generelt 13
4.2.2 Inddeling af brandtekniske installationer i relevante grupper 13
4.2.3 Normal strømforsyning 14
4.2.4 Pålidelig strømforsyning 14
4.2.5 Strømforsyning med back-up 15
4.2.6 Sikker strømforsyning 15
4.2.7 Fail-safe system 17
4.2.8 Specielle sikringer for el-forsyningen 17
4.2.9 Funktionssikre kabler 17
4.2.10 Aktiveringstryk generelt 17
4.3 Markering/skiltning 18
5 Brandtekniske installationer 19
5.1 ABA-anlæg, Automatisk brandalarmanlæg 19
5.1.1 Beskrivelse af anlægget 19
5.1.2 Funktion 19
5.1.3 Standarder og vejledninger 20
5.1.4 Projektering 21
5.2 AVS-anlæg, Automatisk vandsprinkleranlæg 29
5.2.1 Beskrivelse af anlægget 29
5.2.2 Funktion 29
5.2.3 Standarder og vejledninger 30
5.2.4 Godkendelse og klassifikation af sprinkleranlæg 30
5.2.5 Projektering 31
5.2.6 Trapperumssprinkling 33
5.2.7 Atriumanlæg 34
5.2.8 Preaction-anlæg 34
5.2.9 Vandtågesystem 34
5.2.10 Udvidelse af eksisterende sprinkleranlæg 35
5.3 Varslingsanlæg 35
5.3.1 Beskrivelse af anlægget 35
5.3.2 Funktion 36

5.3.3 Standarder og vejledninger 36
5.3.4 Projektering 36
5.4 Røgalarmanlæg 42
5.4.1 Beskrivelse af anlægget 42
5.4.2 Funktion 42
5.4.3 Funktionskrav 42
5.5 Flugtvejs- og panikbelysningsanlæg 43
5.5.1 Beskrivelse af anlægget 43
5.5.2 Funktion 43
5.5.3 Standarder og vejledninger 43
5.5.4 Projektering 44
5.6 Slangevinder 45
5.6.1 Beskrivelse af anlægget 45
5.6.2 Funktion 45
5.6.3 Funktionskrav 45
5.7 ABDL-anlæg, Automatisk branddørlukningsanlæg 47
5.7.1 Beskrivelse af anlægget 47
5.7.2 Funktion 47
5.7.3 Standarder og vejledninger 48
5.7.4 Projektering 48
5.8 ABV-anlæg, Automatisk brandventilationsanlæg 48
5.8.1 Beskrivelse af anlægget 49
5.8.2 Funktion 49
5.8.3 Standarder og vejledninger 50
5.8.4 Projektering 51
5.8.5 Termisk brandventilation 53
5.8.6 Mekanisk brandventilation 57
5.8.7 Erstatningsluft 60
5.9 ATA-anlæg, Automatisk tryksætningsanlæg 62
5.9.1 Beskrivelse af anlægget 62
5.9.2 Funktion 62
5.9.3 Standarder og vejledninger 63
5.9.4 Dimensionering og systemklasse 63
5.9.5 Air-release 68
5.9.6 Projektering 69
5.10 Iltreduktionsanlæg 71
5.10.1 Beskrivelse af anlægget 71
5.10.2 Funktion 71
5.10.3 Standarder og vejledninger 72
5.10.4 Projektering 72
5.11 Røgudluftning 73
5.11.1 Beskrivelse af anlægget 73
5.11.2 Funktion 73
5.11.3 Funktionskrav 74
5.12 Brandmandselevator/evakueringselevator 79
5.12.1 Beskrivelse af anlægget 79
5.12.2 Funktion 80
5.12.3 Standarder og vejledninger 80
5.12.4 Projektering 80
5.13 Brandmandspanel 83

5.13.1 Beskrivelse af anlægget 83
5.13.2 Funktion 83
5.13.3 Standarder og vejledninger 83
5.13.4 Funktionskrav 83
5.14 Stigrør 84
5.14.1 Beskrivelse af anlægget 84
5.14.2 Funktion 85
5.14.3 Funktionskrav 85
5.14.4 Markering/skiltning 88
5.15 Trykforøgeranlæg til stigrør 90
5.15.1 Beskrivelse af anlægget 90
5.16 Kommunikationsanlæg 90
5.16.1 Beskrivelse af anlægget 90
5.16.2 Funktion 91
5.16.3 Standarder og vejledninger 91
5.16.4 Projektering 91
6 Håndslukningsudstyr 92
6.1 Håndildslukkere 92
6.1.1 Beskrivelse af håndildslukkere 92
6.1.2 Standarder og vejledninger 92
6.1.3 Funktion 92
6.1.4 Funktionskrav 93
6.2 Brandtæppe 94
6.2.1 Beskrivelse af installationen 94
6.2.2 Funktion 94
6.2.3 Funktionskrav 94
6.3 Branddasker 95
6.3.1 Beskrivelse af installationen 95
6.3.2 Funktion 95
6.3.3 Funktionskrav 95

1 Indledning

1.1 Indhold

Dette bilag indeholder præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer, der er en del af et byggeris brandsikkerhed. Formålet med disse præ-accepterede løsninger er at beskrive, hvorledes brandtekniske installationer skal projekteres og installeres, når de brandtekniske installationer installeres i et byggeri omfattet af Bygningsreglementet 18 (BR18), og når installationerne desuden lægges til grund for bygningens brandsikkerhed.

Det fremgår af BR18, § 90, at bygningers brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr skal projekteres og installeres efter *Bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 – Brand* (denne vejledning) eller på anden måde, som på tilsvarende vis dokumenterer, at de brandtekniske installationer fungerer efter hensigten.

Grundlag for funktionsafprøvning og kontrol af de brandtekniske installationer er beskrevet i denne vejlednings 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 performancekrav 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. Dette bilag henviser til relevante EN-komponent- og projekteringsstandarder og andre alment anerkendte internationale og danske standarder og vejledninger, der sammen med funktionskrav i dette bilag beskriver et tilstrækkeligt niveau for opfyldelse af sikkerhedsniveauet i BR18.

For byggeri i brandklasse 1 og 2 skal præ-accepterede løsninger og beskrivelser i denne vejledning følges. For byggeri i brandklasse 3 og 4 kan andre danske og internationale standarder og vejledninger benyttes, når det dokumenteres, at sikkerhedsniveauet i BR18 er opfyldt.

1.2 Referencer

I henhold til BR18, § 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 erhvervsmæssigt dyrehold. Endvidere skal det sikres, at projektering, udførelse, drift, kontrol 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 bidrage til bygningens brandsikkerhed.

2 Bygningsreglementets henvisninger til brandtekniske installationer

I BR18 er der krav til 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. BR18, § 93, stk. 2, og § 96, stk. 4 og 5.

Af BR18 § 123, stk. 2 fremgår, at telte med en brandbelastning på højst 800 MJ/m² er ikke omfattet af stk. 1. Dette betyder at der ikke er krav om installering af sprinkleranlæg i disse telte uanset anvendelsen. For forsamlingstelte og cirkustelte og lignede vil brandbelastningen normalt være mindre end de 800 MJ/m² og der skal derfor normalt ikke installeres sprinkling i disse telte.

Tabel 1.2.1 Brandtekniske installationer i anvendelseskategori 1.

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 1 **Indretning og anvendelse**	Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR18
Til sikring af brug af flugtveje:												
1) I flugtvejstrapper i bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.					X*							§96
2) I garageanlæg med et etageareal større end 600 m²				X*								§96
3) I garageanlæg med et etageareal større end 2.000 m²				X*	X*							§96
For at sikre at personer i bygningen kan foretage en indledende indsats:												
1) Bygningsafsnit indrettet til industri- og lagerbygninger, hvis etagearealet er større end 1.000 m².						X						§121
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Bygningsafsnit i bygninger i én etage, med et etageareal større end 2.000 m², med undtagelse af: a) Bygningsafsnit til kontor på højst 5.000 m². b) Bygningsafsnit til avlsbrug. c) Bygningsafsnit til industri og lager med en brandbelastning på højst 250 MJ/m². d) Bygningsafsnit til industri og lager på højst 5.000 m² med en brandbelastning på højst 800 MJ/m².			X									§123
2) Bygningsafsnit, der har et etageareal er større end 2.000 m², og som er beliggende i bygninger i mere end én etage.			X									§123
3) Bygningsafsnit til lager, hvor stablingshøjden er over 8 m, etagearealet er større end 600 m², og som er beliggende i bygninger i én etage.			X									§123
4) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.			X									§123
5) Bygningsafsnit i garageanlæg med frie åbne ramper mellem bygningsafsnittene, når det samlede etageareal af bygningsafsnittene er større end 10.000 m².			X									§123
6) Bygningsafsnittet for Industri- og lagerbygninger samt i visse avlsbygninger der har et etageareal der er større end 2.000 m², og der ikke er installeret et automatisk sprinkleranlæg i bygningsafsnittet.		X										§ 124
7) Bygningsafsnittet for industri- og lagerbygninger, der har et etageareal, der er større end 5.000 m², og en stablingshøjde på mere end 10 m.		X										§ 124
8) I rum, der er større end 1.000 m², 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 1.2.2 Brandtekniske installationer i anvendelseskategori 2.

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 2 **Indretning og anvendelse**	**Røgalarmanlæg**	**ABA-anlæg**	**AVS-anlæg**	**Flugtvejsbelysning**	**Panikbelysning**	**Slangevinder**	**Varslingsanlæg**	**ABV-anlæg**	**Stigrør**	**Røgudluftning**	**Brandmandselevator**	**Reference BR18**
Til varsling af personer og alarmering af redningsberedskabet:												
1) Bygningsafsnit med tilhørende flugtveje, som er beregnet til flere 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 flugtvejstrapper i bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.					X*							§96
2) I flugtvejene i bygningsafsnit beregnet til flere 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 flere end 150 personer.						X						§121
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Bygningsafsnit, der har et etageareal større end 2.000 m², og som er beliggende i bygninger i én etage.			X									§123
2) Bygningsafsnit, der har et etageareal større end 1.000 m², og som er beliggende i bygninger i mere end én etage.			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 m², 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 1.2.3 Brandtekniske installationer i anvendelseskategori 3.

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 3 **Indretning og anvendelse**	Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR18
Til varsling af personer og alarmering af redningsberedskabet:												
1) Bygningsafsnit med tilhørende flugtveje, som er beregnet til flere end 150 personer. Varslingen kan udelades, hvis alle opholdsrum har dør direkte til terræn i det fri, og der ikke er opholdsrum til flere end 150 personer.							X*					§93
2) I bygningsafsnit med tilhørende flugtveje, der indeholder opholdsrum, som er beregnet til flere 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, f.eks. høj musik, mørke, scenerøg mv.		X*					X*					§93
Til sikring af brug af flugtveje:												
1) I flugtvejstrapper i bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.					X*							§96
2) I flugtvejene i bygningsafsnit beregnet til flere 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 flere end 150 personer.				X*	X*							§96
4) I garageanlæg med et etageareal større end 600 m²				X*								§96
5) I garageanlæg med et etageareal større end 2.000 m²				X*	X*							§96
For at sikre at personer i bygningen kan foretage en indledende indsats:												
1) Bygningsafsnit, som er indrettet til flere end 150 personer.						X						§121
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Bygningsafsnit, der har et etageareal større end 2.000 m², og som er beliggende i bygninger i én etage.			X									§123
2) Bygningsafsnit, der har et etageareal større end 1.000 m², og som er beliggende i bygninger i mere end én etage.			X									§123
3) Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.			X									§123
4) Bygningsafsnit i garageanlæg med frie åbne ramper mellem bygningsafsnittene, når det samlede etageareal af bygningsafsnittene er større end 10.000 m².			X									§123
5) I rum, der er større end 1.000 m², 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 1.2.4 Brandtekniske installationer i anvendelseskategori 4.

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 4 **Indretning og anvendelse**	Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR18
Til varsling af personer i boligenheder:												
1) En boligenhed skal udføres med røgalarmanlæg, som er tilsluttet fast strømforsyningen og med batteribackup.	X*											§93
Til sikring af brug af flugtveje:												
1) I flugtvejstrapper i bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.					X*							§96
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Bygningsafsnit, der har et etageareal større end 2.000 m², og som er beliggende i bygninger i én etage.			X									§123
2) Bygningsafsnit, der har et etageareal større end 600 m², og som er beliggende i bygninger i mere end én etage.			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 1.2.5 Brandtekniske installationer i anvendelseskategori 5.

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 5 **Indretning og anvendelse**	Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR18
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 højst 10 soverum og højst 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 flugtvejstrapper i bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.					X*							§96
2) I flugtvejene i bygningsafsnittet, som har et etageareal, der er større end 1.000 m². 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) Bygningsafsnit med mere end 10 sovepladser.						X						§121
For at sikre mod brand- og røgspredning:												
1) Bygningsafsnit, der har et etageareal større end 2.000 m², og som er beliggende i bygninger i én etage.			X									§123
2) Bygningsafsnit, der har et etageareal større end 600 m², og som er beliggende i bygninger i mere end én etage.			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 m², 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 1.2.6 Brandtekniske installationer i anvendelseskategori 6

Brandtekniske installationer i Anvendelseskategori 6 **Indretning og anvendelse**		Røgalarmanlæg	ABA-anlæg	AVS-anlæg	Flugtvejsbelysning	Panikbelysning	Slangevinder	Varslingsanlæg	ABV-anlæg	Stigrør	Røgudluftning	Brandmandselevator	Reference BR18
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 flugtvejstrapper i bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.					X*							§96
2)	I flugtvejene i bygningsafsnittet har et etageareal, der er større end 1.000 m². 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 flere 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)	I bygning, når der i bygningen er et eller flere soverumsafsnit i anvendelseskategori 6, og disse soverumsafsnit tilsammen har et etageareal, der er større end 1.000 m2, og bygningen samtidig er i			X									§95
2)	Bygningsafsnit, der har et etageareal større end 2.000 m², og som er beliggende i bygninger i én etage.			X									§123
3)	Bygningsafsnit, der har et etageareal større end 600 m², og som er beliggende i bygninger i mere end én			X									§123
4)	Bygninger med gulv i øverste etage mere end 22 m over terræn.			X									§123
5)	I rum, der er større end 1.000 m², 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
5)	I bygningsafsnit i anvendelseskategori 6, indrettet til sengeliggende eller personer med nedsat mobilitet.											X	§133

Bestemmelserne i BR18, der vedrører brandtekniske installationer, kan fraviges, hvis sikkerhedsniveauet, som fremgår af BR18, § 82, er iagttaget, og dette dokumenteres, jf. § 89. Denne fremgangsmåde vil dog ikke være en præ-accepteret løsning.

3 Standarder

Projekteringsstandard

Det skal i forbindelse med udarbejdelse af brandstrategi fastlægges hvilke typer brandtekniske installationer, der skal anvendes i byggeriet. Funktionsbeskrivelsen skal angive hvilke projekteringsstandarder eller vejledninger, der skal benyttes som grundlag for projektering, installation, drift og vedligeholdelse samt funktionsafprøvning og kontrol i byggeriet. Herunder tillige eventuelt komplementerende standarder til den aktuelle projekteringsstandard.

For at opfylde sikkerhedsniveauet i BR18 skal projektering som minimum følge beskrivelserne i afsnit 5 i dette bilag for hver enkelt brandteknisk installation. Benyttes der ikke europæiske standarder, skal beskrivelserne i dette bilag benyttes i sammenhæng med DS/HD 60364-serien, der indeholder 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 brandtekniske installationer eller håndslukningsudstyr kan der ikke henvises til relevante projekteringsstandarder. For disse anlæg vil relevante produktstandarder samt de beskrevne funktionskrav og beskrivelser i afsnit 4 og 5 i dette bilag give et tilstrækkeligt sikkerhedsniveau for projekteringen af anlæggene.

Brandtekniske installationer:

- Røgalarmanlæg
- Slangevinder
- Røgudluftning
- Brandmandspanel
- Stigrør
- Trykforøgeranlæg til stigrør
- Kommunikationsanlæg

Håndslukningsudstyr:

- Håndildslukkere
- Brandtæppe
- Branddaskere

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

Projekteringsstandarden samt supplerende beskrivelser i dette bilag skal betragtes som en præ-accepteret løsning. I tilfælde, hvor dette bilag skærper betingelserne i forhold til projekteringsstandarden, skal den skærpede betingelse følges, og i tilfælde, hvor dette bilag anviser lempeligere betingelser, kan begge løsninger benyttes. For byggeri i brandklasse 3 og 4 er der mulighed for fravigelser af præ-accepterede løsninger. I så fald skal disse forhold dokumenteres ved hjælp af brandteknisk dimensionering, komparative analyser eller lignende.

For følgende brandtekniske installationer kan der kun henvises til én projekteringsstandard, og denne ene skal, sammen med beskrivelserne i dette bilag, 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, systemintegrationstest og kontrol

Med henvisning til BR18, §§ 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 bygningsafsnit i risikoklasse 2-4 skal funktionsafprøvning og systemintegrationstest foretages af et akkrediteret inspektionsorgan, der er akkrediteret i henhold til *DS/EN ISO/IEC 17020 – Overensstemmelsesvurdering – Krav til forskellige typer af inspektionsorganer*.

For nærmere beskrivelse og krav til funktionsafprøvning og systemintegrationstest henvises til kapitel 6 i denne vejledning.

4.2 Strømforsyning, kabling, styring med mere

4.2.1 Generelt

Strømforsyning til brandtekniske installationer skal udføres ensartet, uanset funktionen. Derfor skal den overordnede funktion følge beskrivelserne i dette bilag, 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.

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 dette bilag. 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 ovennævnte grupper, jf. Tabel 4.2.1. Når det enkelte anlæg er nævnt i flere grupper, betyder det, at der er valgfrihed mellem disse grupper. Herudover kan sikker strømforsyning og fail-safe system benyttes til alle brandtekniske installationer.

For de enkelte brandtekniske installationer henføres alle delanlæg til samme sikkerhedsniveau for strømforsyningen. For eksempel for brandventilation dækker niveauet også den benyttede erstatningslufts funktion. Strømforsyning til kontrolpanel kan forsynes enten med back-up eller til samme gruppe som selve den brandtekniske installation.

Tabel 4.2.1 Strømforsyning til brandtekniske installationer

Nr.	Installation	Normal strømforsyning	Pålidelig strømforsyning	Strømforsyning med back-up	Sikker strømforsyning	Fail-safe system
01	ABA-anlæg, Automatisk brandalarmanlæg.			X		
02	AVS-anlæg, Automatisk vandsprinkleranlæg. For bygningsafsnit med gulv i øverste etage op til 45 m over terræn.		X			
02	AVS-anlæg, Automatisk vandsprinkleranlæg. For bygningsafsnit med gulv i øverste etage større end 45 m over terræn.				X	
02	AVS-anlæg, Automatisk vandsprinkleranlæg. Anlæg, der er betinget af to pumper, og begge udføres som el-pumper.				X	
03	Varslingsanlæg, både ATA, Automatisk varslingsanlæg og ITA internt varslingsanlæg.			X		
04	Røgalarmanlæg.			X		
05	Flugtvejs- og panikbelysningsanlæg.			X		
06	Slangevinde. Evt. trykforøgeranlæg eller el-tracing til frostsikring af slangevinder.	X				
07	ABDL-anlæg, Automatisk branddørlukningsanlæg.					X
08	ABV-anlæg, Automatisk brandventilationsanlæg (mekanisk). Til sikring af elevatorskakte.		X			
08	ABV-anlæg, Automatisk brandventilationsanlæg (termisk). Til sikring af elevatorskakte.		X	X		
08	ABV-anlæg, Automatisk brandventilationsanlæg (mekanisk). Til sikring mod brandudbredelse fra varmt røglag.		X			
08	ABV-anlæg, Automatisk brandventilationsanlæg (termisk). Til sikring mod brandudbredelse fra varmt røglag.		X	X		
08	ABV-anlæg, Automatisk brandventilationsanlæg (mekanisk). Til sikring af bærende konstruktioner.		X			
08	ABV-anlæg, Automatisk brandventilationsanlæg (termisk). Til sikring af bærende konstruktioner.		X	X		
08	ABV-anlæg, Automatisk brandventilationsanlæg (termisk). Til sikring af varm luftsluse.		X	X		
08	ABV-anlæg, Automatisk brandventilationsanlæg. Til sikring af personsikkerhed.				X	
09	ATA-anlæg, Automatisk tryksætningsanlæg.				X	
10	Iltreduktionsanlæg.				X	
11	Røgudluftning. Fjernbetjent (termisk).		X	X		
11	Røgudluftning. Fjernbetjent (mekanisk).		X			
12	Brandmandselevator/evakueringselevator inkl. evt. kloakpumpe til sikring af elevatorgrubbe.				X	
13	Brandmandspanel.			X		
14	Stigrør. Indikering af stigrørsudtags position.			X		
15	Trykforøgeranlæg til stigrør.				X	
16	Kommunikationsanlæg.			X		
	Almen belysning.	X				
	Komfortventilationsanlæg.	X				
	Almene elevatorer.	X				

4.2.3 Normal strømforsyning

For normal strømforsyning stilles der 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.

For pålidelig strømforsyning skal sikringsgruppe i hovedtavle dimensioneres for den største samtidige belastning.

I den brandsektion, hvor den brandtekniske installation skal virke, samt i de tilstødende brandsektioner, hvor den brandtekniske installation skal sikre mod brand og røgspredning fra,

skal både forsyningskabler og styringskabler udføres som 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 jf. 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 timer normal drift. Inden for denne periode 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 normal drift. Anlægget skal ved manglende strømforsyning desuden give en fejlmeddelelse på betjeningspanelet, og der skal være instruks om eftersyn af anlægget med tidsintervaller.

I tilfælde, hvor back-up enheden er placeret i det decentrale anlæg, kan kabling for strømforsyning til decentrale anlæg udføres uden hensyntagen til brandmæssige egenskaber.

I den brandsektion, hvor den brandtekniske installation skal virke, samt i de tilstødende brandsektioner hvor den brandtekniske installation skal sikre mod brand og røgsmitte fra, skal kabling af både forsyningskabler og styringskabler for centrale anlæg udføres med funktionssikre kabler i overensstemmelse med IEC 60331 serien.

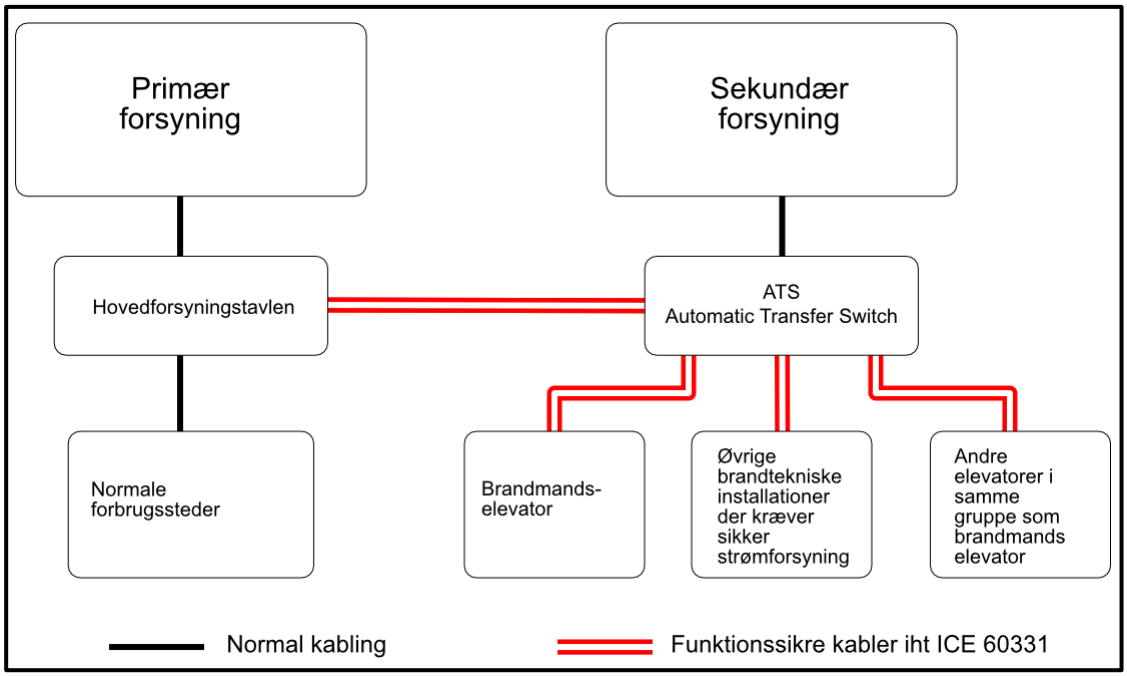
4.2.6 Sikker strømforsyning

sikker strømforsyning skal altid udføres med dobbelt strømforsyning (primær og sekundær forsyning, jf. 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, som forsynes fra en ringforbundet højspændingskreds eller to separate højspændingsforbindelser.

For bygninger med gulv i øverste etage beliggende mere end 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, tilrettet til danske forhold:



Figur 4.2.1 En bygning på højst 600 m² i anvendelseskategori.

ATS (Automatic Transfer Switch, ATS) er en automatisk omskifter, der ved svigt af den primære forsyning automatisk skifter over til den sekundære strømforsyning. Ved denne opsætning skal den primære forsyning dimensioneres, så både normal drift og sikker strømforsyning kan opretholdes samtidigt, alternativt skal forsyningen til den normale drift automatisk frakobles ved større behov, end den primære forsyning kan levere.

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 og gennem uafhængige 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 sikringsgruppe i hovedtavle dimensioneres for den største samtidige belastning med et tillæg på 20%.

Sikker strømforsyning skal forsynes individuelt fra en selvstændig sikringsgruppe i hovedtavlerummet. Fejl på øvrige anlæg må ikke have indflydelse på den sikre strømforsyning. Dette medfører, at hver sikker strømforsyningsgruppe skal have sin selvstændige fejlstrømsafbryder (RCD).

For sikker strømforsyning skal kabling af både forsyningskabler og styringskabler udføres med funktionssikre kabler i overensstemmelse med IEC 60331 serien. Dette betyder f.eks, at forsyningskablet helt fra teknikrummet for den automatiske omskifter og frem til den brandtekniske installations styretavle, som skal være placeret i forbindelse med den aktuelle installation.

For brandtekniske installationer, hvor der er installeret backupfunktion af anlægget, skal forsyningskablingen for henholdsvis den primære og den sekundære enhed (ventilator, pumpe med mere) 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 el-forsyningen

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 el-tavle.

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 f.eks. udføres ved at overvåge strømforsyningen til disse komponenter og afgive 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.

4.2.10 Aktiveringstryk generelt

Aktiveringstryk til brandtekniske installationer skal udføres med følgende farvekoder til kabinettet:

- Rødt tryk definerer, at aktivering af trykket medfører alarmoverførelse til redningsberedskaberne, f.eks. alarmtryk til ABA-anlæg.
- Gråt tryk definerer aktivering af tekniske anlæg, f.eks. røglem og brandventilation.
- Gult tryk definerer aktivering af et slukningsanlæg, f.eks. et ARS-anlæg, automatisk rumsluknings anlæg.
- Orange tryk definerer aktivering af intern varsling, hvor der ikke er alarmoverførelse til redningsberedskabet.
- Grønt tryk definerer aktivering af f.eks. elektriske låsesystemer i flugtveje el.lign., hvor dette kan accepteres.



Figur 4.2.2 Farvekodning af aktiveringstryk til brandtekniske installationer.

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. BR18, § 127.

Markeringen/skiltningen skal være udført i overensstemmelse med relevante anvisninger i:

- *Arbejdstilsynets Bekendtgørelsen nr. 518 af 17. juni 1994 med senere ændringer om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning.*
- *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.

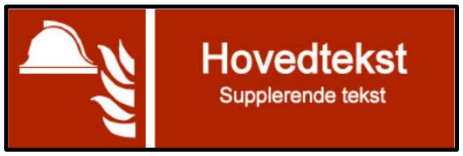
Markering eller skiltningen af de brandsikringstiltag, som skal anvendes af redningsberedskabet i tilfælde af brand, er væsentlig for en indsats. Skiltning skal angive placeringen og anvendelsen af brandsikringstiltag, så der ikke opstår tvivl om placeringen eller anvendelsen af tiltag, som skal bruges af redningsberedskabet ved en indsats. Skiltningen kan benyttes til at give information om et brandsikringstiltags placering, funktion, dækningsområde, 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. Ud fra dette og i kombination med skiltestørrelsen, skal teksten optimeres, til at give så stor en læseafstand som mulig.

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

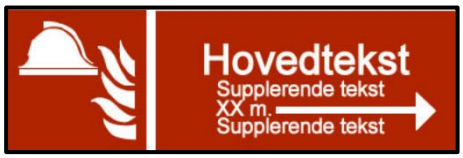
I højre side placeres en hovedtekst og eventuel supplerende tekst. Ord må ikke spatieres eller understreges. Versaler kan anvendes til begyndelsesbogstaver og til korte ord, medens lange ord bliver mere letlæselige med almindelige bogstaver. Skrifttypen skal være som sans serif (uden fødder).

Imellem venstre og højre siden kan indsættes en lodret hvid afstandslinje, denne kan dog også udelades, så skiltet fremstår som sammensat af piktogram og tekst.



Figur 4.3.1 Eksempel på skiltning

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



Figur 4.3.2 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 f.eks. følgende:

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



Figur 4.3.3 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. Holdbarheden skal sikre, at skiltene er velegnede, solide og fastgjorte i forhold til deres placering. Frit hængende skilte skal udføres plane i metal, mens skilte, der fastgøres på faste enheder som væg, metalbeklædning og lignende, kan udføres i holdbart materiale, f.eks. plast eller som klistermærker, forudsat at de er vejrbestandige og holdbare i forhold til miljøet som de opsættes i.

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

5 Brandtekniske installationer

5.1 ABA-anlæg, Automatisk brandalarmanlæg

5.1.1 Beskrivelse af anlægget

Automatisk Brandalarmanlæg forkortes ABA-anlæg.

ABA-anlæg skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene beskrevet i BR18, §§ 93 og 124 og angivet i tabellerne i afsnit 2, for at sikre en tidlig detektering og alarmering af redningsberedskabet. Herudover kan et automatisk brandalarmanlæg aktivere andre brandtekniske installationer.

5.1.2 Funktion

Et ABA-anlæg installeres for at sikre tidlig alarmering af redningsberedskabet. ABA-anlægget er det styrende anlæg ift. aktivering af øvrige brandtekniske installationer som varsling og brandventilation for sikring af personer. Anlægget skal iagttage neden for beskrevne funktionskrav og eksempler for at opfylde sikkerhedsniveauet i BR18.

Funktionen for ABA-anlægget varierer alt efter, hvilken type bygningsafsnit, det vedrører, og er i henhold til BR18:

- 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 skal altid være direkte til redningsberedskabet, og kan evt. foretages parallelt 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. Anlægget skal fortsat projekteres i overensstemmelse med en valgt projekteringsstandard.

I bygningsafsnit, hvor der i henhold til BR18 skal installeres automatisk brandalarmanlæg for at sikre tidlig detektering og alarmering, 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 *DS/EN 54-13 Compatibility and connectivity of system components* ved en akkrediteret prøvning. Dette er gældende for både ABA-anlægget som det styrende anlæg samt komponenter i de styrede anlæg, der skal systemsamvirke med ABA-anlægget.

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 adgangsdør 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 og fejlovervågende anlæg for sammenhængende brandtekniske installationer. ABA-anlægget skal varetage alarmbehandlinger og være den kommunikerende enhed med alarmtransmissionen til redningsberedskabet.

Fejl og alarmer afsendt fra sammenhængende brandtekniske installationer skal via ABA-anlægget behandles og sendes til døgnbemandet vagtcentral. Alarmen skal sendes direkte 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 fejladvarselsudstyr* og udføres, så der altid kan ske alarmering af redningsberedskabet via en sikker og fastfortrådet prioriteret transmissionsforbindelse eller redundante typer forbindelser, hvoraf trådløs forbindelse kun må udgøre én af forbindelserne.

Alarmtransmission skal være i henhold til *DS/EN 54-21, 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 dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2, 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 dettes tilsluttede komponenter skal være forsynet fra egen selvstændig fejlstrøms- og gruppeafbryde. Disse må gerne være kombineret. Fejlstrøms- og gruppeafbryder skal tydeligt mærkes med signatur for "BRAND/ABA-ANLÆG".

ABA anlæggets sekundære strømforsyning 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.

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 benyttes, ved tilstedeværelse af den driftsansvarlige eller substitutter for denne, 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 sek., 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.

Betjeningspanelet skal direkte på displayet indikere aktiverede gruppe- og detektornummer, uden der skal tilgås menusystemer og betjeningspanelets tekst skal være på dansk. Såfremt flere grupper eller detektorer er aktiveret skal disse kunne aflæses ved ét enkelt betjeningsgreb (tryk eller drejeknap) med betegnelsen ”Flere alarmer”.

Der skal 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.

5.1.4.8 *Detektorer og detekteringsmetode*

Til ABA-anlægget tilsluttes detektorer, som er i overensstemmelse med DS/EN54 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 multikriteriedetektorer eller parameterindstilling af detektorer, skal det dokumenteres, at detektorens følsomhed ikke afviger fra det i DS/EN 54 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 i de områder eller zoner, hvor alarmtrykket er installeret.

- Varslingsanlæg
- Brandventilationsanlæg.

Alarmtryk skal projekteres og installeres i henhold til bygningen/afsnittes brug, og der skal tages hensyn til områder, hvor der er sandsynlighed for utilsigtet aktivering eller 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 let tilgængelig ved alle udgange i flugtveje, højst 5,0 m fra udgangen.
- Alarmtryk placeres, så der fra et vilkårligt sted i det dækkede område højst er en gangafstand på 30 m til det nærmeste alarmtryk.
- Alarmtryk placeres i en højde af 1,4-1,6 meter over gulv.
- Alarmtryk placeres ved personalebemandede steder f.eks. 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. vedr. funktionssikre kabler.

Såfremt den sekundære forsyning tilsluttes efter terminalpunktet for den primære forsyning, behøver forsyningskabel til ABA-centralen ikke 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 (O-planer)*

Der skal udarbejdes orienteringsplaner for det samlede anlæg, der entydigt er samstemt med ABA-centralens indikering i displayet, det gældende projektmateriale og den faktiske installation, 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 fuld gennemsigtigt plastbeskyttelse, der forsynes med en fane, hvor gruppenummeret er let læseligt angivet. Orienteringsplanerne skal udføres i en kvalitet og robusthed, så planerne ikke bøjer ved opbevaring.

En orienteringsplan består af henholdsvis en situationsplan, der viser anlæggets samlede overvågede område, samt en gruppeplan, der detaljeret viser gruppeområdet. Orienteringsplaner udføres i format A4. Såfremt anlæggets arealmæssige udstrækning nødvendiggør et større format, kan planen udføres i A3.

Der skal forefindes orienteringsplaner for alle grupper, som kan afgive en alarm til redningsberedskabet. Orienteringsplanerne skal forefindes i fortløbende rækkefølge. Såfremt der er numre der ikke benyttes, skal disse orienteringsplaner angives med teksten ”Disponibel”, som indikerer at gruppen er disponibel til fremtidig brug.

Orienteringsplanerne skal opdateres ved enhver væsentlig ændring. Her tænkes særligt på de mindre ombygninger, men også ændringer, der ikke nødvendigvis har indvirkning på detektorens placering, men derimod ændrer på adgangsvejen til detektoren.

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

På orienteringsplanen skal der være et tegningshoved i bunden i af planen som minimum forsynes med følgende oplysninger:

- Gruppeplan/Situationsplan med angivelse af hvilken type anlæg som orienteringsplanen tilhører.
- Gruppenummer.
- Tilkaldeadresse.
- Målforhold.
- Dato for seneste revision.
- Felt med antal detektorer/typer.

På orienteringsplanerne skal anvendes benævnelsen etager eller sal for angivelse af niveau for planen f.eks. etage -1, stueetage, etage 1, 1. sal, 2. sal osv.

I toppen af orienteringsplanen skal planen forsynes med etagesnit, som angiver:

- Hvilken etage/sal redningsberedskabets betjeningspanel er placeret på.
- Hvilke etager/sal gruppeområder omfatter.
- Etager med adgang til terræn.
- Etager der ikke er omfattet af overvågningen.

I bilag 13 til denne vejledning, angives beskrivelser for udfærdigelse af O-planer samt eksempler. Herudover skal retningslinjerne for det aktuelle ABA-anlægs projekteringsstandard efterleves.

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/afgrænsning samt etage skal tydeligt fremgå af den enkelte situationsplan med en kraftig opstregning. Skift fra situationsplan til gruppeplan skal tydeligt fremgå af planen, f.eks. ved brug af pilemarkering, "Standpil".

Hele adgangsvejen fra betjeningspanelet frem til det alarmerende gruppeområde skal være tydeligt markeret på planerne.

Situationsplanen kan tillige indeholde andre informationer for redningsberedskabets brug, f.eks. skal den angive:

- aktiveringstryk for røgudluftning
- aktiveringstryk for brandventilation.

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.

Placering af værktøj til brug for adgang til detektor og eventuel aflåsningsform skal fremgå af bemærkningsfeltet på de relevante gruppeplaner.

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).

<u>Udgange</u>

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 Alarmtilstand

Alarmtilstand skal medføre, at indikeringslamper på detektorer, alarmtryk eller 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", f.eks. 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.

Det følger af kravet i BR18, § 90, at bygningers brandtekniske installationer skal projekteres og installeres, så de fungerer efter hensigten. Derfor skal et ABA-anlæg med tilhørende ABA-central 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 personalet har let adgang til ABA-centralen eller at denne er suppleret med en undercentral. Derved sikres hurtigt kendskab til alarmen og placering af aktiverede detektor for personalet. Et eksempel kan være et hotel, hvor man ønsker, at ABA-centralen placeres i receptionen, som er døgnbemandet, men hvor receptionen ikke er 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.

Hvis ABA-centralen er placeret i et område med offentlig adgang, må betjeningen af anlægget kun kunne ske, og adgangen til orienteringsplanen kun kunne nås med nøgle herfor. Nøglen må ikke være tilgængelig for andre end brugerne af anlægget.

Markering/Skiltning

Af BR18, § 127 fremgår det, at brandtekniske installationer 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.

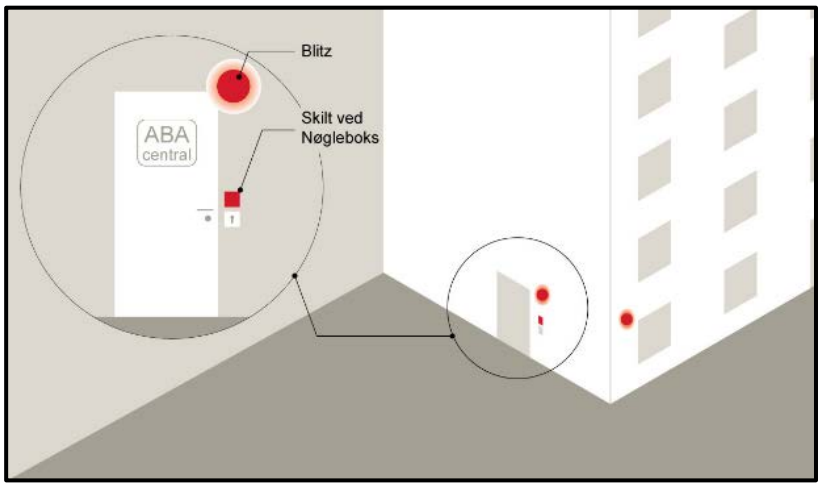


Figur 5.1.1 Eksempel på markering af adgangsdøren til ABA-central.

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, jf. Figur 5.1.2. Blitz placeres synligt 2 - 4 meter over terræn ved:

- Nøglebokse ved bygninger med ABA-central.
- Adgangsdøre til rum med ABA-central.
- Anvisning af adgangsvej til ABA-centralen, hvis denne adgangsdørs blitz ikke er synlig fra ejendommens hovedadresse. Ved komplicerede tilkørselsveje til ABA-centralen skal der fra ejendommens hovedadresse opsættes blitz helt frem til adgangsdøren for ABA-centralen. Fra placeringen af en blitz skal den næste blitz tydelig kunne ses.



Figur 5.1.2 Placering af blitz.

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

Nøgleboks

Nøgleboks til redningsberedskabets brug skal udføres efter nærmere aftale med redningsberedskabet.

Redningsberedskabet skal have uhindret adgang til ABA-centralen ved brug af en nøgle, der placeres i en nøgleboks kun til redningsberedskabets brug.

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 et sæt hovednøgler eller nøglekort til bygningen, der giver adgang til:

- Adgangsdøren til ABA-centralen.
- Bygningens primære indsatsveje.
- Adgang til ABA-dækkede områder.

- Særligt sikrede adgangsdøre, f.eks. yderdøre klassificerede som EI_2 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 0,8 m og 1,8 m. Nøglebokse med tilhørende skiltning skal placeres synligt for redningsberedskabet.

Nøgleboks skal placeres ved adgang til enheden for alarmoverførelse til redningsberedskabet (ABA-central, brandcentral eller sprinklercentral). Ved nøglebokse, hvor der er spærringer i tilkørselsveje skal der anbringes en tilsvarende hovednøgle/nøglekort, så redningsberedskabet, uanset alarmtidspunktet altid kun skal åbne én og kun én nøgleboks for at få adgang til bygningen inkl. eventuelle spærringer i tilkørselsvejen.

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

Ilægning af nøgle i nøgleboks skal aftales med redningsberedskabet.

Hvor, der placeres nøgler med batterier i en nøgleboks, er det vigtigt at være opmærksom på, at udskiftning af batterier kun kan foretages ved anvendelse af redningsberedskabets systemnøgle.

Skiltning af nøglebokse

Nøglebokse skal i umiddelbar nærhed eller på selve nøgleboksen tydeligt skiltes. Skiltestørrelsen skal mindst være mindst 105 x 105 mm. For nøgleboks opsat i forbindelse med en blitz, kan skiltets størrelse dog reduceres til 74 * 74 mm.



Figur 5.1.3 Skiltning af nøgleboks.

Skiltet skal placeres, så der ved adgangsdøre med flere nøglebokse tydeligt fremgår hvilken nøgleboks, som skal anvendes af redningsberedskabet, jf. Figur 5.1.4.



Figur 5.1.4 Eksempler på skiltning af nøglebokse.

5.2 AVS-anlæg, Automatisk vandsprinkleranlæg

5.2.1 Beskrivelse af anlægget

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

Dette bilag dækker principperne for både traditionelle sprinkleranlæg samt vandtågeanlæg.

Sprinkleranlæg skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i BR18, §§ 95, 122 og 123 og angivet i tabellerne i afsnit 2.

5.2.2 Funktion

Funktionen for sprinkleranlæg er at:

- 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 f.eks. 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 tilsvarende et ABA-anlæg, eventuelt med 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 kapitel 4 i denne vejledning vedr. Antændelse og brand- og røgspredning.

5.2.3 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 én 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 projekteringsstandarden 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*
    - *DS/HD 60364-serien (Europæiske el-regler)*
- *DS/INSTA 900-1:2010 Boligsprinkling - Del 1: Projektering, installation og vedligeholdelse.*
- *DBI retningslinje 251/4001, Sprinkleranlæg, Projektering, installation og vedligeholdelse.*
- *DBI retningslinje 254-1 og 2, Vandtågesystemer i bygninge.*
- *FM Global Loss Prevention Data-sheet, Sprinklers 1-12,2-0, 2-1, 2-5, 2-10r, 2-58, 3-0, 8-1 og 8-9 samt øvrige respektive FM-global datasheets i det omfang, de er dækkende for den opgave man ønsker at løse*
- *VdS CEA 4001 CEA-Richtlinien für Sprinkleranlagen, Planung und Einbau*

5.2.4 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 klassificeres af den certificerede brandrådgiver inkl. klassifikationen med hensyn til oplagskategori og risikoklassen. 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.

5.2.5 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.

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

Sprinkleranlæg, der installeres på basis af krav i BR18 eller retningslinjerne i denne vejledning, udføres generelt som fuldt dækkende anlæg i hele brandsektionen med de undtagelser, som fremgår af den valgte installationsstandard.

5.2.5.1 *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.

5.2.5.2 *Certificering*

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

5.2.5.3 *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.

5.2.5.4 *Strømforsyning*

Strømforsyning skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit 4.2, vedrørende strømforsyning til brandtekniske installationer.

Ved anlæg, hvor der enten er 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.

5.2.5.5 *Vandforsyning*

Vandforsyning til sprinkleranlæg fra offentlig vandledning skal sikres kontinuitet og pålidelighed, f.eks. 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, f.eks. ved at etablere kvarterventiler på ledningen. Kvarterventiler og hovedstopventil placeres så tæt på afgreningspunktet som muligt. Længden af sprinklerstikket, afgrening fra afgreningspunktet til sprinklercentralen skal begrænses. Ved længder over 20 m skal sprinklerstikket beskyttes særskilt, f.eks. indstøbt eller med betonlag eller fliser over selve rørføringen.

Såfremt der ikke kan sikres tilstrækkelig vandforsyning fra den offentlige vandforsyning, eller klassificeringen af sprinkleranlægget og den valgte projekteringsstandard betinger, at der etableres reservoir, skal dette 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 f.eks. pumpen er ude af drift. Det kan gøres ved at montere by-pass med kontraventil og afspærringsventiler ved pumpen.

Reservoir

Størrelsen og antal af reservoir skal følge den valgte projekteringsstandards specifikationer.

Tryktanke

Ved tryktanke skal sikkerhedsanordninger udføres i overensstemmelse med Sikkerhedsstyrelsens gældende bestemmelser for trykbeholdere.

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

5.2.5.6 *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 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 f.eks. til parkeringsanlæg, højst 6 m fra det fri.
- Under udhæng (halvtag af en vis størrelse og højst 6 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 relaterer sig til brandtekniske installationer. 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.

Kontrolpanel og betjeningspanel for:

- ABA-anlæg
- ATA-anlæg
- ABV-anlæg
- 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 til sprinklercentralen være tilsvarende adgangsvejen til et ABA-anlæg. Desuden skal der være en lydmæssig 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, alternativt 3 pumper med hver 50 % 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 BR18, § 127 fremgår, at brandtekniske installationer skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også sprinklercentralen.

Adgangsdøren til sprinklercentralen skal markeres med skilt med teksten "Sprinklercentral".



Figur 5.2.1 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.

5.2.5.7 *Vandstrømskontakter*

Vandstrømskontakter monteres, så de dækker højst en etage og samtidig højst 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 højst 5.000 m². Herudover udføres installering og omfang af vandstrømskontakter efter den valgte projekteringsstandard.

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

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

5.2.6 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 til redningsberedskabets indsats og efter en brand.

5.2.7 Atriumanlæg

Atriumanlæg består af en kombination af et sprinkleranlæg og et brandalarmanlæg. 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.

5.2.8 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 og klassificeringsmæssigt kan det betragtes som et vådt anlæg, såfremt det dokumenteres, at anlægget er vandfyldt før udløsningen af en sprinkler.

Preaction-anlægget skal kunne tømmes for vand. Der skal være mulighed for aftapning/tømning ved preactionventilen samt ved alle lunker i rørsystemet, så det kan drænes fuldstændigt for vand efter en fyldning.

5.2.9 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 oplagsforudsætninger 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.

5.2.10 Udvidelse af eksisterende sprinkleranlæg

Ved renovering eller 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 projekteringsstandard for områder dækket af nye alarmventiler.

5.3 Varslingsanlæg

5.3.1 Beskrivelse af anlægget

Overordnet beskrives to typer af varslingsanlæg:

- Automatisk varslingsanlæg er et varslingsanlæg, som er koblet til et ABA-anlæg, og hvor varslingen aktiveres af detektorer og alarmtryk. Et automatisk varslingsanlæg forkortes AVA-anlæg.
- Internt varslingsanlæg, der er et varslingsanlæg, der aktiveres manuelt på varslingstryk og ikke alarmerer redningsberedskabet, men udelukkende starter et varslingssignal. Et internt varslingsanlæg forkortes IVA-anlæg.

Varslingsanlæg skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af BR18, § 93 og angivet i tabellerne i afsnit 2.

Af BR18, § 90, stk. 3, fremgår, at hvis der i bygningen er installeret et varslingsanlæg, og der er installeret et automatisk brandalarmanlæg eller et automatisk sprinkleranlæg, skal varslingsanlægget aktiveres heraf.

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

Af BR18, § 93, stk. 1, nr. 3, fremgår, at i bygningsafsnit i anvendelseskategori 3 med tilhørende flugtveje, der indeholder opholdsrum, som er indrettet til flere end 150 personer, og anvendes på en måde, der forringer muligheden for sikker evakuering, skal varsling aktiveres af et automatisk brandalarmanlæg.

Anvendelse i denne sammenhæng er, når opholdsrummene anvendes med nedsat belysning eller ved brug af røgeffekter, hvor den visuelle overskuelighed er nedsat, f.eks. i diskoteker, teatre eller biografer.

Af BR18 § 93, stk. 3 fremgår, at forsamlingstelte, der opstilles midlertidigt i op til 6 uger, er ikke omfattet af stk. 1, såfremt det dokumenteres, at der kan foretages en anden tilstrækkelig varsling af personer i forsamlingsteltet.

Dette betyder at der ikke nødvendigvis skal installeres et varslingsanlæg i disse forsamlingstelte, herunder cirkustelte, men det i givet fald skal dokumenters at der kan foretages varsling på anden vis. Dette kan f.eks. være via det generelle lydanlæg bemandet af personale eller at personale umiddelbar har adgang til megafoner og der er udarbejdet en instruks for denne varsling, herunder intern kommunikation til personalet om hvordan varslingen iværksætte.

5.3.2 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 af 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 akustisk varsling ikke vurderes at være hensigtsmæssig, må det sikres, at der anvendes en anden forsvarlig varslingsform, f.eks. optisk varsling.

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.

5.3.3 Standarder og vejledninger

Et varslingsanlæg 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.*

5.3.4 Projektering

Medmindre andet fremgår af 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.

5.3.4.1 *Typer af varslingsanlæg*

Interne varslingsanlæg uden alarmoverførsel (IVA-anlæg)

Et IVA-anlæg er et varslingsanlæg, der aktiveres manuelt på varslingstryk og starter et varslingssignal. Et IVA-anlæg alarmerer ikke redningsberedskabet. Såfremt der i bygningsafsnittet er installeret et AVS-anlæg, skal udløsning af AVS-anlægget aktivere et IVA-anlæg.

Et IVA-anlæg består af et betjeningspanel, et kontrol- og indikeringsudstyr for tilslutning til bygningens strømforsyning, nødstrømsforsyning, alarmgivere og varslingstryk.

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 IVA-anlæg ikke alarmerer redningsberedskabet, men udelukkende starter et varslingssignal. Dette skal tydeligt fremgå af skiltning.

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

For varslingstryk til interne varslingsanlæg skal kabinettet være orange.

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

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

- Varslingstryk placeres synligt og tilgængelig ved alle udgange i flugtveje, højst 5 m fra udgangen.
- Varslingstryk placeres, så der fra et vilkårligt sted i det dækkede område højst er en gangafstand på 30 m til det nærmeste varslingstryk.
- Varslingstryk placeres ved personalebemandede steder f.eks. kasselinje, chefkontor, personalekantine, stævnekontor, cafeteria, lys- og lydpodie.

Automatiske varslingsanlæg (AVA-anlæg)

Et AVA-anlæg er et anlæg, der aktiveres af et ABA-anlæg eller et AVS-anlæg, 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 med lydgiver i detektorerne, 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.

5.3.4.2 *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.

5.3.4.3 *Funktionskrav til varslingssignaler*

Varsling med talt besked

Varsling fra et varslingsanlæg skal tilpasses en bygnings brug og organisation. I bygningsafsnit i anvendelseskategori 3 med tilhørende flugtveje, som er beregnet til flere end 150 personer, skal varslingen ske med talt 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 taletydelighed 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 (f.eks. tyverialarm eller 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, så varslingssignalet tydeligt kan høres og forstås. Varslingssignalets lydtryk må intet sted overstige et niveau, som kan være skadeligt for personer i bygningen.

Benyttes et varslingsanlægs lydgiver til andre formål end varsling, f.eks. til 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 højt lydtryksniveau i rummet fra alarmgivere uden for 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 varslingssignalets 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, f.eks. 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, f.eks. ”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, f.eks. skydebaner.
- I områder, hvor der normalt opholder sig døve eller personer med nedsat hørelse.
- I områder, hvor akustisk alarmering er uønsket (radio- og tv-studier m.m.).

Anvendelse af transportable alarmgivere

Transportable alarmgivere, f.eks. 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.

5.3.4.4 *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 orange.

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.

5.3.4.5 *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 og lignende. I princippet alle steder med betjenende personale

Varsling, der kan aktiveres af alle

Varslingstrykkenes 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, så 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, f.eks. indkøbscentre, sportshaller, psykiatriske institutioner, skoler og andre uddannelsesinstitutioner samt områder i det fri.

Varsling, der aktiveres af personale

Varslingstryk placeres ved personalebetjente steder, f.eks. ved:

For butikker:

- Kasselinjen.
- Infosteder i butikken.
- Personalekontor.

For sportshaller, koncertsale, cirkus og lignende:

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

5.3.4.6 *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 alarmeret, 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.

5.3.4.7 *Forsinkelse af varslingssignal*

Det kan i visse tilfælde være nødvendigt at forsinke et varslingssignal for automatiske varslingsanlæg for, at særligt instrueret personale har mulighed for at undersøge årsagen til alarmen, 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. Forsinkelse af varslingssignal skal udføres i henhold til valgte projekteringsstandard for ABA-anlægget.

Ved etablering af forsinkelse af varslingssignal skal aktivering af varslings- og alarmtryk ophæve forsinkelsen.

5.3.4.8 *Krav til systemdele, strømforsyning og kabling*

Alle komponenter, der benyttes i et varslingsanlæg, skal være CE-mærket i henhold til Byggevareforordningen, som angivet i den aktuelle standard i DS/EN 54 serie.

Strømforsyning

Strømforsyning skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit 4.2, 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. Tiden kan reduceres til 24 timer, hvis fejl overføres til døgnbemandet vagtcentral.

I komplekse bygninger kan øget forsyning til alarmtilstand være relevant.

Kontrol- og indikeringsudstyr

Status indikering:

Betjeningspanelet skal være forsynet med en optisk indikering af normaltilstand (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 *DS/EN 54-2 Brandalarmsystemer - Del 2: Kontrol- og indikeringsudstyr*.

Radiobaserede systemer

Batteriforsynede alarmgivere i radiobaserede systemer:

Komponenter, der indgår i radiobaserede systemer, skal være certificeret i henhold til kravene i *DS/EN 54 -25 Brandalarmsystemer - Del 25: Komponenter, der benytter radioforbindelser*, der anvender radiotransmission Alarmgivere, der alene forsynes af batterier, skal til en hver

tid have en tilstrækkelig kapacitet, f.eks. 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 Brandalarmsystemer - Del 4: Strømforsyning* 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, så 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.

5.4 Røgalarmanlæg

5.4.1 Beskrivelse af anlægget

Af BR18, § 93, stk. 1, nr. 4, fremgår, at en boligenhed i anvendelseskategori 4 skal udføres med røgalarmanlæg.

Af BR18, § 93, stk.1, nr. 5, fremgår at der skal installeres røgalarmanlæg i anvendelseskategori 5, hvis der er mindre end 10 soverum/50 sovepladser, og der ikke installeres et AVA-anlæg.

Af BR18 § 93, stk.1, nr. 7 fremgår at der skal installeres røgalarmanlæg i kolonihavehuse med strømforsyning, og i kolonihavehuse uden strømforsyning skal der installeres batteridrevet røgalarmer.

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.

5.4.2 Funktion

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

5.4.3 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. For bygninger uden fast strømforsyning kan røgalarmanlæg udføres med batteridrift alene. Dette gælder f.eks. et kolonihavehus, hvor der ikke er installeret fast strømforsyning, og som benyttes til overnatning.

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 højst er en horisontal ganglængde på 10 m til den nærmeste røgalarm. 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. Røgalarmen bør placeres i fordelingsgange eller lignende, så røgen, uanset brandens placering, skal passere en røgalarm, inden den når soverummene.

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

5.5 Flugtvejs- og panikbelysningsanlæg

5.5.1 Beskrivelse af anlægget

Flugtvejs- og panikbelysning skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i BR18, § 96 og angivet i tabellerne i afsnit 2.

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

5.5.2 Funktion

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

5.5.2.1 *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, f.eks. hvor der er permanent belysning i brugstiden.

5.5.2.2 *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 flere 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 flere end 150 personer og på flugtvejsarealer i det fri. For rum indrettet til flere end 150 personer, kan flugtvejspassager udlægges fleksibelt, og derfor kravet om 1,0 lux i hele rummet. I det omfang flugtvejsbelysningen tillige belyser gulvarealet, kan den indgå som en del af panikbelysningen.

Lysintensiteten på mindst 1,0 lux er gældende for belysning på gulvet og skal dokumenteres uden baggrundsstråling fra anden belysning samt dagslys.

5.5.3 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.*

Funktionskravene for flugtvejs- og panikbelysning skal som minimum følge anvisningerne i DS/EN 1838, dog kan følgende forhold 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 i standarden udelades, da rummet størrelse ikke er afgørende for, hvorvidt der skal installeres panikbelysning.

5.5.4 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 mindst 30 min. Baseret på den aktuelle evakueringsstrategi kan denne tid skulle øges, og i dette tilfælde skal denne tid angives i den brandtekniske dokumentation.

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

5.5.4.1 *Flugtvejsbelysning*

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

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

Flugtvejsskilte placeres:

- I flugtveje.
- I rum til flere end 150 personer.
- Så der fra flugtvejspassager eller flugtvejsgange er mindst et synligt armatur i begge retninger, hvoraf mindst den ene skal være læsbar i overensstemmelse med beskrivelserne i den valgte projekteringsstandard.

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 eller i overensstemmelse med producentens anvisning.

5.5.4.2 *Panikbelysning*

Panikbelysningsarmaturer placeres:

- Så der er mindst 1,0 lux på gulv i flugtveje samt i rum indrettet til flere end 150 personer.
- Ved trapper så alle trin får direkte lys.
- Ved forskelle i niveau.
- Over udgangsdøre og udgange (flugtvejsdøre) i det fri (udvendigt).

5.5.4.3 *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.

5.5.4.4 *Strømforsyning*

Strømforsyning skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit 4.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

Foruden den generelle funktion af strømforsyningen skal supplerende krav og anvisninger for den valgte projekteringsstandard følges f.eks. krav om overvågning af spændingssvigt og efterfølgende indkobling af flugtvejs- og panikbelysningen.

5.6 Slangevinder

5.6.1 Beskrivelse af anlægget

Slangevinder skal installeres i bygningsafsnit, som beskrevet i BR18, § 121 og angivet i tabellerne i afsnit 2.

En slangevinde kan grundlæggende 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.

5.6.2 Funktion

Funktionen af en slangevinder er, at personer i bygningsafsnittet selv kan slukke mindre brande eller kan foretage en indledende slukningsindsats inden redningsberedskabets ankomsts.

5.6.3 Funktionskrav

5.6.3.1 *Placering og opsætning*

Slangevinder skal fortrinsvis anbringes ved adgange til rum, i gangarealer og i flugtvejsgange. 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 slangevinden eller slangevindeskabet 0,5 – 1,5 m over gulv. Afspærringsventilen skal tilsvarende placeres i denne højde.

Visse typer af slangevinder kan placeres med selve vinden under loft og med slangen og strålerøret ført ned til en betjeningsboks, som skal være placeret med centrum 0,8-1,5 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 slangevinden, skal der anbringes en afspærringsventil i forbindelse med betjeningsboksen. Selve slangevinden under loft kan males i en vilkårlig farve. Betjeningsboksen skal være forskriftsmæssigt markeret.

Slangevinder må ikke opsættes, så de reducerer flugtvejes 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 højst 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 slangevindens 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.

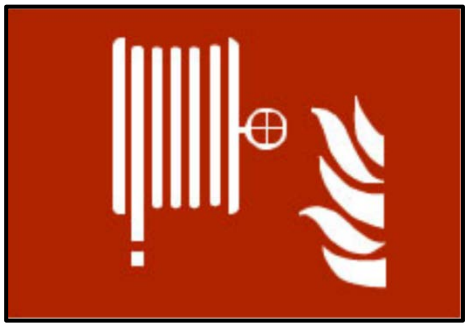
Antallet af slangevinder skal dimensioneres for hver brandsektion, idet der ikke regnes med gennemføring af slanger i branddørsåbninger til anden brandsektion.

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 slangevinden.



Figur 5.6.1 Eksempel på piktogram for markering af slangevinder.

5.6.3.2 *Betjening*

For slangevinder er der normalt monteret en afspærringsventil umiddelbart ved vandtilførslen til selve slangevinden. 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 slangevinden.

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

5.6.3.3 *Vandydelse*

Slangevinder skal forsynes fra bygningens vandforsyning, der er udført iht. BR18 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 slangevinden 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 slangevinden, ved samtidig brug af 2 slangevinder.

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

5.6.3.4 *Brandsikring*

Vandforsyningen til slangevinder skal være bestandig over for brandpåvirkning og skal ved brand kunne opretholdes i mindst 30 minutter. Dette er opfyldt, hvis installationen er udført af almindelige 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 for slangevinderne.

En sikker måde at projektere vandforsyningen til vandfyldte slangevinder er, at der umiddelbart efter indføringen af vandforsyningen i bygningen afgrenes til en separat vandforsyning til vandfyldte slangevinder, 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.

5.6.3.5 *Kastelængde*

Kastelængden skal mindst være:

- 10 m med samlede stråle
- 6 m med vifteformet spredt stråle.

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

5.7 ABDL-anlæg, Automatisk branddørlukningsanlæg

5.7.1 Beskrivelse af anlægget

Automatisk branddørlukningsanlæg forkortes ABDL-anlæg.

5.7.2 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 porte, lemme, skodder, brandgardiner og lignende, 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.

5.7.3 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.*

5.7.4 Projektering

Et ABDL-anlæg giver mulighed for at fastholde en dør i åben position i dagligdagen. Anlægget skal iagttage neden for beskrevne funktionskrav og anvisninger for at opfylde sikkerhedsniveauet angivet i BR18.

5.7.4.1 *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.

5.7.4.2 *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 dedikeret ABDL-centraludstyr.

5.7.4.3 *Detektorer og detekteringsprincip*

For aktivering af ADBL-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 anden detekteringsmetode må kun anvendes, såfremt det er krævet i den brandtekniske dokumentation for bygningen/afsnittet i dennes brandstrategi eller brandtekniske dimensionering. For produktionskøkkener kan der anvendes termodetektering på den ene side af adskillelsen (i produktionskøkkenet).

5.7.4.4 *Strømforsyning*

Strømforsyning skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

5.7.4.5 *Installation*

Installationen for ADBL-anlægget skal udføres, så 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 let tilgængeligt, også ved åbenstående dør, i betjeningshøjde synligt fra døre/porte/jalousier.

5.8 ABV-anlæg, Automatisk brandventilationsanlæg

Automatisk brandventilationsanlæg forkortes ABV-anlæg.

5.8.1 Beskrivelse af anlægget

ABV-anlæg skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i BR18, § 122 og angivet i tabellerne i afsnit 2. Desuden benyttes ABV-anlæg som en del af de præ-accepterede løsninger givet i bilag 1-10 til denne vejledning.

Brandventilation må ikke forveksles med røgudluftning, som omhandler redningsberedskabets indsatsmuligheder. Se afsnit 5.11 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 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 termisk 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 tilgodese flere funktioner. Dernæst kan brandventilationsanlægget tillige anvendes til røgudluftning.

5.8.2 Funktion

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

5.8.2.1 *Brandventilation, der installeres for at sikre personsikkerheden*

Hovedformålet med denne type brandventilation er at bortlede røg og varme, så personer kan benytte flugtvejene 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.

5.8.2.2 *Brandventilation, der sikrer, at bygningsdele ikke påvirkes kritisk af en brand*

Hovedformålet med denne type af brandventilation er at bortlede røg og varme, så bygningsdelene bevarer deres bæreevne.

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 i bilag 1-10 til denne vejledning. For bygninger omfattet af Tekniske forskrifter under Beredskabslovgivningen skal *Vejledning om naturlig (termisk) brandventilation i bygninger omfattet beredskabslovgivningen* tillige iagttages.

5.8.2.3 *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 BR18, § 122. Rum er i denne forbindelse rum, der er adskilt fra andre rum med vægge og døre af f.eks. uklassificerede bygningsdele.

Brandventilationen kan udføres både som termisk og mekanisk brandventilation.

For bygninger omfattet af Tekniske forskrifter under Beredskabslovgivningen skal *Vejledning om naturlig brandventilation og røgudluftning i bygninger omfattet beredskabslovgivningen* tillige iagttages.

5.8.2.4 *Brandventilation af elevatorskakte*

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*.

Der kan benyttes både termisk og mekanisk ventilation til denne funktion. Brandventilation må ikke benyttes i forbindelse med brandmandselevatorer.

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

Brandventilation af elevatorskakte med klassificerede døre efter *DS/EN 81-58 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af brandmodstandsevne for etagedøre* kan udelades, når:

- Alle elevatordøre udmunder i samme brandmæssige enhed uden røgopdeling, f.eks. trapperum eller atrium.
- Elevatordøre monteres med forsatsdøre til selve elevatordørene. Forsatsdøre udføres med dør klasse EI_2 30-C evt. med ABDL-anlæg.
- Der etableres et forrum, som udelukkende er adgangsvej til elevatoren. Døre til forrum udføres som klasse EI_2 30-C evt. med ABDL anlæg.
- Elevatorskakt udføres med ATA anlæg.

5.8.2.5 *Brandventilation af luftsluser i sikkerhedstrapper*

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.

Der kan kun benyttes termisk ventilation til denne funktion.

5.8.2.6 *Manuel aktivering*

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

5.8.3 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).*

5.8.4 Projektering

Brandventilation kan tjene flere formål afhængig af typen af anlæg, som alle skal projekteres iht. beskrivelserne i dette afsnit.

Ved ombygning eller større renoveringer skal brandventilationssystemer bringes i overensstemmelse med nugældende lovgivning. For eksempel må udskiftning af brandventilation baseret på let kollaberbare ovenlys ikke udskiftes med tilsvarende. Ved mindre renovering må enkeltkomponenter skiftes èn til èn.

5.8.4.1 *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 dette bilag.

Det samlede brandventilationsanlæg skal CE-mærkes i henhold til Maskindirektivet og Sikkerhedsstyrelsens bestemmelser. Det er vigtigt at få udpeget en ansvarlig, som varetager producentens eller maskinbyggerens forpligtigelser, og som blandt andet udarbejder overensstemmelseserklæring og risikovurdering med henblik på dokumentation i et DOC.

5.8.4.2 *Aktivering*

Et brandventilationsanlæg aktiveres normalt automatisk ved detektering af røg eller varme og kan supplerende aktiveres manuelt via aktiveringstryk placeret ved de normale adgangsveje til det beskyttede område eller i forbindelse med en ABA-central eller integreret i et brandmandspanel.

For automatiske anlæg i et ABA-overvåget område skal ABA-anlægget aktivere ABV-anlægget. For automatiske anlæg i ikke ABA-overvåget områder skal detektorer tilsluttes direkte til ABV-anlæggets kontrolpanel. Detektorer skal udføres efter DS/EN 54-serien. Detekteringen kan udføres decentralt med detektorer placeret i forbindelse med de enkelte brandventilationsåbninger eller udsugningspunkter eller som områdedetektering.

5.8.4.3 *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 uden for brandsektionen for brandventilationsanlæggets betjeningsområde, dog ikke for bygninger, der kun består af en enkelt brandsektion, og her placeres kontrolpanelet i et teknikrum.

Ved sammenkobling med ABA- eller AVS-anlæg skal fejlsignal videresendes til beredskabet via disse anlæg.

5.8.4.4 *Overvågning*

Kontrolpanelet skal overvåge alle kabelforbindelser frem til anlæggets tilsluttede komponenter og giver en fælles 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.

5.8.4.5 *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.

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

Af BR18, § 127 fremgår, at brandtekniske installationer skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også aktiveringstryk til brandventilation.

Brandventilation aktiveres automatisk, men skal sekundært også kunne aktiveres manuelt, f.eks. af redningsberedskabet.

Aktiveringstryk til brandventilation i bygninger uden ABA-anlæg skal placeres i umiddelbar forbindelse med normale adgangsveje til det rum eller den 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, samt at redningsberedskabet har let og uhindret adgang til trykket umiddelbart ved adgangsvejen. Derfor bør de placeres umiddelbart uden for adgangen til rummet eller brandsektionen, dog ikke for adgangsdøre fra det fri, hvor de bør placeres umiddelbart indenfor adgangsdøren for at forebygge utilsigtet aktivering.

Manuelle aktiveringstryk skal kunne starte og stoppe ABV-anlægget i det aktuelle område. Aktiveringstrykket skal være i et gråt kabinet og skal placeres mellem 0,8 m og 1,8 m over gulv og tydeligt mærkes ''Brandventilation''. Skiltehøjde på selve aktiveringstrykket skal mindst være 25 mm.

For bygninger med ABA-anlæg eller AVS-anlæg kan aktiveringstryk alternativt eller supplerende til ovenstående placeres i forbindelse med ABA-centralen. Disse aktiveringstryk markeres tydeligt, så det fremgår, hvilke områder af brandventilationen de dækker.



Figur 5.8.1 **Mærkning af manuelt aktiveringstryk for ABV-anlæg.**

5.8.4.6 *Strømforsyning*

Strømforsyning skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2 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.

5.8.4.7 *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 den røgzone med den største brandventilationskapacitet.

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 med en lodret højde på højst 1,2 m.

Hvor aktive røgskærme er en del af brandventilationsanlægget skal de overvåges og styres fra brandventilationsanlæggets kontrolpanel. Funktionssikre kabler og evt. sekundær forsyning kan undlades, 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.

5.8.4.8 *Brandventilation og sprinkling*

Brandventilation skal ikke tidsforsinkes i sprinklede områder, idet brandventilation normalt ikke forsinker 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.

5.8.4.9 *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 højst har 12 m vandret afstand fra et vilkårligt punkt til kanten af etageadskillelsen, reducerer ikke brandventilationens effekt.

5.8.5 Termisk brandventilation

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

Overdækninger og halvtage, der er fuldt åbne til mindst en side, og hvor der fra et hvert punkt i overdækningen højst er 12 m til den frie åbning, har tilstrækkelig åbning for tilfredsstillende termisk brandventilation. Tildækning af åbningen med brystninger, overligger, værn, gitre eller lignende på op til 20 % er acceptabelt. Overliggere og loftsbjælker må dog have en højde af højst 0,3 m.

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.

5.8.5.1 *Placering af brandventilationsåbninger i tag*

Brandventilationen bør være fordelt jævnt i rummet. Ved flade tagkonstruktioner/lofter må der fra et vilkårligt sted i rummet højst 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.

5.8.5.2 *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 (180° rundt om bygningen).

- 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 åbningsreal 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.

5.8.5.3 *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 Brandventilation – Del 2: Specifikation for naturlige røg- og varmeudsugningsventilatorer* 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 fastlæggelse af C_v-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 deklareres 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 deklareres 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 deklareres 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 deklareres til B300 30 svarende til, at brandventilationsåbningen 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 Brandteknisk klassifikation af byggevarer og bygningsdele – Del 1: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af reaktion på brand*.

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

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

5.8.5.4 *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 C_{v0} svarende til de forhold, der vil være for den permanente åbning for en luftsluse.

Brandventilationsåbningen for varme luftsluser skal udføres med åbningerne gående fra værnet (1,2 m over gulv) og til loft, optimalt siddende umiddelbart under loft og med en bredde svarende til hele bredden af luftslusen. Der accepteres i denne forbindelse en reducering svarende til karmen på brandventilationsåbningen. Det aerodynamiske 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 C_v 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.

5.8.5.5 *Termisk brandventilation i elevatorskakte*

Brandventilationsåbningen skal placeres i toppen af elevatorskakten og bør udføres, så service af brandventilationsåbningen ikke berører elevatorens sikkerhedsfunktioner og kan udføres af servicepersonale, der ikke nødvendigvis har gennemført elevatoruddannelsen.

Brandventilationsåbningerne skal være klassificeret iht. *DS/EN 12101-2 Brandventilation – Del 2: Naturlige røg-og varmeudsugningsventilatorer*. Såfremt der i brandventilationsåbningen monteres gitre eller tilsvarende som faldsikring, skal dette være indeholdt i klassificeringen af brandventilationsåbningen.

Der skal ikke etableres erstatningsluft til den termiske brandventilation. Der dannes et undertryk i skakten, og luften vil trænge ind i skakten fra etagerne via lækager i elevatordørene.

Brandventilationen aktiveres af røgdetektorer placeret uden for 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 alternativet varetages af et ABA-anlæg.

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

Brandventilationsåbningen skal dimensioneres med et aerodynamisk areal på 0,45 m², hvis der kun er én døråbning til hver brandmæssige enhed, og 0,90 m², hvis der er flere.

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

Strømforsyning til brandventilationen skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

5.8.5.6 *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 i bygninger i en etage.

Disse brandventilationsåbninger 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 brandsektioner på højst 500 m² kan både brandventilationen og erstatningsluftsåbningerne udføres med et areal på mindst 2 % af gulvarealet. For industri og lagerbygninger i ILK 4 og 5 skal det aerodynamiske arealer øges til 24 m².

5.8.6 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 [m³/t] skal opgives ved 20 °C.

Med mekanisk brandventilation skal det sikres, at lufthastigheden 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 flugtretningen 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.

5.8.6.1 *Antal og type af brandventilatorer*

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

Tabel 5.8.1 Mekanisk brandventilation

Formål	Antal brand-ventilatorer [1]	Kapacitet [1]	Klassifikation af ventilator jfr. DS/EN 12101-3	Alarmoverførsel til redningsberedskabe	Strømforsyning
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]	Brand-teknisk dimen-sionering	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	F400	Nej	Pålidelig
Brandventilation, der installeres for at forhindre brandudbredelse fra et røglag	Minimum én brandventilator	Der er ingen redundant kapacitet	F400	Nej	Pålidelig
Brandventilation af alm. elevatorskakt	En brandventilator	Der er ingen redundant kapacitet	F300	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.

5.8.6.2 *Præ-accepteret kapacitet af mekanisk brandventilation*

Baseret på en komparativ dimensionering af brandventilation i forhold til det præ-accepterede 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 et 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 fuld luftmængde og med regulering som beskrevet i afsnit 5.8.7.3.

For industri- og lagerbygninger i ILK 4 og 5 skal kapaciteten dimensioneres konkret på basis af de aktuelle forhold og vil dermed ikke være en præ-accepteret løsning.

5.8.6.3 *Placering af udsugningspunkter*

Udsugningspunkterne skal være fordelt jævnt i rummet, og for områder med flade tage/loftskonstruktioner må der højst være 24 m fra et vilkårligt sted til nærmeste

udsugningspunkt målt horisontalt. Ved taghældninger over 7° skal udsugningspunkterne placeres højst muligt i rummet og højst 24 m fra gavlene og højst 48 m mellem dem.

5.8.6.4 *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 f.eks. *DS/CEN/TR 12101-5:2005, Brandventilation - Del 5: Retningslinjer vedrørende funktionelle henstillinger og beregningsmetoder for brandventilationssystemer*.

5.8.6.5 *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 inden for højst 90 sek. efter aktivering.

5.8.6.6 *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: Røgkontrolspjæld*. Brandmodstandsklasse og tæthedsklasse vælges ud fra funktion. Såfremt spjæld er monteret i betjeningsområdet, bør røgkontrolspjæld være klassificeret som MA/Hot, hvilket sikrer betjening efter varmepåvirkning.

Brandventilatorer til de forskellige anvendelsesområder skal mindst være klassificeret som angivet i Tabel 5.8.1 iht. *DS/EN 12101-3 Brandventilation – Del 3: Specifikation for ventilatorer til mekanisk brandventilation*, og for mindst 60 min. drift.

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*. Kanaler kan udføres uden brandisolering i det fri og i den betjente brandmæssige enhed.

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.

5.8.6.7 *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 højst 65 dB(A) i områder, hvor der er installeret varslingsanlæg.

5.8.6.8 *Mekanisk brandventilation i elevatorskakte*

Ventilatoren skal placeres i toppen af elevatorskakten og uden for selve skakten og bør udføres, så service for ventilatoren ikke berører elevatorens sikkerhedsfunktioner og kan udføres af servicepersonale, der ikke nødvendigvis har gennemført elevatoruddannelsen.

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 den mekaniske brandventilation. Der dannes et undertryk i skakten, og luften vil trænge ind i skakten fra etagerne via lækager i dørene.

Brandventilationen aktiveres af røgdetektorer placeret uden for 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 alternativet varetages af et ABA-anlæg.

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

Brandventilationen skal dimensioneres med en kapacitet på mindst 3.000 m³/time pr. elevatordør til samme brandsektion. For øverste brandsektion medregnes kun en elevatordør, uanset antallet af faktuelle døre. 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 dér. Døråbning skal fortsat kunne foretages fra elevatorstol for tømning. Herefter skal elevatordørene lukke igen for at begrænse lækagen.

Den mekaniske brandventilation kan udføres kombineret med den naturlige ventilation af elevatorskakten. Hvis den mekaniske brandventilation og den naturlige ventilation udføres separat, skal den naturlige ventilation lukkes med et spjæld ved aktivering af brandventilationen. Dette spjæld skal placeres uden for elevatorskakten, så det kan serviceres af personale, der ikke nødvendigvis har elevatoruddannelsen.

Strømforsyning skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

5.8.7 Erstatningsluft

Etablering af erstatningsluft enten ved erstatningsluftsåbninger eller ved mekaniske ventilatorer skal betragtes som en del af det samlede brandventilationsanlæg 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 f.eks. porte eller døre til det fri med tilstrækkeligt aerodynamisk frit åbningsareal, som let kan åbnes efter behov.

5.8.7.1 *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: Røgkontrolspjæld*. 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.
- For mekanisk brandventilation skal erstatningsluftsåbninger åbnes først, og hver gruppe skal give tilbagemelding til kontrolpanelet, inden brandventilatorer aktiveres.
- Åbningstiden til fuld åbning skal højst 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 være røgkontrolspjæld eller 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 styringer 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.
- Porte og skydedøre skal fastholdes i åben position.
- Motorer, styringer og forsyninger uden brandmodstandsevne skal objektovervåges med røgdetektor, som aktiverer brandventilationsanlægget.
- CE mærkede røgkontrolspjæld iht. DS/EN 12101-8 og brandventilationsåbninger iht. DS/EN 12101-2 er brandtestet og pålidelighedstestet under brand og kan derfor anvendes uden objektovervågning af røgdetektorer.
- 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.

5.8.7.2 *Placering af erstatningsluftsåbninger*

Ved projektering af det nødvendige aerodynamiske åbningsareal, der skal være til stede for at tilføre tilstrækkelig erstatningsluft, indgår forhold som f.eks. 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 aerodynamisk 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/sek. over det geometriske åbningsareal af erstatningsluftsåbningerne. For eksempel ved en mekanisk brandventilation, der er dimensioneret til en kapacitet på 25 m^3/sek., skal der være mindst 5 m^2 geometriske 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/sek. 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.

5.8.7.3 *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.

Kapaciteten 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 trykforskelle i betjeningsområdet beregnes og reguleres løbende under brandforløbet.

5.9 ATA-anlæg, Automatisk tryksætningsanlæg

5.9.1 Beskrivelse af anlægget

Automatisk tryksætningsanlæg forkortes ATA-anlæg.

5.9.2 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 trapper og elevatorer.

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

5.9.2.1 *Indblæsning via tilluftssystem 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 døren mellem trapperummet og den brandramte etage åbnes, sørger tryksætningsanlægget for en luftstrøm gennem dør i retningen ud af trapperummet mod etagen.

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

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

- Mekanisk tilluftsventilator med røgfrit indtag.
- Tryksætningsskakte.
- Trykaflastningsspjæld.
- 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.

5.9.2.2 *Udsugning via fraluftssystem for at skabe undertryk*

Princippet for undertrykssætning 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 og som værende ikke indsatstaktisk traditionelt.

5.9.3 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.

5.9.4 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 skærpede krav. Funktionskriterierne i systemklasse B giver tilstrækkeligt sikkerhedsniveau for byggeri i brandklasse 2 og skal derfor som minimum benyttes.

5.9.4.1 *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 etagen under den brandramte etage.
- Dør mellem brandmandselevator og indsatsforrum er åbenstående på den brandramte etage, ved løsninger, hvor der er etableret indsatsforrum.
- Air-release i det ikke tryksatte område på den brandramte etage er fuldt åben.
- Øvrige døre og vinduer er lukket.

Ved dobbeltfløjede 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 dobbeltfløjede døre dimensioneres der kun med, at den gående dør er åben.
- Den største kraft for åbning af døre må ikke overstige 100 N, uanset hvilket stade ATA-anlægget er i.
- ATA-systemet skal være fuldt operationsdueligt efter højst 60 sek. efter aktiveringssignal fra ABA-anlægget.
- Ved ændringer i systemet, f.eks. 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 højst 3,0 sek.

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

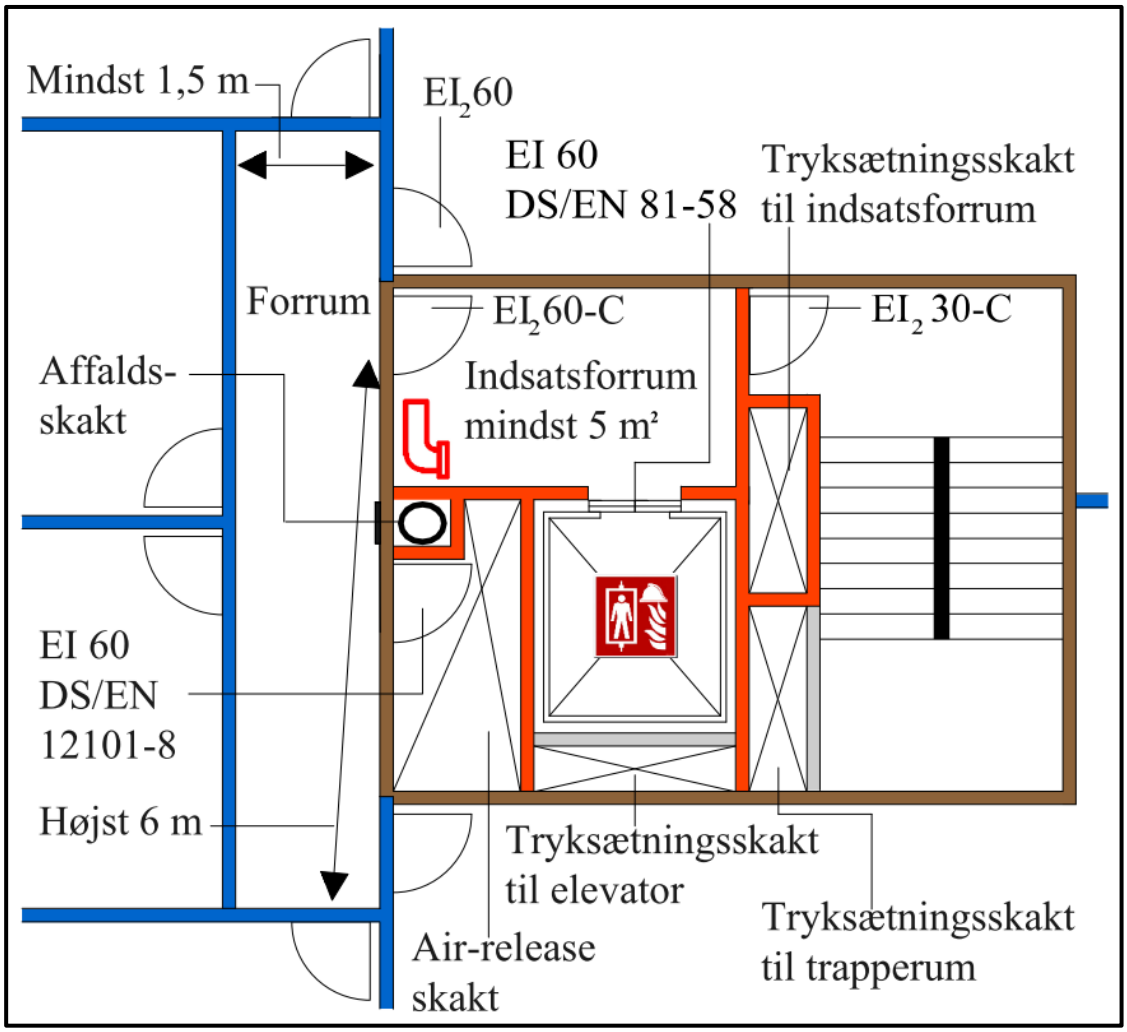
5.9.4.2 *Præ-accepterede løsninger tilpasset danske forhold*

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:

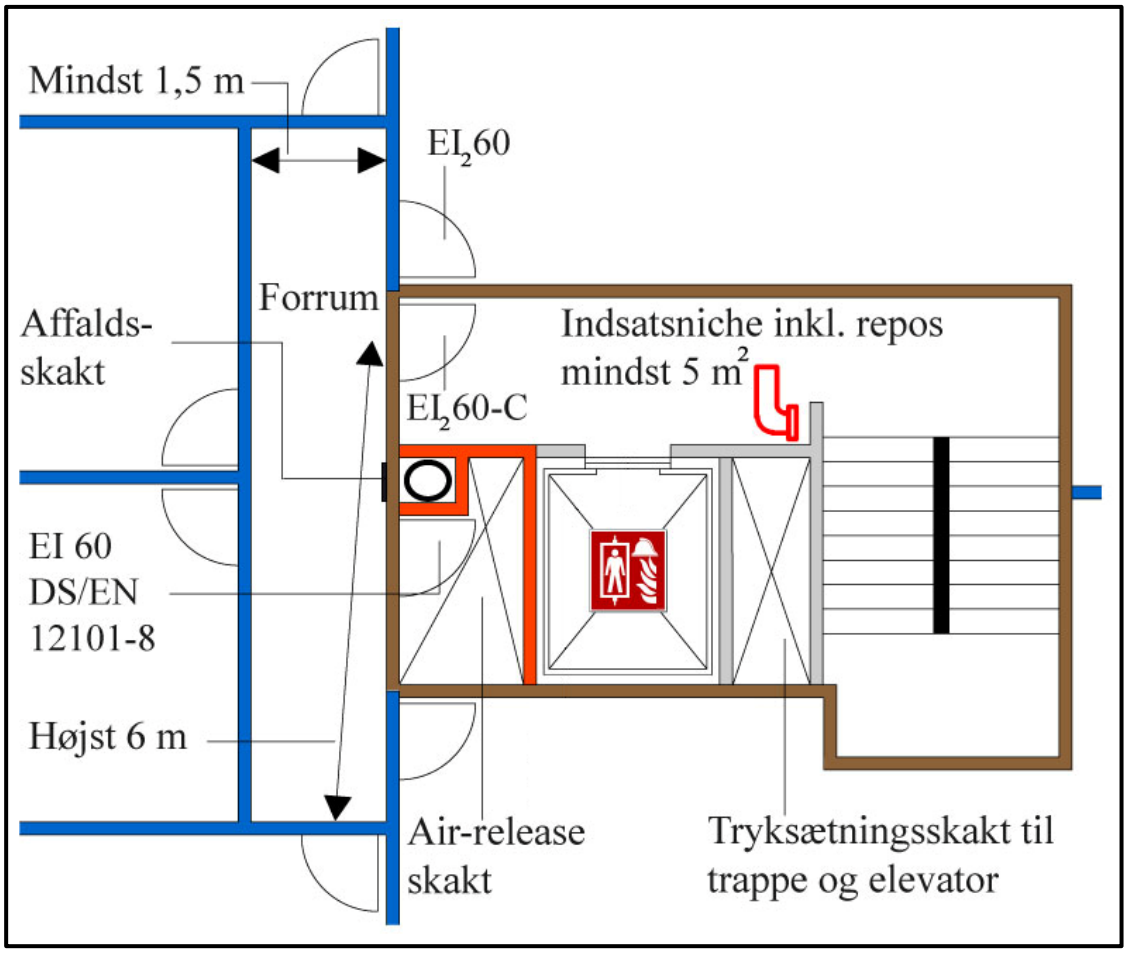
- Standarden tager ikke højde for sprinklede bygninger. Sprinklingen vil påbegynde slukningen inden redningsberedskabets ankomst og dermed reducere brand- og røgspredning samt tryk fra en brand betydeligt. Herved vil en påsat luftstrøm gennem de åbenstående døre på 1,0 m/sek. give et tilstrækkeligt sikkerhedsniveau 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.

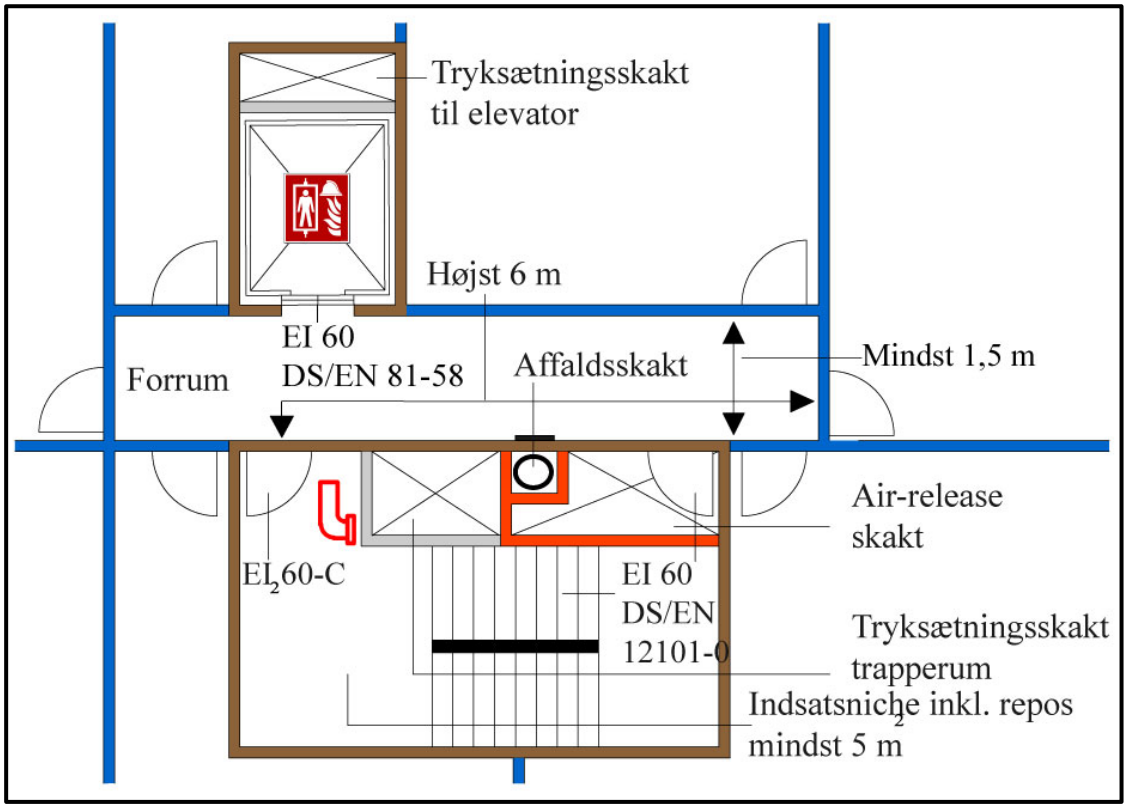
- Det anses ikke for nødvendigt, at der indblæses i trapperummet med en vertikal afstand på maksimum 3 etager eller i elevatorskakten med 30 m, men der skal sikres en jævn trykfordeling.
  For elevatorskakte med større luftmængder, kræver det ofte en tilluftsåbning nederste og i den øvre del af skakten, eller at skakt-dimensionen øges.
- Det anses ikke for nødvendigt at tryksætte brandmandselevatorer, der kun har døre til tryksatte trappe og foyer/vindfang i adgangsniveau.
- Adskillelser fra teknikrum for ATA-ventilation til anden brandsektion kan udføres med mindst samme brandmodstandsevne som den trappekerne, som ATA-anlægget beskytter. Døre kan dog altid udføres som EI_2 60 A2-s1,d0 [BS-dør 60].
- Tryksatte trapper skal tilsvarende andre flugtvejstrapper indrettes uden brandbelastning og brandrisiko. Det accepteres, dog at trappen indrettes med håndlister, lysarmaturer og lignende, og at der etableres brevkasser i trapperummet. Brevkasser skal udføres lukket og i ubrændbare materialer.
- Såfremt der er parallelle elevatorer, der ikke er brandmandselevatorer, skal disse ved aktivering af ATA-anlægget køre til udgangsetagen og fastholdes dér. Døråbning skal fortsat kunne foretages fra elevatorstol for tømning af elevatorstol.



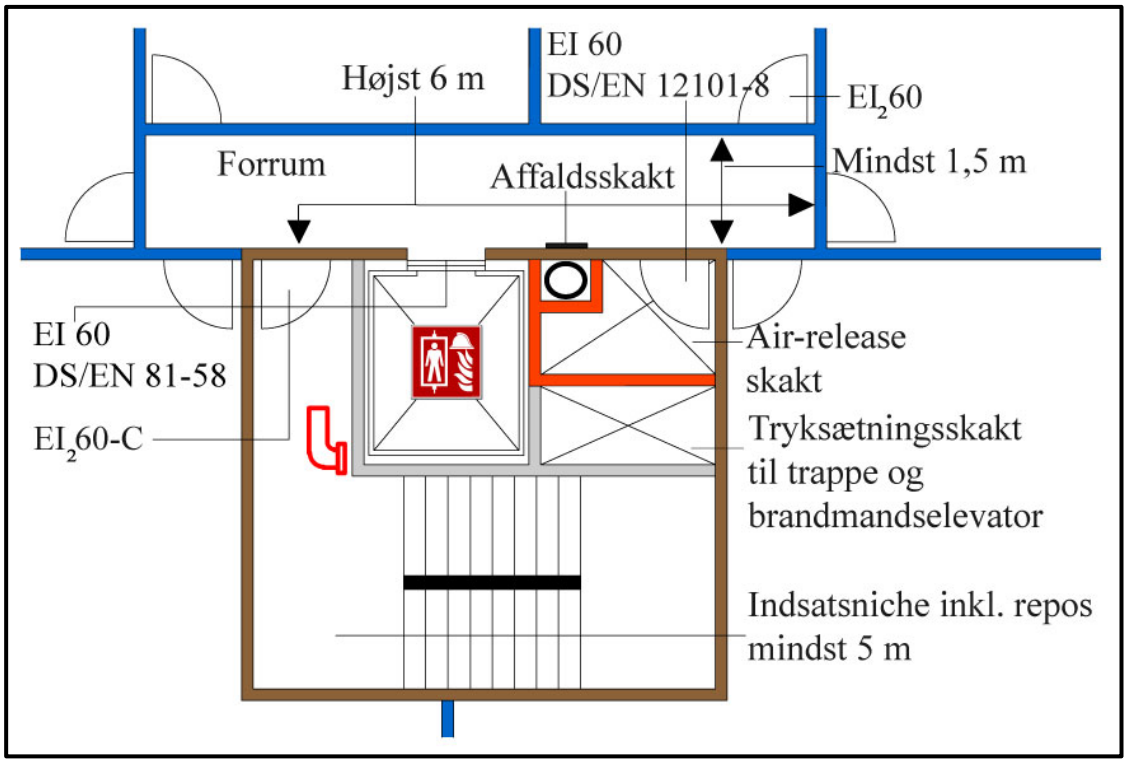
Figur 5.9.1 Præ-accepteret tryksat trapperum nr. 01.



Figur 5.9.2 Præ-accepteret tryksat trapperum nr. 02



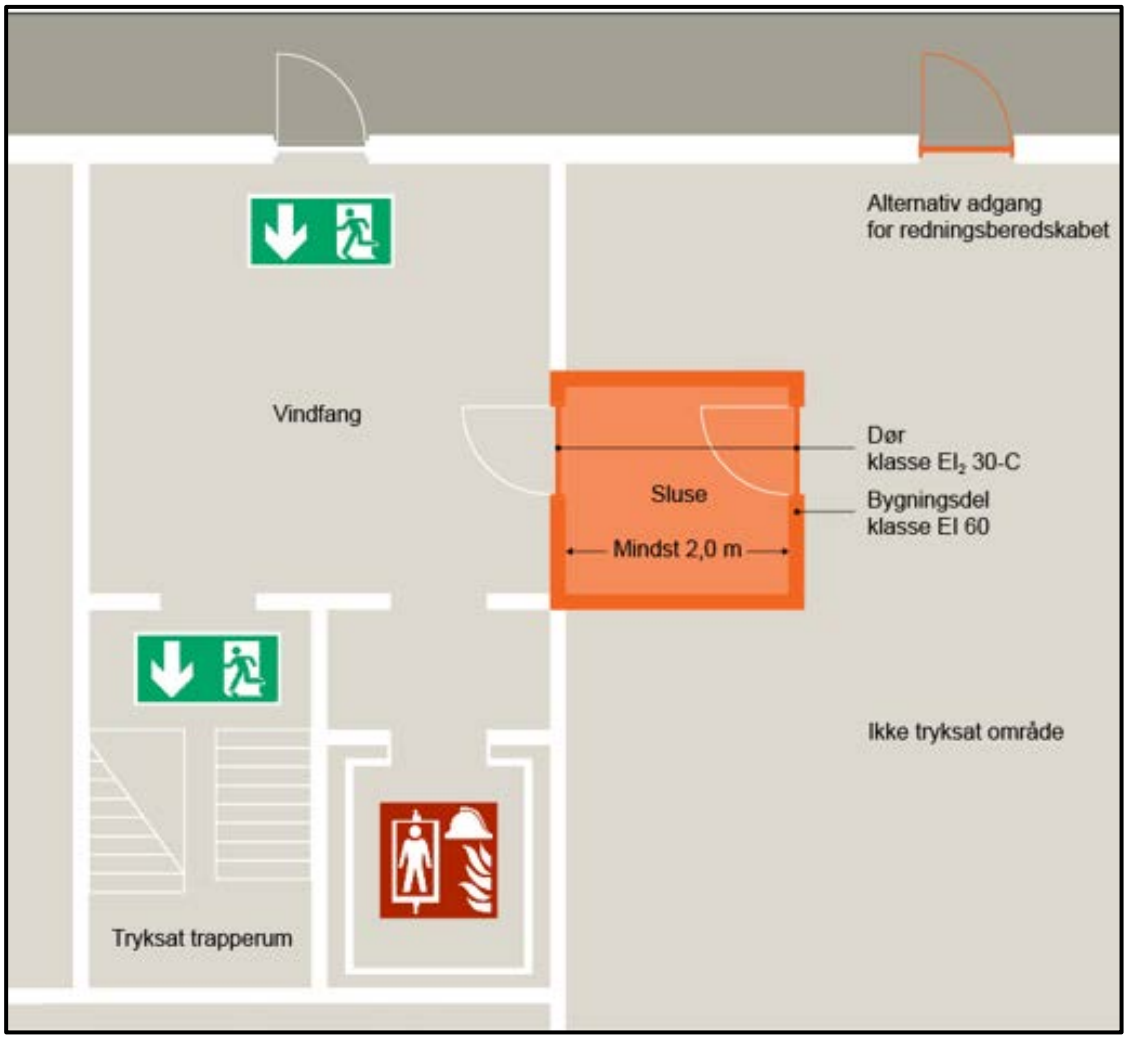
Figur 5.9.3 Præ-accepteret tryksat trapperum nr. 03.



Figur 5.9.4 Præ-accepteret tryksat trapperum nr. 04.

De på figurerne 5.9.1 til 5.9.4 viste røgkontroldøre til air-release skaktene skal udføres klassificeret mindst som EI60 inkl. supplerende tillægsklassifikation gældende for den aktuelle opsætning jf. *DS/EN 12101-8 Brandventilation – Del 8: Røgkontrolspjæld*.

- 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 vinduafhængigt eller dubleret med åbninger til modstående sider af bygningen.
    - Alternativt kan der etableres en sluse som vist på nedenstående Figur 5.9.5. 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 EI_2 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 5.9.5 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, f.eks. en trappe i tilknytning til et atrium eller flere døre til det fri. Disse scenarier er forholdsvist komplekse og vil medføre, at byggeriet skal indplaceres i brandklasse 4.

5.9.5 Air-release

5.9.5.1 *Air-release via bygningsskakte*

Air-release kan udføres via bygningsskakte 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. 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*. Kanaler kan udføres uden brandisolering i det fri og i betjente brandmæssige enhed.

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 inden for 3 sek., f.eks. når døren med flowkrav åbnes og lukkes på brandramt etage. Eventuel regulering skal være stabil ved hurtigt gentagende døråbninger. 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 stålkanaler til forbindelse med air-release skakten, 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*.

5.9.5.2 *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 (180 ° rundt om bygningen).

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*. Åbningsmekanisme skal kunne fastholde air-releasen i åben position også i tilfælde af strømsvigt.

Strømforsyningen til air-release åbningerne skal deles ligeligt i to og tilsluttes 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.

5.9.5.3 *Røgudluftning af trapperum*

I tilfælde af, at der kommer røg i et tryksat trapperum, vil denne røg under tryksætningen normalt blive røgudluftet via trykaflastningsspjældet i toppen af trapperummet. I tilfælde af, at redningsberedskabet i denne situation ønsker at stoppe ATA-anlægget, og alene benytte trykaflastningsspjældet til termisk røgudluftning, skal dette kunne aktiveres fra betjeningspanelet placeret ved ABA-anlæggets centralskab.

5.9.6 Projektering

5.9.6.1 *Certificering*

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

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

5.9.6.2 *Styringsstrategi*

Ved fejl eller igen tilbagemelding på en komponent ved opstart af ATA-anlæg skal styringsstrategien sikre, at anlægsdrift ikke bliver til fare for personer, f.eks. ved svigt af trykaflastningsspjæld skal tilluftssystem ikke aktiveres. For ATA-anlæg med flere tryksatte zoner (trappe, indsatsrum, brandmandselevator) skal styrings-strategien sikre, at der ved en fejl kun nedlukkes for den fejlramte zone. Manuel start/stop af hver zone skal også være muligt med korrekt tilluftsmængde.

5.9.6.3 *Aktivering*

Et ATA-anlæg skal aktiveres automatisk ved detektering af røg af et ABA-anlæg.

Det kan også være nødvendigt at aktivere anlægget manuelt via betjeningspanel evt. indbygget i brandmandspanel. Betjening af ATA-anlægget 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.

5.9.6.4 *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 strømforsyning.

Fejlsignal skal sendes til døgnbemandet vagtcentral via ABA-anlæg.

5.9.6.5 *Betjeningspanel*

I forbindelse med ABA-centralen skal opsættes et betjeningspanel for samtlige ATA-anlæg i bygningen. Betjeningspanelet kan evt. indbygges 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 som minimum indikere driftstilstand, brandtilstand og fejltilstand.

5.9.6.6 *Overvågning*

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

Fejlsignal skal sendes videre til døgnbemandet vagtcentral via ABA-anlæg.

5.9.6.7 *Strømforsyning*

Strømforsyning skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

5.9.6.8 *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 for flugtvejen, hvor bygningsafsnit kun har én sikret flugtvej, eksempelvis ved boligetagebyggeri i anvendelseskategori 4 med én fælles trappe.

Indblæsningssystemet skal placeres på en af følgende måder:

- I samme brandsektion som selve trapperummet, der skal tryksættes.
- I selvstændig brandsektion, som kun må indeholde funktioner for tryksætningsanlægget.
- I det fri, brandmæssigt adskilt fra bygningen svarende til en brandsektionsadskillelse.

5.9.6.9 *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. Evt. adgange til taget via taglem bør forsynes med overvågning, der giver fejlmelding efter 5-15 min. Ligeledes skal alle døre til trapperummet være monteret med dørpumper og må ikke fastholdes i åbenstående stilling via et ABDL-anlæg. Derudover skal eksempelvis indkast til affaldsskakt placeres uden for tryksætningsområdet eller sikres med låger med fjederordning og ved, at skaktudluftning lukkes med et spjæld. Desuden kan naturlig udluftningsåbning i toppen af elevatorskakt lukkes med spjæld ved igangsætning af ATA-anlægget.

5.9.6.10 *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.

5.9.6.11 *Komfortventilation*

Komfortventilationen skal automatisk blive overstyret af brandfunktionen, når tryksætningsanlæg aktiveres.

5.9.6.12 *Røgkontrolspjæld og kanaler*

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

Tryksatte kanaler kan udføres klassificeret som EI30/E60 (ve ho i↔o) A2-s1,d0 iht. DS 428. 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*.

5.10 Iltreduktionsanlæg

5.10.1 Beskrivelse af anlægget

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.

5.10.2 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 iltreduktionsanlæg etableres for at kunne begrænse omfanget af en brands udvikling på niveau med et sprinkleranlæg. Et Iltreduktionsanlæg etableres normalt kun i bygningsafsnit, hvor der er begrænset personophold, f.eks. som frost- og kølelagre og automatlagre.

5.10.3 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.*

5.10.4 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 fortages en vurdering af:

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

Et iltreduktionsanlæg 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, herunder bl.a. *At-vejledning A.1.10 om flugtveje og sikkerhedsbelysning (nødbelysning) på faste arbejdssteder*.

Et iltreduktionsanlæg 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 lydgiver.

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 en præ-accepteret løsning.

I forbindelse med dimensioneringen af et iltreduktionsanlæg, skal der fastlægges det for området aktuelle iltniveau, som sikrer, at der ikke kan ske en antændelse 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.

Et iltreduktionsanlæg 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 afkastet af ilt fra nitrogengeneratorer med udgangspunkt i, at det ikke medfører andre farer. Opmærksomheden henledes på, at rent ilt er tungere end atmosfærisk luft.

Strømforsyning skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2 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.

5.11 Røgudluftning

5.11.1 Beskrivelse af anlægget

Røgudluftning skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i BR18, §§ 131 og 132 og angivet i tabellerne i afsnit 2.

Røgudluftning kan udføres enten som naturlig eller som mekanisk røgudluftning.

5.11.2 Funktion

Formålet med røgudluftningen er primært at:

- 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.
- Fjerne eller reducere risikoen for antændelse af røggasser.

Derudover fås følgende sekundære fordele som:

- Risikoen for, at overtænding fjernes eller reduceres.
- Brandudbredelsen som følge af varme- og røgspredning fjernes eller reduceres.

Røgudluftning har ikke til formål at:

- Lette følgeskadebekæmpelse.

Det er bygningsafsnittet som helhed (de enkelte brandsektioner), der skal kunne røgudluftes og ikke nødvendigvis de enkelte rum. Mindre bygningsafsnit (brandsektioner mindre end

150 m²) og tekniske brandsektioner som teknikskakte, elevatorskakte og lignende skal ikke nødvendigvis kunne røgudluftes.

Udover bygningsafsnit skal større sekundære afsnit (over 150 m²), sekundære afsnit som f.eks. loftsrum og uudnyttelige tagrum kunne røgudluftes.

Under en indsats er det redningsberedskabet, der betjener røgudluftningsåbningerne og kontrollerer luftstrømmen. Røgudluftning kan ske via nabosektion i samme bygningsafsnit, som har åbninger til det fri eller mekanisk røgudluftning. I dette tilfælde må det accepteres, at denne nabobrandsektion kan få røgskader under indsatsen. Røgudluftningen kan ikke foregå via eventuelle flugtveje i det tidsrum, hvor flugtvejene skal være passable for de personer, der opholder sig i bygningen.

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

5.11.3 Funktionskrav

5.11.3.1 *Røgudluftning af primære indsatsveje*

Røgudluftning af trapperum kan sikres ved at:

- Der for hver etage er et let tilgængeligt og oplukkeligt vindue, der kan fastholdes i åben stilling. Vinduet skal have 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 0,8 m og 1,8 m over gulv. Alternativt kan der etableres mekanisk udvekslingssystem for åbning af højere siddende vinduer, hvor betjeningsgrebet er placeret mellem 0,8 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 i tag over trapperummet placeres en røglem med et geometrisk frit 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 mærket med tydelig påskrift "Røglem".
- Der etableres mekanisk røgudluftning øverst i trapperummet med en kapacitet på mindst 10.000 m³/time. Ved installeringen af ventilatoren skal denne være indreguleret, så den maksimalt skaber et undertryk på 100 Pa med åben dør fra trapperummet til det fri. Dette er fastsat for at sikre, at døre til de brandmæssige enheder fortsat kan åbnes, mens røgudluftningen er aktiveret.
  Da det kan være varm røg, skal samtlige komponenter i den mekaniske røgudluftning kunne være fuldt funktionsduelige med temperaturer op til 300°C. Ventilatoren skal være klassificeret som F 300 i overensstemmelse med *DS/EN 12101-3 Brandventilation – Del 3: Specifikation for ventilatorer til mekanisk brandventilation*.
  Aktiveringstryk anbringes ved trapperummets indgangsetage på et iøjefaldende og let tilgængeligt sted, og det skal være mærket med tydelig påskrift "Mekanisk røgudluftning". Tilstrækkelig tilluft skal kunne sikres ved, at redningsberedskabet åbner døren ved indgangsetagen.
- Der for sikkerhedstrapper i forbindelse med luftsluser etableres en røglem med et geometrisk frit åbningsareal på mindst 1,0 m² i tag over trappen. En røglem skal udføres som en manuelt oplukkelig lem, og hvor åbningsmekanismen til enhver tid let kan betjenes fra trapperummets indgangsetage ved et greb anbragt på et iøjnefaldende sted, og hvor mekanismen er mærket med tydelig påskrift "Røglem".
- Der for tryksatte sikkerhedstrapper etableres mulighed for røgudluftning som nærmere beskrevet i afsnit 5.9.5.3.

5.11.3.2 *Skiltning*

Af BR18, § 127 fremgår, at brandtekniske installationer skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også aktiveringstryk for røglem i trapperum.

Aktiveringstryk eller anordning til aktivering af røglemme eller mekanisk røgudluftning skal placeres på et iøjnefaldende sted umiddelbart inden for adgangsdøren til trapperummet i en højde mellem 0,8 og 1,8 m over gulv, og skal afmærkes med tydelig påskrift "Røglem".



Figur 5.11.1 Eksempel på aktiveringstryk for røglem.

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



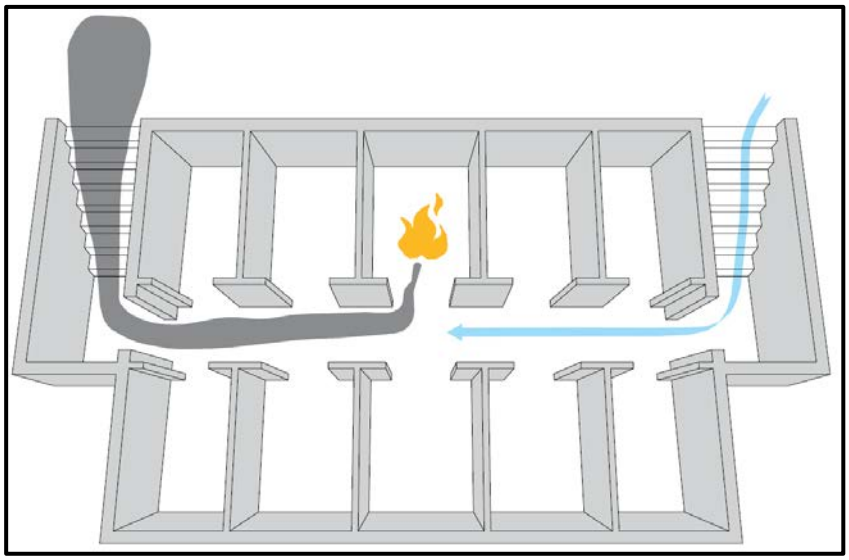
Figur 5.11.2 Eksempel på markering af røglem med undertekst.

Skiltehøjde mindst 25 mm.

5.11.3.3 *Røgudluftning af bygningsafsnit ved naturlig røgudluftning*

Muligheden for røgudluftning af bygningsafsnit anses for iagttaget, såfremt der i afsnittets ydervægge er døre, vinduer, porte og lignende 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 etablerer gennemtræk (tværventilation) gennem afsnittet. Åbninger i facaderne anses normalt for tilstrækkelige, dog skal der for rumhøjder større end 6,0 m etableres åbninger i taget eller i facaden umiddelbart under loftet.



Figur 5.11.3 Eksempel på tværventilation.

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 værre større end 0,5 m.

Herudover kan trapperum benyttes til røgudluftning. Det frie åbningsarsareal af røgudluftningsåbninger i trapperummet skal svare til åbningsarealet mellem bygningsafsnittet og trapperummet. Det fri åbningsareal af trappens vinduer eller af røglem i taget skal i givet fald evt. øges. Røgudluftningen via flugtveje, herunder trapperum kan dog ikke foregå i det tidsrum, hvor flugtvejene skal være passable for de personer, der opholder sig i bygningen. Røgudluftning via trapperum kan ikke etableres for følgende bygningsafsnit:

- Bygningsafsnit, hvor der kun er flugtvej via én flugtvejstrappe.
- Fra kælderfunktion.
- Fra parkerings- eller garageanlæg.
- Trapperum med ATA-anlæg.

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 - 0,8-1,8 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 5.11.3.5.

5.11.3.4 *Røgudluftning af bygningsafsnit ved mekanisk røgudluftning*

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

Den mekaniske røgudluftning projekters på basis af følgende kriterier:

- Røgudluftningen skal sikre et luftskifte på mindst 6 gange i timen, dimensioneret på basis af 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: Røgkontrolspjæld* som type MA/Hot400.
- Strømforsyning skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2, vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.
- Eventuel 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 alle adgangsveje til bygningsafsnittet, alternativt eller supplerende i forbindelse med ABA-centralen.
- På aktiveringstrykket skal angives, hvilket område røgudluftningen dækker. Aktiveringen skal udover at starte ventilatoren også aktivere evt. spjæld for korrekt røgudluftning af det angivet område.
- 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 og lignende.
- 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 én gang årligt.

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

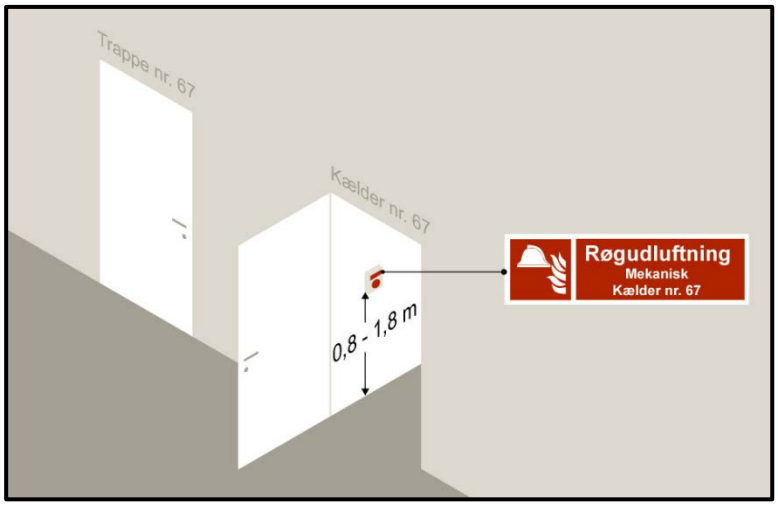
5.11.3.5 *Fjernbetjent aktivering af røglem eller termisk røgudluftningsåbning*

En røgudluftning skal kunne aktiveres af redningsberedskabet i forbindelse med en indsats. En aktivering af røgudluftning kan ske ved aktiveringstryk, aktiveringsmekanismer, betjeningshåndtag, åbningsbeslag, dørhåndtag og lignende.

Åbningsbeslag, betjenings- og dørhåndtag skal kunne anvendes af redningsberedskabet, hvilket vil sige, at de skal være let tilgængelige og placeret i højde over gulv mellem 0,8 og 1,8 m.

Aktiveringstryk/-mekanismer (elektrisk aktivering) til røgudluftning skal være placeret i umiddelbar forbindelse med alle normale adgangsveje til det rum eller den brandsektion, hvor røgudluftningen er installeret og skal anvendes i. Aktiveringstrykket skal anbringes umiddelbart uden for rummet eller brandsektionen, hvor røgudluftningen er installeret. Hvor den primære adgangsvej er direkte fra det fri, kan aktiveringstrykket placeres umiddelbart inden for adgangsvejen for at forebygge utilsigtet aktivering. Et aktiveringstryk kan anvendes i forbindelse med naturlig røgudluftning, hvis åbningsanordningerne ikke kan nås af redningsberedskabet, samt i forbindelse med mekanisk røgudluftning. Ved placeringen af et aktiveringstryk skal der tages hensyn til, at det skal være funktionsdygtigt under og efter et brandforløb.

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



Figur 5.11.4 Eksempel på placering af aktiveringstryk til kælder.

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 halv 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 og lignende
- For områder dækket af ABA-anlæg eller AVS-anlæg skal placering af aktiveringstryk tillige fremgå af O-planer (situationsplanen).

5.11.3.6 *Markering/skiltning af aktiveringstryk for røgudluftning i bygningsafsnittet*

Af BR18, § 127 fremgår, at brandtekniske installationer skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også aktiveringstryk for røgudluftning.

Aktivering af røgudluftning ved tryk, nøglekontakter/-afbrydere eller lignende anordning skal tydeligt skiltes med henvisning til anlægstype, "Røgudluftning". Såfremt aktiveringstrykket ikke er placeret ved adgangsvejen til det betjente område, skal skiltningen tillige angive området, som røgudluftningen aktiveres i.

Det skal derudover fremgå, om det vedrører termisk eller mekanisk røgudluftning.



Figur 5.11.5 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 0,8 m og 1,8 m over gulv og tydeligt mærkes ''Røgudluftning''. Skiltehøjde på selve aktiveringstrykket skal mindst være 25 mm.

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

5.12 Brandmandselevator/evakueringselevator

5.12.1 Beskrivelse af anlægget

Brandmandselevator skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene som beskrevet i BR18, § 133, og angivet i tabellerne i afsnit 2. Brandmandselevatorer der installeres af hensyn til kravene i BR18 §133, stk. 2, vedrørende bygningsafsnit i anvendelseskategori 6, er separat beskrevet i afsnit 0.

Herudover dækker beskrivelserne i dette afsnit også elevatorer, der skal benyttes til evakuering i høje bygninger som supplement til trapper.

5.12.1.1 *Udformning*

Brandmandselevatoren skal udføres, så den kan anvendes under branden. Det vil sige, at elevatorens strømforsyning og maskineri sikres mod brand i minimum 120 min., og at der sikres mod brand- og røgspredning fra bygningen til elevatorskakten. Elevatorskakten skal udgøre en selvstændig brandsektion, evt. sammen med et tilhørende trapperum. Sikringen mellem bygningen og elevatorskakten kan udføres som en luftsluse eller gennemgang via et særskilt elevatorforrum udført som en selvstændig brandcelle kun med adgang til elevatoren. Elevatorskakten kan ligeledes sikres med et automatisk tryksætningsanlæg.

5.12.1.2 *Størrelse*

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

Standardstørrelser med mindste mål på bredde * dybde:

- Normal brandmandselevator/materieltransport: 1,1 * 1,4 m.
- Til båretransport/sengetransport eller redning i anvendelseskategori 6: 1,1 * 2,1 m.

Døråbningen skal have en fri bredde på mindst 0,8 m.

5.12.2 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.

5.12.3 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.*

5.12.4 Projektering

5.12.4.1 *Placering*

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

Brandmandselevatorer, der installeres af hensyn til redningsberedskabets indsatsmuligheder, skal 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.

5.12.4.2 *Betjening*

En brandmandselevator må ved brand kun kunne betjenes af redningsberedskabet. Dette skal sikres ved, at brandmandelevatoren udføres med "nøglekontakt". Nøglen/nøglerne til nøglekontakten skal være anbragt i redningsberedskabets nøgleboks. For brandmandselevatorer i byggeri uden normal nøgleboks til ABA-central el. lign., skal nøglen/nøglerne til nøglekontakten anbringes i en nøgleboks, som er placeret ved redningsberedskabets primære adgangsvej, hvori elevator indgår.

Brandmandselevatorer skal ved branddetektering køre til udgangsetagen.

5.12.4.3 *Dørklasse*

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

Tabel 5.12.1 Døre til brandmandselevatorer

Klasse for døre	Døre til brandmandselevator	
	Klassifikation, jf. EN 13501-2[a)]	Klassifikation, jf. EN 81-58
Mod luftsluse.	EI_2 30-C	EI 30[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 forsatsdøre til selve elevatordøren. Døren må ikke kunne aflåses og skal altid kunne åbnes fra elevator siden. 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 f.eks. udføres ved tryksætning af elevatorskakten.

5.12.4.4 *Vandindtrængning*

Såfremt elevatorskakten sikres mod vandindtrængning ved hjælp af en kloakpumpe i forbindelse med elevatorgruben, skal denne have en kapacitet på mindst 200 l/min. der kan lede slukningsvand væk.

Kloakpumpen skal installeres uden for elevatorskakten, så den kan serviceres af servicepersonale, der ikke har elevatoruddannelsen.

5.12.4.5 *Selvredning*

Redningsberedskabets mulighed for selvredning fra brandmandselevatoren skal udføres på basis af, at redningsmandskabet inde fra elevatoren har mulighed for selvredning. Dette skal udføres som angivet *i DS/EN 81-72, Sikkerhedsregler for konstruktion og installation af elevatorer – Særlige anvendelser for person- og godselevatorer – Del 72: Brandmandselevatorer*, Annex H, figur H2 og H3. Redning med hjælp udefra som angivet i figur H1 kan ikke benyttes i Danmark.

5.12.4.6 *Strømforsyning*

Strømforsyning til brandmandselevator og evt. kloakpumpe til sikring af elevatorgruben skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

5.12.4.7 *Markering/skiltning*

Af BR18, § 127 fremgår, at brandtekniske installationer skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også brandmandselevator.

Brandmandselevatoren skal ved adgangsetagen og i selve elevatorstolen markeres med et piktogram for brandmandselevator. Skiltning skal følge *DS/EN 81-72, Sikkerhedsregler for konstruktion og installation af elevatorer – Særlige anvendelser for person- og godselevatorer – Del 72: Brandmandselevatorer*.



Figur 5.12.1 Piktogram for brandmandselevator.

Brandmandselevatorer i anvendelseskategori 6

Brandmandselevatorer, der installeres af hensyn til kravene i BR18 §133, stk. 2, vedrørende bygningsafsnit i anvendelseskategori 6, indrettet til sengeliggende eller personer med nedsat mobilitet, f.eks. plejeboliger eller hospitaler, skal som supplement eller alternativt til de generelle betingelser til brandmandselevatorer udføres som beskrevet i følgende:

a. Disse brandmandselevatorer skal ved en evakuering primært kunne benyttes af personalet til evakuering af sengeliggende eller personer med nedsat mobilitet. Brandmandselevatoren skal kunne overstyres af redningsberedskabet, såfremt redningsberedskabet ønsker at benytte elevatoren, f.eks. i forbindelse med en redning af sengeliggende personer. Brandmandselevatorer skal derfor ikke køre til adgangsetagen ved detektering af brand, kun såfremt redningsberedskabet ønsker at overtage styringen af elevatoren ved aktivering af nøglekontakt.
b. Brandmandselevatorer kan etableres uden direkte adgang til en sikkerhedstrappe også for byggeri, hvor gulv i øverste etage er mere end 22 m over terræn.
c. For sikring mod røgindtrængning i elevatorskakten skal adgang til brandmandselevatorer fra etagerne sikres med et forrum udført som en selvstændig brandcelle, eller også skal elevatordørene suppleres med forsatsdøre udført som gående døre klassificeret som EI_2 30-C [BD-dør 30] for byggeri, hvor gulv i øverste etage er højst 22 m over terræn og som EI_2 60-C for byggeri, hvor gulv i øverste etage er mere end 22 m over terræn. Forsatsdørene skal udføres med ABDL-anlæg. Alternativt kan elevatorskaktene udføres med ATA-anlæg.
Sikring mod røgspredning kan for disse elevatorer ikke udføres med brandventilation i elevatorskakten.
d. Brandmandselevatorer skal etableres i elevatorskakte udført som en selvstændig brandsektion med adskillelser klassificeret som REI 60 / A2-s1,d0 [BS-Bygningsdel 60] for byggeri med gulv i øverste etage højst 22 m over terræn og som REI 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120] for elevatorskakt for byggeri, hvor gulv i øverste etage er mere end 22 m over terræn. Brandmandselevatorer, der etableres i trapperum, kan udføres som en del af trapperummets brandsektion uden brandmæssig adskillelse til trapperummet.
e. Brandmandselevatorenes strømforsyning og maskineri sikres mod brand i mindst 60 min. for byggeri med gulv i øverste etage højst 22 m over terræn, og i mindst 120 min. for byggeri, hvor gulv i øverste etage er mere end 22 m over terræn.
f. Brandmandselevatorerne skal kunne rumme de senge, der benyttes på de etager elevatorerne betjener. Mindstekravet for stolemål er B*D på 1,10m * 2,10 m og 0,80 m for den fri åbningsbredde af elevatordørene.
g. For hvert bygningsafsnit bestående af en eller flere brandsektioner med tilsammen op til 50 sengepladser, skal der være adgang til mindst én af disse brandmandselevatorer. Brandmandselevator kan undlades i bygninger med højst 2

etager over terræn, hvis der på 1. sal (øverste etage) er færre end 50 personer med nedsat mobilitet eller hvis der på 1. sal udføres mulighed for vandret evakuering.

h. Muligheden for selvredning kan udelades i denne type brandmandselevator.

5.13 Brandmandspanel

5.13.1 Beskrivelse af anlægget

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

Et brandmandspanel, til redningsberedskabets brug, er ikke indsatstaktisk traditionelt og skal dokumenteres særskilt over for kommunalbestyrelsen. Beskrivelserne i dette afsnit er derfor informative og skal ikke nødvendigvis følges. Den konkrete udformning skal altid godkendes af kommunalbestyrelsen.

5.13.2 Funktion

BR18 angiver i følgende paragraffer, at redningsberedskabet skal have forsvarlig mulighed for redning og slukningsarbejdet i forbindelse dermed:

- § 82, stk. 2, nr. 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, nr. 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.

5.13.3 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.

5.13.4 Funktionskrav

5.13.4.1 *Betjening*

Et brandmandspanel skal give visuelle oplysninger over aktiverede brandtekniske installationer samt være et panel med mulighed 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, generatoranlæg, 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 og lignende).

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.

5.13.4.2 *Placering*

For bygninger, hvor der installeres et brandmandpanel, 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 for at sikre uhindret, hurtig og let tilgængelig adgangsmulighed for redningsberedskabet. Der skal være direkte adgang til brandcentralen fra det fri og højst 10 m fra en brandvej. Dette er fastsat af hensyn til, at redningsberedskabet 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 BR18, § 127 fremgår, at brandtekniske installationer skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også brandcentralen.

Skilt på adgangsdøren til brandcentralen skal udføres med teksten ”Brandcentral”.



Figur 5.13.1 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).

5.13.4.3 *Strømforsyning*

Strømforsyning til brandmandspanel og belysning af brandcentralen eller evt. området ved brandmandspanelet bør dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer. Selve brandmandspanelet bør strømforsynes på samme måde og med samme sikkerhedsniveau som ABA-anlægget.

5.14 Stigrør

5.14.1 Beskrivelse af anlægget

Af BR18, § 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 denne vejlednings kapitel 5 vedrørende redningsberedskabets indsatsmuligheder samt tabellerne i afsnit 2.

5.14.2 Funktion

Funktionen for et stigrør er, at redningsberedskabet kan fremføre slukningsvand i bygnings primære indsatsveje, men kan også skulle installeres for at fremføre slukningsvand til andre lokaliteter.

5.14.3 Funktionskrav

5.14.3.1 *Rørdimension og design*

For at redningsberedskabet kan foretage en forsvarlig slukningsindsats, skal stigrørsføringen dimensioners med tilstrækkelig vandforsyning for indsættelse af op til 3 indsatshold samtidig. For at sikre dette, skal en stigrørsinstallation generelt udføres af ø 80 mm stålrør. Korte afgreninger (op til 2,0 meter) til et enkelt stigrørsudtag kan dog udføres i ø 52 mm stålrør, f.eks. fra en skakt til betjeningsstedet.

For bygninger med gulv i øverste etage op til 45 m over terræn og ned til 1 etage under terræn skal stigrørsinstallationen designes og trykprøves for et overtryk på 16 bar målt ved stigrørsindløb i terrænniveau. For tæthedstest skal dette tryk fastholdes i mindst 10 min. uden tryktab.

Stigrøret skal dimensioneres med et tryktab pga. friktion på højst 0,8 bar, ved en vandføring på 600 l/min., svarende til 200 l/min. ved hver af de 3 yderste stigrørsudtag.

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

5.14.3.2 *Kobling på stigrørsindløb og stigrørsudtag*

Stigrørsindløb og stigrørsudtag skal forsynes med koblinger, der passer til redningsberedskabets slanger:

- B-storzkobling på stigrørsindløb
- C-storzkobling på stigrørsudtag.

For stigrør, der installeres for at kompensere for lange slangeføringer på egen grund (vandrette stigrør), 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. Slutdæksler skal være fastgjort til selve koblingen med en kort kæde.

Stigrørstilslutningerne både indløb og udtag skal sikres mod utilsigtet åbning og vandalisme. Her vil uviden kådhed med at fylde stigrøret med sten eller kastanjer el.lign. gøre stigrøret uanvendeligt. Slutdæksler skal derfor aflåses enten direkte eller ved brug af en hængelås, der kan låses op ved brug af en trekantnøgle størrelse M8 iht. DIN 22417. Alternativt kan stigrørstilslutningen placeres i et tydeligt markeret skab, der tilsvarende kan åbnes med ovennævnte trekantnøgle. Denne løsning vil dog ikke være indsatstaktisktaktisk traditionel, og skal accepteres af kommunalbestyrelsen.



Figur 5.14.1 Hængelås med åbningsmekanisme via trekantnøgle M8 iht. DIN 22417.

5.14.3.3 *Placering af stigrørsindløb på terræn i det fri*

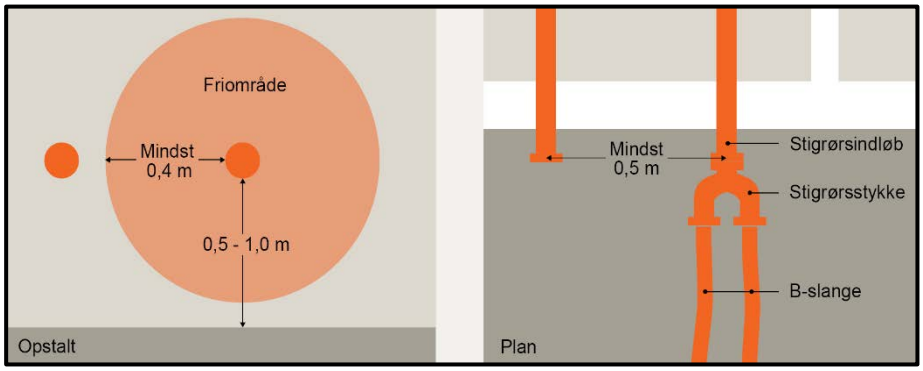
Slukningsvandet til stigrørsinstallation leveres af redningsberedskabs slukningskøretøj. Stigrørsinstallation skal derfor udføres med let tilgængelig tilslutningsmulighed for slukningskøretøjet fra terræn i det fri.

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

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

Stigrørsindløb skal placeres mellem 0,5 m og 1,0 m over terræn. Koblingen på stigrørsindløbet skal være drejet mellem 15-45 grader nedad.

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 5.14.2 Placering af stigrørsindløb.

5.14.3.4 *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 vandrette føringer, f.eks. hvor:

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

Disse tre løsninger betragtes ikke som indsatstaktisk traditionelle.

På etagen må der fra trapperum med stigrør højst være 60 m i ganglængde til det fjerneste sted og en slangevej på højst 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, f.eks. ved et garageanlæg. Alternativt skal stigrørsføringen brandisoleres - klassificeret som EI 30.



Figur 5.14.3 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 nedadvente lunker i stigrørsføringen etableres bundaftapningsventil.

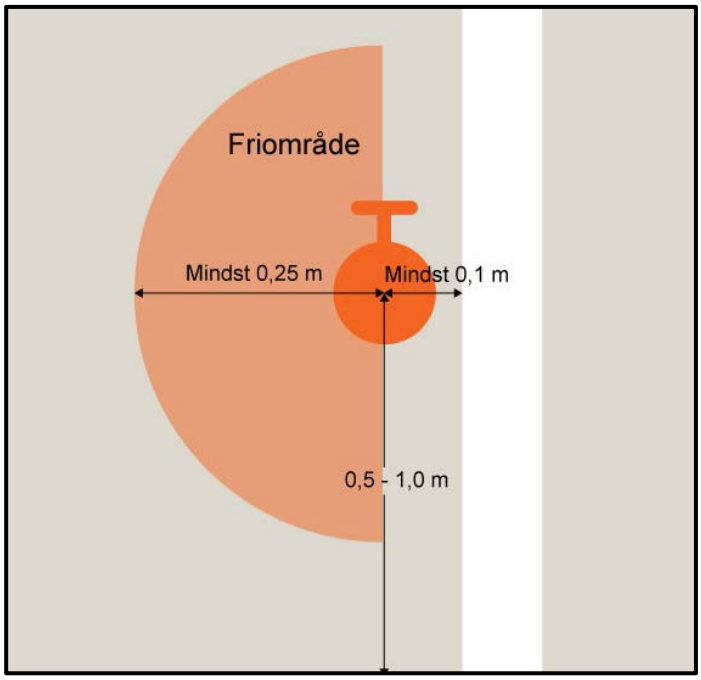
5.14.3.5 *Stigrørsudtag*

Der skal placeres stigrørsudtag ved samtlige etager som trappen betjener inkl. kælderetagen.

For at redningsberedskabet kan foretage en tilslutning til stigrøret i sikre omgivelser, skal tilslutningen på etagerne være placeret på trapperepos, i indsatsforrum eller luftsluse. 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 f.eks. være fra et sikkert sted i anden brandsektion i en bygning i en etage.

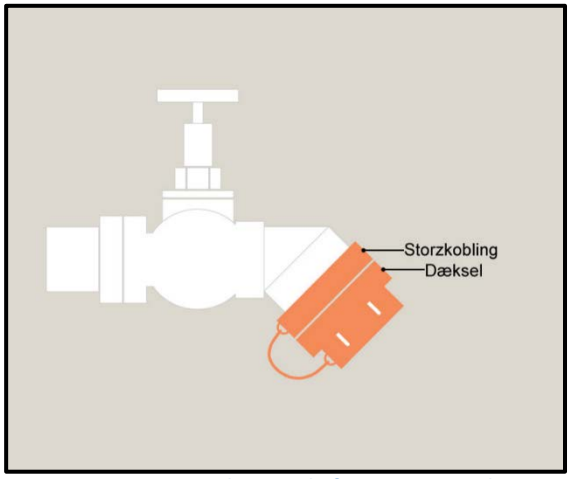
Stigrørsudtag skal placeres 0,5 m – 1,0 m over gulv og være drejet mellem 15 og 60 nedad.

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 5.14.4 Stigrørsudtag med friområde.

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



Figur 5.14.5 Stigrørsudtag med afspærringsventil.

Når redningsberedskabet sætter vand på stigrøret, skal det sikres, at alle ventiler på stigrørsudtagene er lukkede, så der ikke sker utilsigtede udløb med risiko for manglende vandforsyning på den etage, hvor redningsberedskabet har brug for dette. Dette sikres normalt ved, at redningsberedskabet selv kontrollerer stigrørsudtagene, inden der sættes vand på stigrøret, men er tillige sikret ved det aflåselige slutdæksel på stigrørsudtaget jr. Afsnit 5.14.3.2. For bygninger med gulv i øverste etage mere end 45 m over terræn, der ikke er indsats taktisk traditionelle, kan elektronisk overvågning af stigrørsudtagenes ventilpositioner være en mulighed.

5.14.4 Markering/skiltning

Af BR18, § 127 fremgår, at brandtekniske installationer skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også stigrør.

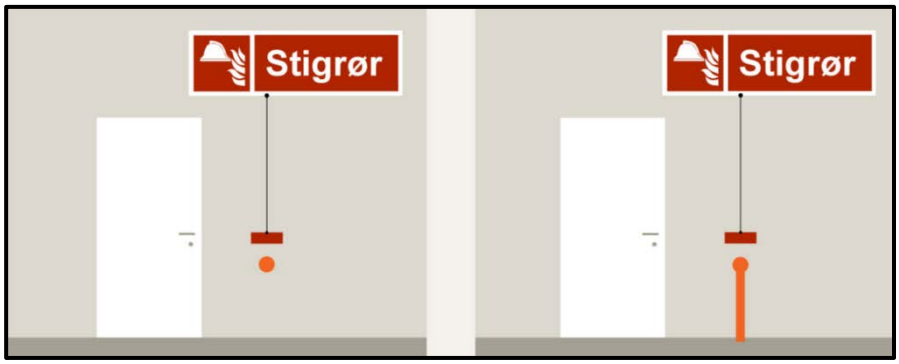
For at redningsberedskabet let kan identificere placeringen af stigrør, skal der ved indløb og for visse udtag anbringes et tydeligt skilt.

Skiltning skal udføres iht. anvisningerne i *DS/EN ISO 7010 Grafiske symboler - Sikkerhedsfarver og sikkerhedsskilte - Registrerede sikkerhedsskilte* og *Arbejdstilsynets Bekendtgørelsen nr. 518 af 17. juni 1994* med senere ændringer 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 5.14.6 Skilt til stigrørsindløb.



Figur 5.14.7 Skiltning af stigrørsindløb.

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

Skiltning for stigrørsudtag for et enkelt trapperum kan udelades, når stigrørsindløbet er placeret i umiddelbar nærhed af adgangen til trapperummet, og udtagene er placeret ved de enkelte etager og tydeligt kan identificeres i trapperummet.

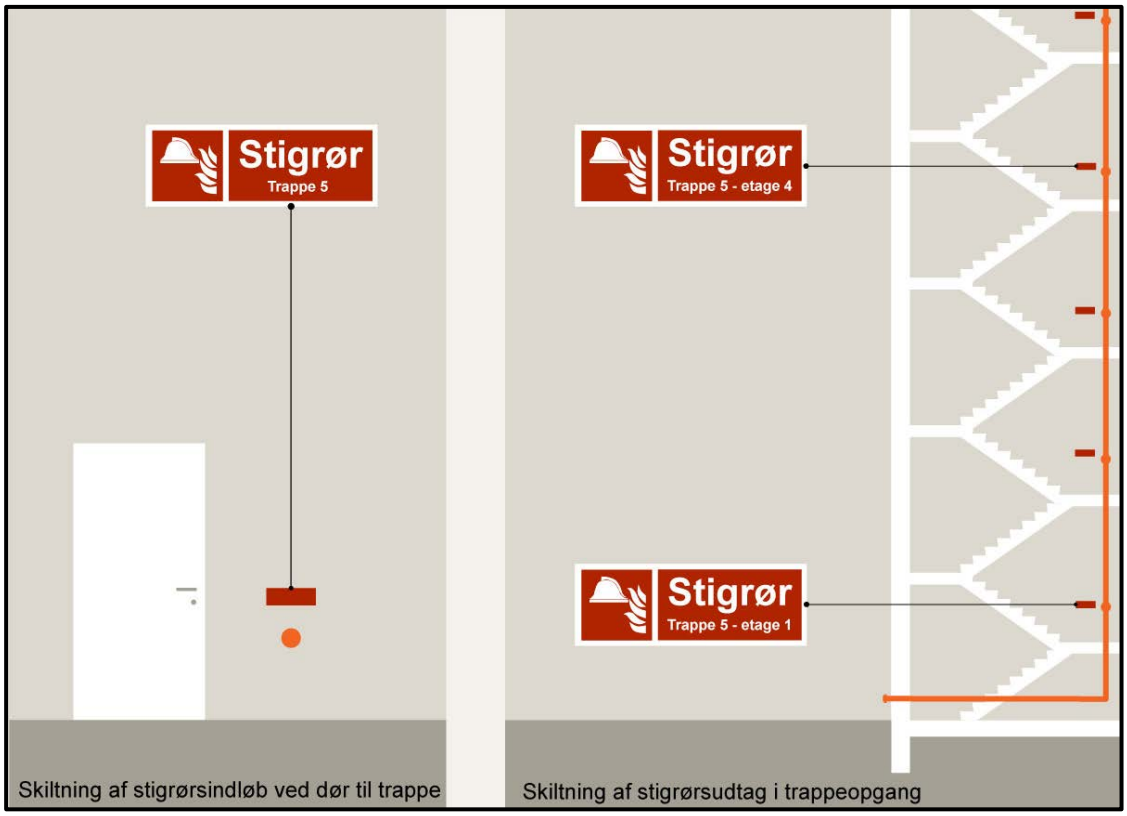
Følgende stigrørsudtag skal skiltes:

- 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 skiltede, og stigrørsføringen skal angives på situationsplanen.

Eksempler er:

- Lagerafsnit, sportshaller, parkeringsdæk og lignende, hvor der er adgang gennem anden brandsektion.
- Udvendigt, hvor der ikke er tilkørselsmulighed for redningsberedskabets køretøjer.



Figur 5.14.8 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.

5.15 Trykforøgeranlæg til stigrør

5.15.1 Beskrivelse af anlægget

For høje bygninger, hvor gulv i øverste etage er beliggende mere end 45 m over terræn, kan det være nødvendigt, at stigrørsinstallationen skal forsynes med et trykforøgeranlæg eller fast vandforsyning til redningsberedskabets slukningsindsats. For byggeri, der er indsatstaktisk traditionel skal der ikke dimensioneres med, at der skal installeres trykforøgeranlæg eller fast vandforsyning til redningsberedskabets slukningsindsats.

Et trykforøgeranlæg eller en fast vandforsyning til redningsberedskabets slukningsindsats er ikke indsatstaktisk traditionelt, og skal dokumenteres særskilt overfor kommunalbestyrelsen.

5.16 Kommunikationsanlæg

5.16.1 Beskrivelse af anlægget

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 der ikke er indsatstaktisk traditionel, og hvor der vælges at der installeres et kommunikationsanlæg, skal dette dokumenteres særskilt overfor kommunalbestyrelsen. Beskrivelserne i dette afsnit er derfor informative og skal ikke nødvendigvis følges. Den konkrete udformning skal altid godkendes af kommunalbestyrelsen.

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

5.16.2 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.

5.16.3 Standarder og vejledninger

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

5.16.4 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-vejskommunikationanlæg. I bygninger med evakuering til sikkert sted bør det altid vurderes, om det sikre sted skal udføres med et 2-vejskommunikationsanlæg.

Et 2-vejskommunikationanlæg 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 indsatspersonellets resurser og deres interne kommunikation på stedet, hvorfor et 2-vejskommunikationsanlæg konkret skal aftales og godkendes af redningsberedskabet. Bygninger, der skal udføres med 2-vejskommunikations-anlæg, 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 f.eks. 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 nærhed af den del af kommunikationsanlægget, hvor indsatspersonellet skal give eller aktivere sin 1-vejsbesked fra.

Strømforsyning skal dimensioneres som nærmere beskrevet i afsnit i 4.2 vedr. strømforsyning til brandtekniske installationer.

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

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

Kommunikationsanlæg skal udføres med fejlovervågning og afgivelse af fejl til ABA-anlæg.

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.

6 Håndslukningsudstyr

6.1 Håndildslukkere

6.1.1 Beskrivelse af håndildslukkere

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 frituresslukker.

6.1.1.1 *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.

6.1.2 Standarder og vejledninger

Håndildslukkere skal være i overensstemmelse med *Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 190 af 19. februar 2015 med senere ændringer, om indretning m.v. af trykbærende udstyr*.

Med hensyn til slukningsevne skal håndildslukkere, der opsættes i bygningsafsnit, følge kravene i DS/EN 3 serien.

6.1.3 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 BR18.

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

6.1.4 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 denne vejlednings kapitel 7 Drift, kontrol og vedligeholdelse i og ved bygninger.

6.1.4.1 *Dimensionering af håndildslukkere:*

Håndildslukkere bør have følgende indhold og slukningsevne:

Tabel 6.1.1 Håndildslukkere

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 frituresluk̊ker	6 liter	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.

6.1.4.2 *Placering:*

Der bør anbringes håndildslukkere i et omfang, så der er de rette typer af 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 30 m i ganglinje 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 uden for døren, f.eks. til teknikrum.

6.1.4.3 *Markering/skiltning*

Håndildslukkere skal være skiltet i overensstemmelse med *Arbejdstilsynets Bekendtgørelsen nr. 518 af 17. juni 1994* med senere ændringer 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 6.1.1 Eksempel på markering af håndildslukker.

Såfremt en håndildslukker opsættes, så den ikke er let synlige, skal de mærkes med vinkelskilt eller faneskilt, som er placeret over håndildslukkeren.

6.2 Brandtæppe

6.2.1 Beskrivelse af installationen

6.2.2 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, bøtter, 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. Bandtæppet kan være fremstillet af et tætvævet stof af ubrændbare fibre, der ofte er overfladebehandlet for at opnå tæthed over for 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 damptæt membran, der forhindrer damp og røg at trænge igennem tæppet.

6.2.3 Funktionskrav

6.2.3.1 *Placering*

Brandtæpper skal opsættes i følgende rum primært ved udgangen fra rummet:

- Produktionskøkkener i forbindelse med forsamlingslokaler, kantiner, daginstitutioner og lignende.
- Undervisningslokaler så som fysik, kemi og hjemkundskab.

Desuden skal der opsættes brandtæpper i umiddelbar nærhed af friturегryder, kipsteger og lignende uden tilsluttende låg.

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

6.2.3.2 *Markering/skiltning*

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



Figur 6.2.1 Eksempel på markering af brandtæppe.

6.2.3.3 *Dimensioner*

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

6.3 Branddasker

6.3.1 Beskrivelse af installationen

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.

6.3.2 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.

6.3.3 Funktionskrav

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