

Bilag 10 til
Bygningsreglementets
vejledning til kap. 5 – Brand

Præ-accepterede løsninger
for brandsikring af industri- og
lagerbygninger i én etage

Bilag 10: Industri- og lagerbygninger i én etage

1	INTRODUKTION / FORORD	4
1.1	Formål	5
1.2	Bygningsafsnit, som er omfattet af dette bilag	5
1.3	Opdeling i anvendelseskategorier, risikoklasser og brandklasser	5
1.4	Opdeling i industri- og lagerklasser (ILK)	6
1.4.1	<i>Brandbelastning</i>	6
1.4.2	<i>Brandtilvækstfaktor</i>	7
1.4.3	<i>Stablingshøjde</i>	7
1.4.4	Fastlæggelse af industri- og lagerklasser	8
1.4.5	Oversigt over industri- og lagerklasser (ILK)	9
1.5	Materialer, konstruktioner og bygningsdele	9
1.6	Brandtekniske installationer	10
1.7	Læsevejledning	11
2	Evakuering og redning af personer	12
2.1	Generelt	12
2.2	Præ-accepterede løsninger for tiltag til at gøre opmærksom på en brand	12
2.3	Præ-accepterede løsninger for udformning af flugtveje	12
2.3.1	Generelt om udformning af flugtveje	13
2.3.2	Udgang fra rum/brandcelle til flugtvej	14
2.3.3	Udformning af flugtveje	19
2.4	Præ-accepterede løsninger for redningsåbninger	21
2.5	Brandtekniske installationer til sikring af evakuering af personer	21
3	Bærende konstruktioners brandmodstandsevne	22
3.1	Generelt	22
3.2	Præ-accepterede løsninger for bærende konstruktioners brandmodstandsevne.	23
3.2.1	Præ-accepterede løsninger for bærende bygningsdele i bygningskonstruktioner	23
3.2.2	Præ-accepterede løsninger for trapper	25
3.2.3	Partiel indskudt etageadskillelse	25
4	Antændelse og brand- og røgspredning	26
4.1	Generelt	26
4.2	Præ-accepterede løsninger for antændelse og brand- og røgspredning	27
4.2.1	Afstand til skel mod nabo, vej- og stimidte	27
4.2.2	Afstande til andre bygninger på samme grund	29
4.2.3	Isoleringsmaterialer	31
4.2.4	Udvendige overflader på vægge og tage	36

4.2.5	Risiko for antændelse	38
4.2.6	Inddeling i brandmæssige enheder samt brandadskillende bygningsdele	41
4.2.7	Gennembrydninger og lign. i brandadskillende bygningsdele	52
4.2.8	Brand- og røgspredning via indvendige hulrum	52
4.2.9	Indvendige overflader på væg, loft og gulv	53
4.2.10	Nedhængte lofter	54
4.2.11	Rør- og kabelinstallationer	54
4.3	Brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning.....	56
5	Redningsberedskabets indsatsmuligheder	58
5.1	Generelt.....	58
5.2	Præ-accepterede løsninger for redningsberedskabets indsatsmuligheder	58
5.2.1	Adgangs- og tilkørselsforhold	58
5.2.2	Tilkørselsveje og brandredningsarealer	58
5.2.3	Adgang til tagflader for bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner der er større end 600 m ²	59
5.2.4	Stigrør	60
5.2.5	Markering af brandvægge og brandsektionsadskillelser.....	60
5.2.6	Indsatsveje i en bygning og indtrængningsveje	60
5.2.7	Blokstabling i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m ²	63
5.2.8	Reolstabling i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m ²	63
5.2.9	Oplagshøjde i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m ²	64
5.2.10	Håndtering af slukningsvand i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m ²	64
5.2.11	Røgudluftning	65
5.2.12	Arbejdsbelysning i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m ²	66
5.2.13	Belægningsplaner i bygningsafsnit i ILK 4 større end 2.000 m ² og bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m ²	66
6	Drift, kontrol og vedligehold	68

1 INTRODUKTION / FORORD

Dette bilag til *bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 – Brand* anvendes ved brandsikring af industri- og lagerbygninger i én etage, ved byggearbejder indenfor opførelse af ny bebyggelse, til- og ombygning af bebyggelse og ændrede benyttelse af bebyggelse til industri- og lagerbygninger, jf. BR18, kap. 1, § 2.

Ved industri- og lagerbygninger i én etage forstås bygninger i én etage og kælder, der er indrettet med bygningsafsnit med industri- og lagerfunktioner med dertilhørende støttefunktioner, som eksempelvis toiletter, værkførerkontorer, pauserum, laderum, pakkeområder, teknikrum og opbevaringsrum.

Bilaget kan tillige anvendes til parkering af busser, lastbiler, større varebiler som ikke er omfattet af bilag 9 om præaccepterede løsninger for garageanlæg.

Det bemærkes, at visse køretøjer til erhvervsmæssig brug kan transportere farligt gods jf. ADR konventionen. Det er en forudsætning for brug af de præ-accepterede løsninger i dette bilag, at bygningsafsnittet ikke anvendes til parkering af disse køretøjer, hvis de medbringer last der er klassificeret som farlig gods i relation til brand og eksplosionsfare.

Industri- og lagerbygninger i én etage adskiller sig fra andre bygninger med bygningsafsnit i anvendelseskategori 1, fx kontorbygninger, ved de risikoforhold, der er i de rum, der er indrettet med industri- og lagerfunktioner. Da risikoforholdene i industri- og lagerbygninger kan variere indplaceres bygningsafsnittene tillige i industri- og lagerklasser (ILK), se afsnit 1.4. Således er de præ-accepterede løsninger i dette bilag differentieret i forhold til risikoforholdene.

I visse tilfælde kan risikoforholdene ligestilles med de risikoforhold, der i bygningsafsnit, der er indrettet med kontorer. Industri- og lagerbygninger, der kan indplaceres i ILK 1 og 2, kan uden yderligere foranstaltninger brandsikres efter de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med kontorer mv. jf. Bilag 3 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand.

For så vidt angår udformning af flugtveje er risikoforholdene hovedsageligt de samme som for bygningsafsnit med kontorer, når først personen er kommet i sikkerhed i flugtvejssystemet. Derfor forudsættes det, at flugtveje udføres som egen brandmæssig enhed og i øvrigt udføres som beskrevet i de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med kontorer mv. jf. Bilag 3 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand med de ændringer, der fremgår af dette bilag.

Industri- og lagerbygninger, der brandsikres efter de præ-accepterede løsninger i dette bilag, kan sammenbygges med andre bygninger med anden anvendelse med de begrænsninger, der følger af dette bilag. En generel forudsætning for brug af dette bilag er, at den del af bygningen, der brandsikres efter dette bilag, kan ligestilles med en bygning i én etage over terræn og én etage under terræn.

Der vil ofte forekomme rum i andre bygningsafsnit i andre anvendelseskategorier, der er sammenlignelige med industri- og lagerbygninger. Eksempelvis kan der være lager- og depotrum i forbindelse med skoler, butikker, hoteller, plejehjem mv. i flere etager. Her kan rummene brandsikres som beskrevet for den konkrete anvendelse.

Der kan indrettes værksteder, storkøkkener og lignende rum, der minder om produktionsafsnit, i bygninger i flere etager. I disse tilfælde vil det være tilstrækkeligt at følge de præ-accepterede løsninger for den relevante anvendelse, såfremt anvendelsen af værksteder mm kan sidestilles med ILK 1-4.

Der vil sædvanligvis være bygningsafsnit indrettet med kontorafsnit, kantiner mv. i forbindelse med industri- og lagerbygninger. Disse tilknyttede funktioner kan udføres, som det er

beskrevet for den relevante anvendelseskategori og de hertil hørende relevante præ-accepterede løsninger.

Nogle industri- og lagerbygninger kan tillige være omfattet af beredskabslovens bestemmelser for brand- og eksplosionsfarlig virksomhed og oplag. Der henvises til beredskabsloven og Beredskabsstyrelsens tekniske forskrifter for brandfarlig virksomhed og oplag.

Hvorvidt en bygning tillige er omfattet af beredskabsloven, afgrænses af anvendelsesområdet for de tekniske forskrifter, idet alt byggeri som udgangspunkt er omfattet af byggeloven og dermed bygningsreglementet. Der henvises til meddelelse nr. 15 fra Beredskabsstyrelsen.

Det er en forudsætning for anvendelse af dette bilag, at bygningen er inddelt i bygningsafsnit, og at bygningsafsnittet er indplaceret i anvendelseskategori 1 og en af risikoklasserne 1 eller 2, som beskrevet i *bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 – Brand*.

1.1 Formål

Dette bilag har til formål at beskrive præ-accepterede løsninger for brandsikring af traditionelle industri- og lagerbygninger i én etage og kælder i anvendelseskategori 1, der kan indplaceres i brandklasse 1 og 2, jf. BR18, kap. 27, § 493, stk. 1 og 2.

Ved anvendelse af de præ-accepterede løsninger i dette bilag kan brandkravene i BR18, kap. 5 anses som værende overholdt for bygningsafsnit i brandklasse 1 og 2, såfremt de præ-accepterede løsninger følges i deres helhed. Visse dele af brandsikringen af bygningsafsnittet forudsættes udført som beskrevet i de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med kontorer mv. jf. Bilag 3 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand med de ændringer, der fremgår af dette bilag.

Det er dog tilladt for bygningsafsnit i brandklasse 1 og 2, som udføres efter de præ-accepterede løsninger i deres helhed, at udføre bygningsafsnittet med yderligere brandsikringstiltag, hvor dette er teknisk muligt, uden at bygningsafsnittets brandklasse ændres.

De præ-accepterede løsninger i dette bilag vil også kunne anvendes for bygningsafsnit i brandklasse 3 og 4, fx for et bygningsafsnit i risikoklasse 2, hvor brandsikkerheden dokumenteres ved brug af en komparativ analyse med udgangspunkt i præ-accepterede løsninger. Her vil de præ-accepterede løsninger kunne danne grundlaget for den komparative analyse.

1.2 Bygningsafsnit, som er omfattet af dette bilag

Dette bilag omfatter bygningsafsnit med industri- og lagerafsnit i anvendelseskategori 1, og som er indplaceret i risikoklasse 1 eller 2 for bygninger med højst én etage over terræn og højst én etage under terræn.

De præ-accepterede løsninger i dette bilag omfatter lagerafsnit med en stablingshøjde på højst 40 m med mindre, der er tale om oplag med en meget lav brandbelastning svarende til industri- og lagerklasse 1 (ILK 1), se afsnit 1.4. De præ-accepterede løsninger omfatter alene traditionelle former for lagre (bemandede lagre) som reolstabling eller hvor oplaget placeres direkte på gulv. Dermed omfatter de præ-accepterede løsninger ikke andre lagre som automatlagre og clad-rack eller lagre med en stablingshøjde på over 40 m i ILK 2-5.

1.3 Opdeling i anvendelseskategorier, risikoklasser og brandklasser

Industri- og lagerbygninger skal i henhold til BR18 inddeles i anvendelseskategorier, risikoklasser og brandklasser.

Bygningsafsnit med industri og lager skal, som beskrevet i afsnit 1.2, være indplaceret i anvendelseskategori 1 samt risikoklasse 1 eller 2 for at være omfattet af dette bilag.

For at et bygningsafsnit kan være indplaceret i anvendelseskategori 1, skal følgende forhold ifølge BR18, kap. 5, § 85 være gældende for bygningsafsnittet:

- Personer, der opholder sig i bygningsafsnittet skal være kendte med flugtvejene, og personerne skal ved egen hjælp kunne bringe sig i sikkerhed.
- Bygningsafsnittet må ikke være indrettet med sovepladser.

Sammenhængen mellem anvendelseskategori 1 for bygningsafsnit med industri og lager samt risiko- og brandklasser fremgår af Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Sammenhæng mellem anvendelseskategori (AK), risikoklasse (RK) og brandklasse (BK).

	Brandklasse 1	Brandklasse 2		
	Risikoklasse 1	Risikoklasse 1	Risikoklasse 2	Risikoklasse 3
AK 1	Bygninger med højst 1 etage over terræn og højst 1 etage under terræn og Brandbelastningen i bygningsafsnittet må ikke overstige 1.600 MJ/m ² gulvareal (ILK 1-3) og Bygningens samlede etageareal må højst være 600 m ²	Bygninger med højst 1 etage over terræn og højst 1 etage under terræn og Brandbelastningen i bygningsafsnittet må ikke overstige 1.600 MJ/m ² gulvareal (ILK 1-3) og Bygningens samlede etageareal er større end 600 m ²	Bygninger med højst 1 etage over terræn og højst 1 etage under terræn, hvor brandbelastningen i bygningsafsnittet kan være større end 1.600 MJ/m ² gulvareal (ILK 4-5)	Ikke mulig

1.4 Opdeling i industri- og lagerklasser (ILK)

Industri- og lagerbygninger i én etage i anvendelseskategori 1 kan indeholde en række forskellige brandrisici afhængig af virksomhedens og oplagets karakter. For at give differentierede præ-accepterede løsninger på, hvorledes disse bygninger kan brandsikres, og som relaterer sig specifikt til den konkrete brug, opdeles industri- og lagerbygninger i én etage i anvendelseskategori 1 i fem industri- og lagerklasser (ILK 1 - 5). Klasserne adskiller sig fra hinanden ved den forventede:

- Brandbelastningen i bygningsafsnittet (MJ/m²),
- Brandtilvæksten i brandens vækstfase (kW/s²) og
- Stablingshøjden af oplaget (m).

Hvert bygningsafsnit skal derfor indplaceres i en industri- og lagerklasse (ILK) som beskrevet i efterfølgende afsnit.

1.4.1 Brandbelastning

Brandbelastningen er defineret som brandbelastningen i den pågældende brandmæssige enhed og bestemmes i relation til enhedens etageareal. Brandbelastningen er væsentlig i relation til kortlægning af enhedens brandrisiko, da brandbelastningen er med til at definere brandens omfang og varighed. Er brandbelastningen meget lille, vil en brand være relativt lille. Tilsvarende kan en stor brandbelastning give anledning til et omfattende og længerevarende brandforløb. Brandbelastningen omfatter både oplag, inventar og de bygningsdele, der kan forventes at kunne bidrage til en brand. Dermed vil brandbelastningen i et rum med træbeklædninger f.eks. være større end i et rum med beklædninger af gipskartonplader.

Bestemmelse af brandbelastningen kan ske efter principperne beskrevet i DS/INF 1991-1-2:2013 - Anvendelse af parametriske brandpåvirkning ved dimensionering af bærende konstruktioner. Det bemærkes, at brandbelastningen i DS/INF 1991-1-2 bestemmes som brandbelastning relateret til brandrummets omsluttende overflade og ikke etagearealet, som anvendes i disse præ-accepterede løsninger. Metoderne beskrevet i DS/INF 1991-1-2 kan dog stadig anvendes, idet etagearealet anvendes i stedet for det omsluttende areal ved beregningen.

1.4.2 Brandtilvækstfaktor

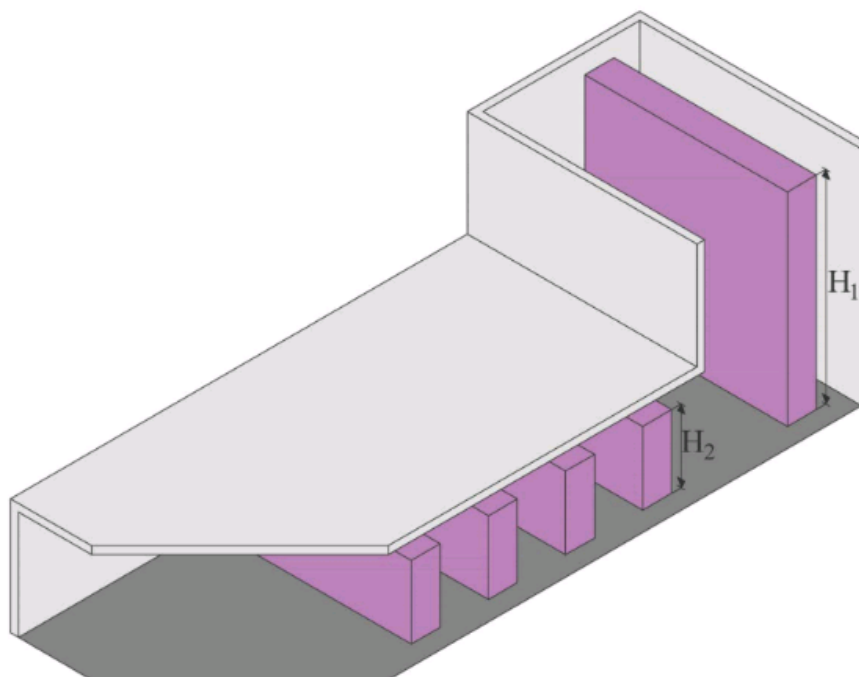
Brandens forventede udvikling tidligt i brandforløbet (vækstfasen) er defineret ved brandtilvækstfaktoren (α), som fortæller, hvor hurtigt brandeffekten udvikler sig som funktion af tiden, se Tabel 1.2. Brandens tilvækst er en parameter, der beskriver et væsentligt risikomoment i relation til personsikkerheden, da den blandt andet giver en indikation af, hvor hurtigt der vil opstå kritiske forhold for personer i et rum. Dermed er brandtilvæksten væsentlig i forhold til bestemmelse af flugtvejslængder for personer, der opholder sig i bygningen. Brandens tilvækst har ligeledes indflydelse på, hvor stor en brand er, når redningsberedskabet kommer frem.

Tabel 1.2. Klasser for brandtilvækstfaktor, α .

Brandtilvækstklasse	Langsom (Slow)	Medium (Medium)	Hurtig (Fast)	Meget hurtig (Ultra fast)
Brandtilvækstfaktor α [kW/m ²]	0,003	0,012	0,047	0,188

1.4.3 Stablingshøjde

Stablingshøjden er defineret som afstanden fra gulvets overside i et rum til overkanten af oplag, se også Figur 1.1. Stablingshøjden for et bygningsafsnit bestemmes som den størst forekomne stablingshøjde i et bygningsafsnit. I Figur 1.1 er stablingshøjden, H_1 , den stablingshøjde, som er gældende for hele bygningsafsnittet.



Figur 1.1. Bestemmelse af stablingshøjde i en brandmæssig enhed, hvor oplaget har forskellig højde.

En større stablingshøjde betyder, at der i forbindelse med en brands udvikling kan komme "uheldige skorstene" eller "en skorstenseffekt", der kan sprede en brand meget hurtigt i højden.

1.4.4 Fastlæggelse af industri- og lagerklasser

Den enkelte industri- og lagerklasse for et konkret bygningsafsnit fastlægges på baggrund af kriterierne for brandtilvækstfaktoren, brandbelastningen og stablingshøjden. Hvor flere parametre ikke giver samme klasse, vælges altid den højeste klasse.

1.4.4.1 Bygningsafsnit i ILK 1

Bygningsafsnit i ILK 1 er defineret som bygningsafsnit, der er indrettet med:

- En brandbelastning, på højst 250 MJ/m², hvor
- En brand vil udvikle sig "langsomt", $\alpha=0,003$ kW/s²
- Ingen begrænsning til stablingshøjden.

Dette kan eksempelvis være lagerbygninger med ubrændbart oplag i ubrændbar emballage eller produktion og oplag af betonelementer eller tilsvarende ubrændbare produkter, hvor der kun indgår en lille mængde brændbart materiale i produktionen. Der er ingen grænse for stablingshøjden i disse bygningsafsnit. For denne klasse gøres særligt opmærksom på, at brandbelastningen består af oplag, inventar og de bygningsdele, der forventes at ville bidrage til en brand. Den lave brandbelastning kan i nogle tilfælde lægge begrænsninger på valg af materialer i bygningsdelene, der anvendes i bygningsafsnittet. Dermed kan der være tilfælde, hvor alle de præ-accepterede løsninger i denne delvejledning ikke kan anvendes samtidig, da den samlede brandbelastning i så fald vil overstige den maksimale brandbelastning for denne industri- og lagerklasse. Det kan eksempelvis ske, hvor brandbelastningen fra oplaget er tæt på grænsen.

1.4.4.2 Bygningsafsnit i ILK 2

Bygningsafsnit i ILK 2 er defineret som bygningsafsnit, der er indrettet med:

- En brandbelastning, på højst 800 MJ/m², hvor
- En brand kan forudsættes at udvikle sig med en brandudvikling, der højst er "hurtig", $\alpha=0,047$ kW/s² og som har
- En stablingshøjde på højst 8 m.

Dette kan eksempelvis være visse industribygninger til produktion af metalvarer og glas samt rum, som er indrettet til kontorformål. Det kan ligeledes være lagerbygninger, hvori der stables ubrændbare produkter i ubrændbar emballage på paller af træ.

1.4.4.3 Bygningsafsnit i ILK 3

Bygningsafsnit i ILK 3 er defineret som bygningsafsnit, der er indrettet med:

- En brandbelastning, som kan være større end 800 MJ/m², men som højst er 1600 MJ/m², hvor
- Der kan forudsættes en "hurtig" brandudvikling, $\alpha=0,047$ kW/s², og som har
- En stablingshøjde på højst 8 m.

Dette kan eksempelvis være lagerbygninger med ubrændbart oplag i brændbar emballage af pap eller papir. Oplaget kan være på paller af træ. Denne klasse vil tillige kunne omfatte produktionsbygninger, der ikke er omfattet af Beredskabsstyrelsens tekniske forskrifter.

1.4.4.4 Bygningsafsnit i ILK 4

Bygningsafsnit i ILK 4 er defineret som bygningsafsnit, der er indrettet med:

- En brandbelastning, som kan være større end 1600 MJ/m², hvor
- Der kan forudsættes en "meget hurtig" brandudvikling, $\alpha=0,118$ kW/s², og som har

- En stablingshøjde på højst 8 m fra gulv.

Denne klasse omfatter de lagerbygninger, der i bygningsreglementet beskrives som værende lagerbygninger med en stor brandbelastning. Dette kan eksempelvis være blandet brændbart oplag i brændbar emballage. Denne klasse ikke har nogen øvre grænse på brandbelastning og brandudviklingshastigheden er ”meget hurtig”. Dermed vil et bygningsafsnit i ILK 4 kunne omfatte alle produktions- og lagerbygninger med alle typer oplag begrænset til en stablingshøjde på højst 8 m. Dermed vil denne klasse også omfatte de bygningsafsnit, der tidligere var omfattet af Beredskabsstyrelsens tekniske forskrifter for visse brandfarlig virksomhed og oplag mv.

1.4.4.5 Bygningsafsnit i ILK 5

Bygningsafsnit i ILK 5 er defineret som bygningsafsnit, der er indrettet med:

- En brandbelastning som kan være større end 1.600 MJ/m², hvor
- Der kan forudsættes en ”meget hurtig” brandudvikling, $\alpha=0,118$ kW/s², og som har
- En stablingshøjde på højst 40 m.

Dermed omfatter denne klasse alle lagerbygninger med blandet brændbart oplag, brændbar emballage og en stablingshøjde mellem 8 m og 40 m. Brandsektioner i ILK 5, som er mindre end 600 m², kan ofte brandsikres som beskrevet for bygningsafsnit i ILK 4.

1.4.5 Oversigt over industri- og lagerklasser (ILK)

Der er i Tabel 1.3 givet en oversigt over inddeling i industri- og lagerklasser.

Tabel 1.3. Oversigt over industri- og lagerklasser for bygningsafsnit i én etage.

Industri- og lager klasse	Brandbelastning [MJ/m ²]*	Brandtilvækstfaktorklasse	Stablingshøjde [m]
ILK 1	Højst 250	Langsom	-
ILK 2	Højst 800	Hurtig	Højst 8
ILK 3	Højst 1.600	Hurtig	Højst 8
ILK 4	-	Meget hurtig	Højst 8
ILK 5	-	Meget hurtig	Højst 40

*Brandbelastningen relateres til gulvarealet.

Der kan være flere industri- og lagerklasser i samme bygningsafsnit såfremt brandsikringen i hele bygningsafsnittet opfylder de krav, der gælder for den industri- og lagerklasse i bygningsafsnittet, der medfører det største behov for brandsikring.

1.5 Materialer, konstruktioner og bygningsdele

Materialer, konstruktioner og bygningsdele, der skal bidrage til bygningens brandsikkerhed, skal ifølge BR18, kap. 5, § 87 anvendes og udføres under hensyn til deres brandmæssige egenskaber som varmeudvikling, flammespredning, røgproduktion, produktion af brændende dråber og partikler, nedfald af dele samt brandmodstandsevne og bæreevne.

I de præ-accepterede løsninger i dette bilag indgår derfor en række kriterier for brandtekniske egenskaber af materialer, konstruktioner og bygningsdele. Disse kriterier er opdelt i brandtekniske klasser i henhold til det europæiske system for klassifikation af byggevarer og bygningsdele foretaget efter det europæiske klassifikationssystem.

Dette klassifikationssystem er baseret på de europæiske brandklasser. I de præ-accepterede løsninger for bærende konstruktioners brandmodstandsevne anvendes der en kombination af bygningsdelens brandmodstandsevne og dennes reaktion på brand. Der findes i det europæiske system ikke en sammensat klassifikation for både brandmodstandsevne og

reaktion på brand. Derfor anvendes fx benævnelsen REI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60], der angiver, at bygningsdelen har en brandmodstandsevne svarende til REI 60 [BD-bygningsdel 60] testet efter en standard for brandmodstandsevne svarende til anvendelsen af bygningsdelen. Samtidig skal samme bygningsdel klassificeres for reaktion på brand svarende til eksempelvis klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], testet efter en materiale-standard. Samme terminologi finder anvendelse ved beklædninger og brandbeskyttelsessystemer, som fx K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Ved reaktion på brand skal klassifikationen læses som krav til de enkelte indgående materials brandsvarende egenskaber, og der er dermed ikke tale om en samlet produkt klassifikation.

Når der i de præ-accepterede løsninger er angivet en sammensat klassifikation, vist ved en skråstreg "/", skal dette læses som, at den pågældende bygningsdel skal opfylde begge kriterier.

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

I dette bilag angives først den europæiske brandklasse efterfulgt af den hidtidige danske klassifikation anført i firkantet parentes – eksempelvis EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60].

Der kan anvendes tætningslister/fugemasser i samlinger, false og anslag, selv om de ikke opfylder reaktion på brand kravene for produkterne i den bygningsdel, hvori de indgår, under forudsætning af, at de pågældende tætningslister/fugemasser ved prøvningen for brandmodstandsevne var monteret som forudsat, og ikke medførte svigt af integritet inden for bygningsdelens klassifikationstid. Det er altså altid vigtigt at sikre, at leverandørens monteringsanvisninger følges.

Anvendelse af materialer, konstruktioner og bygningsdele skal ske i henhold til, at den aktuelle anvendelse og indbygning er i overensstemmelse med den anvendte byggevares klassifikations- og anvendelsesområde.

1.6 Brandtekniske installationer

Der angives overordnede krav til brandtekniske installationer i BR18, kap. 5, §§ 88-90. Af BR18, kap. 5, § 88 fremgår, hvilke formål brandtekniske installationer kan bidrage til, ved brandsikring af bygninger, og af BR18, kap. 5, § 90 fremgår en række krav til, hvorledes brandtekniske installationer og slukningsmateriel skal projekteres og installeres i bygninger.

Efterfølgende angives i BR18, kap. 5, §§ 91-133 en række detaljerede krav til, hvilke brandtekniske installationer der skal installeres i en bygning afhængigt af bygningsafsnittets anvendelseskategori og risikoklasse. Af BR18, kap. 5, § 89 fremgår det, at brandkrav til brandtekniske installationer i BR18, kap. 5, §§ 90-133 kan fraviges, hvis det dokumenteres, at kravene i § 82 opfyldes på anden vis. Ved brug af de præ-accepterede løsninger kan § 89 ikke anvendes, med mindre det fremgår direkte af den enkelte præ-accepterede løsning.

I dette bilag beskrives i afsnit 2-5 en række præ-accepterede løsninger, hvori der indgår brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel, der går ud over detailkravene i BR18, kap. 5, §§ 91-133. Det er ligeledes en forudsætning, at disse brandtekniske installationer og brandslukningsmateriel skal projekteres og installeres som beskrevet i BR18, kap. 5, § 90, for at de præ-accepterede løsninger er fulgt i sin helhed.

Det er ligeledes en forudsætning for brug af de præ-accepterede løsninger, at der foretages funktionsafprøvninger af de brandtekniske installationer som beskrevet i BR18, kap. 5, §§ 134-136, og at driften af de brandtekniske installationer sker, som beskrevet i BR18, kap. 5, §§ 141-143.

Det forudsættes endvidere, at alle brandtekniske installationer designes, projekteres, udføres og kontrolleres som angivet i *bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer*. Denne vejledning er under udarbejdelse. Indtil den foreligger skal brandtekniske installation projekteres og installeres som beskrevet i BR18, kap. 5, § 90.

1.7 Læsevejledning

Dette bilag til *bygningsreglementets vejledning til kap. 5 - Brand* følger opdelingen i BR18 og indeholder en række præ-accepterede løsninger, der kan anvendes for at opnå det sikkerhedsniveau, som er beskrevet i bygningsreglementet.

Bilaget er opbygget med følgende afsnit:

Afsnit 2: Evakuering og redning af personer.

Afsnit 3: Bærende konstruktioners brandmodstandsevne.

Afsnit 4: Antændelse, brand- og røgspredning.

Afsnit 5: Redningsberedskabets indsatsmuligheder.

Afsnit 6: Drift, kontrol og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger.

I teksten i dette bilag anvendes ordet *kan* i tilfælde, hvor der kan være flere præ-accepterede løsninger til at opfylde ét funktionskrav, eller hvor en præ-accepteret løsning eksemplificeres. *Kan* skal betragtes som den løsning, der skal bruges med mindre anden metode eller løsning, der beskrives i dette bilag, har et tilsvarende sikkerhedsniveau.

Hvor der i denne vejledning er angivet en brandteknisk klassifikation, skal dette forstås som et minimumskrav. Dermed kan fx bygningsdele, der har en højere klassifikation, end angivet i de præ-accepterede løsninger umiddelbart anvendes i stedet.

Flere af de præ-accepterede løsninger er underbygget af figurer og illustrationer. De er ikke målfaste. Hvor der i figurer og illustrationer af vægge anvendes blå farvemærkning, skal dette læses som brandcelleadskillelse, bygningsdel klasse EI 60 [BD-Bygningsdel 60], rød farve som brandsektionsadskillelse, bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120] og gul farve mindst som bygningsdel klasse EI 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120].

Det er ligeledes vigtigt at understrege, at figurerne alene kan forventes at beskrive det konkrete forhold, der beskrives i teksten til figuren, hvorimod andre forhold vist på figuren ikke nødvendigvis er fyldestgørende. Som eksempel herpå kan nævnes, at en figur, der er tænkt til at vise udgange fra en brandcelle til en flugtvejsgang, også kan vise andre forhold så som trapper og redningsåbninger. Da figuren skal vise udgange, kan det ikke forudsættes, at figuren fx viser det nødvendige antal redningsåbninger. Disse forhold vil fremgå af andre afsnit, der vedrører det konkrete forhold.

2 Evakuering og redning af personer

2.1 Generelt

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 91, at bygninger skal designes, projekteres og udføres, så der i tilfælde af brand kan ske en sikker evakuering og redning af personer. Det fremgår endvidere af § 91, at hovedformålet med kravet er, at evakuering og redning skal ske under hensyn til, at:

- 1) Personer kan blive opmærksomme på, at der er opstået en brand.
- 2) Flugtveje udformes, så der kan ske en evakuering af personer.
- 3) Der etableres redningsåbninger til redning af personer.

BR18, kap. 5, opdeler dermed krav til evakuering og redning af personer i tre dele omfattende krav til, at:

- En evakuering af personer i nødvendigt omfang kan påbegyndes hurtigt (§§ 92 og 93).
- Evakuering på sikker vis kan ske via flugtveje, der fører til terræn i det fri (§§ 94-96).
- Der etableres redningsåbninger i bygninger (§§ 97 og 98), der gør, at redningsberedskabet i nødvendigt omfang vil kunne foretage redning via deres stiger.

2.2 Præ-accepterede løsninger for tiltag til at gøre opmærksom på en brand

Formålet med, at personer kan blive opmærksomme på, at en brand er opstået, er ifølge BR18, kap. 5, § 92, at der hurtigt kan påbegyndes en sikker evakuering. Dette skal ske under hensyn til:

- 1) Behov for tidlig detektering.
- 2) Behov for varsling af personer i bygningen.
- 3) Personers mulighed for og evne til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed.
- 4) Behov for alarmering af redningsberedskabet.

Krav om tiltag til at gøre opmærksom på en brand opfyldes ved at installere de brandtekniske installationer, der fremgår af detailkravene i BR18, kap. 5, § 93. Heraf fremgår, at der ikke er generelle krav om installation af brandtekniske installationer i bygningsafsnit med industri- og lagerbygninger i én etage, når bygningsafsnittene er indplaceret i risikoklasse 1-2. Der er derfor ikke grundlag for, at beskrive præ-accepterede løsninger for at kunne opfylde BR18, kap. 5, §§ 92 og 93.

Der henvises i øvrigt til afsnit 2.5 for opsummering af bygningsreglementets krav til brandtekniske installationer til sikring af evakuering af personer.

2.3 Præ-accepterede løsninger for udformning af flugtveje

En flugtvej er i BR18, kap. 5, § 94 defineret som et sammenhængende system af udgange, gangarealer, flugtvejsgange og flugtvejstrapper, og den skal sikre, at personer kan forlade en bygning på sikker vis. Her angives i stk. 2 følgende funktionskrav til udformning af flugtvejene:

Design, projektering og udførelse af flugtveje skal ske under hensyn til:

- 1) Personers kendskab til flugtvejene i bygningen.
- 2) At flugtveje skal være lette at identificere, nå og anvende.
- 3) Personers mulighed for og evne til at anvende flugtveje i bygningen.
- 4) At evakuering af personer på sikker vis kan ske til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen og derfra på sikker vis til terræn i det fri.

- 5) At der ikke opstår kritiske temperaturer, røgkoncentrationer, varmestråling eller tilsvarende kritiske forhold i det tidsrum, i hvilket flugtvejene skal anvendes til evakuering.
- 6) At flugtvejene skal være dimensioneret til det antal personer, der skal benytte dem.
- 7) At døre i flugtveje skal være lette at åbne uden brug af nøgle og værktøj, når flugtvejen skal benyttes af personer, og at døre i flugtveje, der skal anvendes af flere end 150 personer, skal åbne i flugtreningen.
- 8) At flugtveje skal være fri i hele den nødvendige bredde.

Disse funktionskrav suppleres af detailkrav til brandtekniske installationer til sikring af flugtveje ifølge BR18, kap. 5, § 95 samt sikring af brug af flugtveje ifølge BR18, kap. 5, § 96.

For bygningsafsnit med industri- og lager i risikoklasse 1-2 fremgår det af BR18, kap. 5, §§ 95 og 96, at der ikke er krav om brandtekniske installationer til sikring af flugtveje eller sikring af brug af flugtveje. Der er derfor ikke grundlag for, at beskrive præ-accepterede løsninger for at kunne opfylde BR18, kap. 5, §§ 95 og 96.

Der henvises i øvrigt til afsnit 2.5 for opsummering af bygningsreglementets krav til brandtekniske installationer til sikring af evakuering af personer.

2.3.1 Generelt om udformning af flugtveje

Som forudsætning for de præ-accepterede løsninger for udformning af flugtveje i dette afsnit gælder, at:

- Der etableres mindst én udgang fra ethvert rum, hvor en udgang kan være
 - en dør til terræn i det fri,
 - en dør til flugtvejsgang,
 - en dør til flugtvejstrappe eller
 - en dør til sikkert sted (fx anden brandsektion), hvorfra der er adgang til terræn i det fri.
- En flugtvejsgang udføres som en selvstændig brandmæssig enhed udført som en selvstændig brandcelle. For bygningsafsnit i ILK 5 skal vægge mellem flugtvejsgang og lagerrum udføres som brandsektionsadskillelse.
- Flugtvejsgange indrettes til trafik, men kan også indrettes til andre formål, der ikke begrænser bredden af flugtvejen, og det sikres, at brandbelastningen i flugtvejsgangen er lav.
- En flugtvejstrappe udføres som en selvstændig brandmæssig enhed udført som en selvstændig brandsektion.
- Flugtvejstrapper indrettes alene til trafik, og dermed uden brandbelastning.
- Flugtvejstrapper fører direkte til terræn i det fri, evt. via et forrum.
- Flugtveje fra et erhvervslejemål ikke føres igennem et andet erhvervslejemål.
- Evakuering af personer i bygningen sker som total evakuering. Herved forstås, at alle personer i bygningsafsnit med fælles flugtveje forudsættes at påbegynde evakueringen samtidigt.
- Alle flugtveje kan anvendes ved evakuering.
- Bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², kan ikke have fælles flugtveje med bygningsafsnit i anvendelseskategori 4-6.

- Bygningsafsnit i ILK 5, med brandsektioner, der er større end 600 m², kan ikke anvendes som sikkert sted for bygningsafsnit i anvendelseskategori 2-6.

Forudsætningerne beskrives endvidere i de efterfølgende præ-accepterede løsninger.

I det efterfølgende er de præ-accepterede løsninger opdelt så de starter med at beskrive udgange fra et rum efterfulgt af beskrivelse af flugtveje. Præ-accepterede løsninger for udgange relaterer sig også til behov for redningsåbninger. Hvor den præ-accepterede løsning forudsætter, at der er redningsåbninger fra et rum, vil det fremgå af den enkelte præ-accepterede løsning.

2.3.2 Udgang fra rum/brandcelle til flugtvej

2.3.2.1 Generelt

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 94, nr. 2 og 6, at flugtveje skal være lette at identificere, nå og anvende samt, at flugtvejene skal være dimensioneret til det antal personer, der skal anvende dem. Det fremgår tillige af BR18, kap. 5, § 94, nr. 5, at personer ikke må udsættes for kritiske forhold under evakuering.

Et rum skal derfor være udformet således, at placering af udgange sikrer, at udgangene er lette at nå og anvende og antallet af udgange skal stemme overens med det antal personer, som skal benytte dem. Placeringen og antallet af udgange skal tillige sikre, at personer ikke kan blive fanget af en brand i rummet.

Ved brug af de præ-accepterede løsninger forudsættes det, at rum altid er udført som brandceller. Det skal her bemærkes, at der for bygningsafsnit i ILK 5, med brandsektioner, der er større end 600 m² kan være skærpede krav til udformning af rum. Brandceller og evt. skærpelse for brandmæssig adskillelse af rum er nærmere beskrevet i afsnit 4. Derfor tages der i den efterfølgende beskrivelse af præ-accepterede løsninger for placering og antal af udgange udgangspunkt i, at rum er brandceller, med mindre andet fremgår af den enkelte præ-accepterede løsning. Det forudsættes også, at enhver udgang, der indgår i flugtvejssystemet, er en dør, der fører enten til terræn i det fri, en flugtvejsgang, flugtvejstrappe eller et sikkert sted (fx anden brandsektion). Andre typer udgange er ikke omfattet af de præ-accepterede løsninger.

Bestemmelse af antal og placering af udgange bestemmes på baggrund af:

- Gangafstanden fra et vilkårligt punkt i brandcellen til en udgang.
- Antallet af udgange.

Der gives i afsnit 2.3.2.3 præ-accepterede løsninger for placering og antal af udgange fra brandceller. Inden da gives en kort beskrivelse af hvorledes gangafstanden i en brandcelle bestemmes.

Det bemærkes, at selve flugtvejen først starter ved udgangen fra brandcellen. For at sikre, at personer uhindret kan nå frem til en flugtvej, skal der i lagerafsnit være udlagt frie gangarealer. Disse gangarealer kan være i åben forbindelse med resten af brandcellen, og der kan indgå interne trapper i gangforløbet, der ligeledes ikke er brandmæssigt adskilt fra resten af brandcellen.

2.3.2.2 Gangafstande til udgange fra brandceller

Gangafstanden i en brandcelle indrettet med industri- og lager bestemmes som den afstand en person skal gå fra et vilkårligt sted i brandcellen til den nærmeste udgang til en flugtvej i en anden brandmæssig enhed.

Gangafstande kan bestemmes på to måder:

- Med fleksibel indretning, hvor indretningen ikke er kendt, eller hvor der ønskes mulighed for at ændre på indretning. Her bestemmes afstanden alene ud fra indretningen af bygningen med rum og øvrige faste vægge.
- Med kendt indretning, hvor gangafstanden bestemmes under hensyntagen til indretningen af brandcellen med reoler, inventar mm.

Gangafstanden bestemmes efter følgende principper, og som vist på Figur 2.1 og Figur 2.2.

Hvor brandcellen indrettes med fleksibel indretning, kan bestemmelse af gangafstanden ske på følgende vis. Hvor en brandcelle har flere udgange og indretningen ikke tages i betragtning forbindes udgangene med et fiktivt gangareal. Gangarealet udlægges langs væggene, og således at placeringen er til ugunst for bestemmelse af gangafstanden. Dette gangareal (grøn markering) er kendetegnet ved at have adgang til udgang i modstående ender. Fra de områder af rummet, som ikke er dækket af gangarealet mellem udgangene, udlægges andre gangarealer (gul markering) vinkelret på væggene i retning mod gangarealet mellem udgangene. Dette gangareal giver adgang til udgange i én retning og udgør dermed en blind ende.

På Figur 2.1 er der ligeledes angivet eksempler på, hvorledes gangafstande bestemmes fra et givet punkt. Det bemærkes, at brandceller kan have mange udformninger, og der kan være situationer, hvor gangafstanden kan være længere fra et andet punkt.

Gangafstanden bestemmes herefter som den maksimale gangafstand, som en person, placeret et vilkårligt sted i rummet, skal tilbagelægge ved brug af gangarealerne, idet gangafstanden af gangarealer, der fører til udgang i én retning, multipliceres med 1,5. Dette skyldes, at der er større risiko for, at en person bliver fanget i et gangareal, der kun fører i én retning.

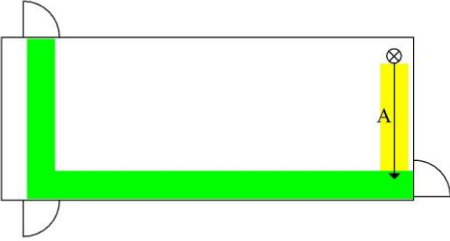
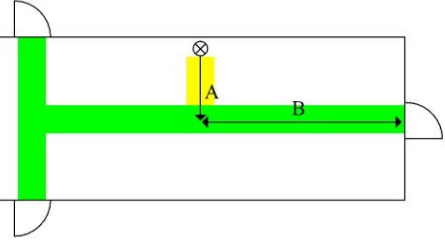

Dermed bestemmes gangafstanden i meter, G som summen af de summerede gangafstande for henholdsvis A og B:

$$G = \sum 1,5 \cdot A + \sum B$$

Hvor A er gangafstande målt via gangarealer, der har adgang til en udgang i én retning (blind ende) og B er afstande målt via gangarealer, der har adgang til en udgang i modstående ender.

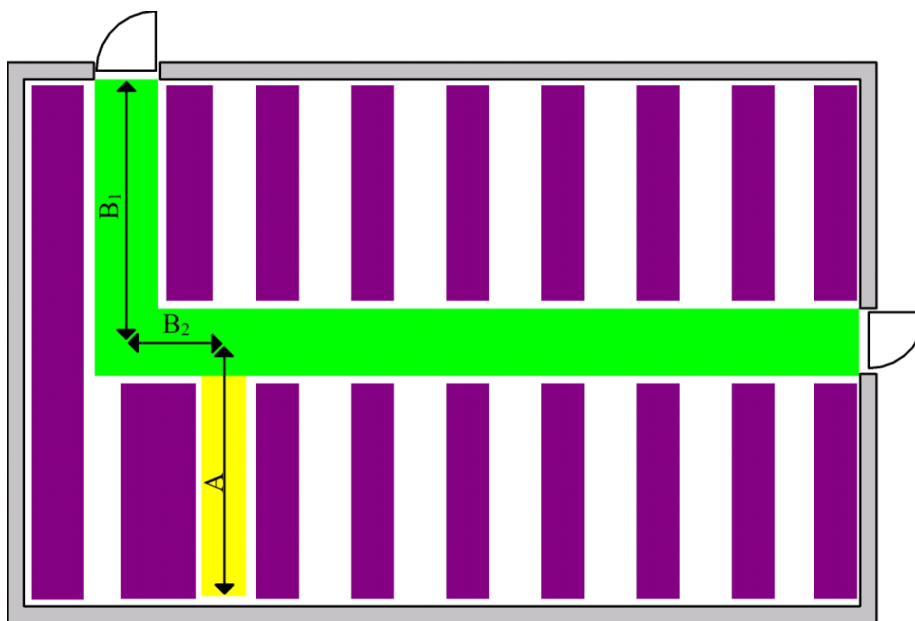
	<p>Rum med én udgang</p> <p>$G = 1,5 \times (A1 + A2)$</p>
	<p>Rum med to udgange</p> <p>Adgang til begge udgange $G = 1,5 \times A + B$</p> <p>Adgang til én af udgangene $G = 1,5 \times (A1 + A2)$</p>

Figur 2.1. Bestemmelse af gangafstande i brandceller ved fleksibel indretning

	<p>Rum med tre udgange</p> $G = 1,5 \times A$
	<p>Rum med tre udgange</p> $G = 1,5 \times A + B$
	<p>Rum med fire udgange</p> $G = B_1 + B_2$

Figur 2.1. (fortsat) Bestemmelse af gangafstande i brandceller ved fleksibel indretning

I brandceller med kendt indretning bestemmes gangafstanden efter samme principper som for brandceller med fleksibel indretning, idet gangarealerne bestemmes baseret på den faktiske indretning. Hvor brandcellen er indrettet med reoler, kan der være blinde ender mellem reolerne. Det accepteres, at der er blinde ender i gangarealer udlagt mellem reoler på indtil 5 m uden yderligere foranstaltninger. Længere blinde ender mellem reoler på op til 15 m accepteres, såfremt gangafstanden fra den blinde ende forøges med 50 % i forhold til den faktiske længde af den blinde ende. Se Figur 2.2.



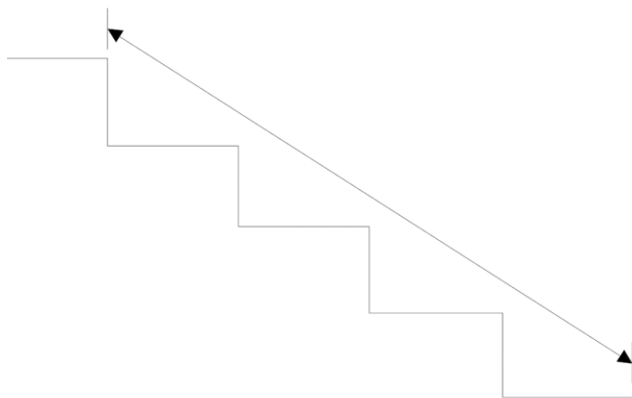
Ganglængde:

$$G = A + B_1 + B_2, \text{ hvis } A < 5 \text{ m}$$

$$G = 1,5 \times A + B_1 + B_2 \text{ hvis } A \text{ er mellem } 5 \text{ m og } 15 \text{ m}$$

Figur 2.2: Bestemmelse af gangafstande i brandceller med kendt indretning med fx reoler.

Gangafstandene bestemmes som den vandrette afstand til en udgang, når der måles i samme niveau. Hvor ganglinjen går via trapper, bestemmes gangafstanden som den skrå afstand, fra forkant trappetrin til gulv, som vist på Figur 2.3.



Figur 2.3. Måling/bestemmelse af den skråganglinje.

Da en brand kan udvikle sig hurtigt i nogle industri- og lagerbygninger, er det væsentligt, at personer hurtigt kan nå frem til en udgang. Derfor skal afstanden, som personer skal gå (gangafstanden) for at nå frem til en udgang, tilpasses de risikoforhold og den indretning, der er i bygningen.

Industri- og lagerklasserne relaterer sig bl.a. til, hvor hurtigt en brand kan udvikle sig (tilvækstfaktoren). Disse klasser skal derfor anvendes som grundlag for valg af den længste gangafstand til nærmeste udgang, idet gangafstanden skal være kortere, jo hurtigere branden kan udvikle sig.

I Tabel 2.1 er der angivet præ-accepterede løsninger for de maksimale gangafstande for de forskellige industri- og lagerklasser.

Tabel 2.1. Maksimal gangafstand til nærmeste udgang for forskellige industri- og lagerklasser.

	ILK 1	ILK 2 og 3	ILK 4 og 5
Maksimal gangafstand til nærmeste udgang [m]	60	45	30

I visse tilfælde kan de præ-accepterede løsninger for gangafstande altid anses som værende opfyldt. Dette gælder i følgende tilfælde:

- Hvor en brandcelle er højst 150 m² og indrettet til højst 50 personer, og der er én udgang fra brandcellen.
- Hvor en brandcelle er højst 600 m² og indrettet til højst 150 personer, såfremt der er to udgange fra brandcellen placeret i modstående ender som vist på Figur 2.4.

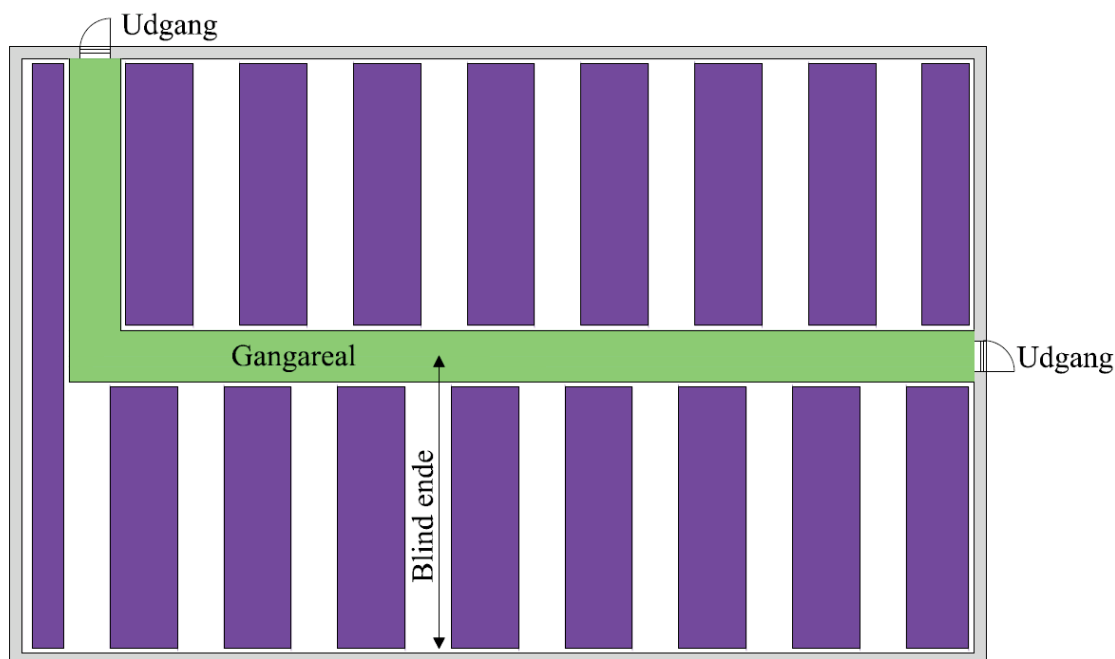
Der gøres i øvrigt opmærksom på, at kravene, som er angivet i afsnit 5 i dette bilag om redningsberedskabets indsatmuligheder, kan få indflydelse på placeringen af udgangene fra den brandmæssige enhed.

2.3.2.3 Præ-accepterede løsninger for placering og antal af udgange fra en brandcelle

En brandcelle skal som udgangspunkt udføres med mindst to udgange placeret i eller umiddelbart ved brandcellens modstående ender. Placeringen og antallet af udgange afhænger tillige af antallet af personer, som brandcellen er indrettet til samt brandcellens udformning. I de efterfølgende præ-accepterede løsninger er det generelt en forudsætning, at gangafstanden også skal opfylde de præ-accepterede løsninger. Dette kan betyde, at der i

nogle tilfælde kan være behov for flere udgange fra en brandcelle for at opfylde krav til gangafstande.

For brandceller, der er højst 600 m², vil det uanset bygningsafsnittets industri- og lagerklasse, være tilstrækkeligt med to udgange placeret i modstående ender af den brandmæssige enhed, hvor udgangene er direkte forbundet med gangarealer, som det er vist på Figur 2.4.



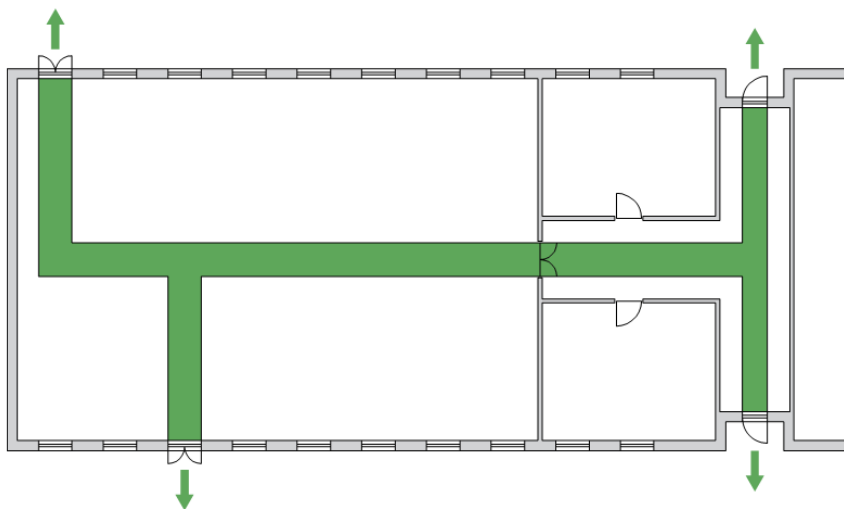
Figur 2.4. Placering af udgange i modstående ender af en brandcelle der er højst 600 m².

For brandceller, der er større end 600 m², eller for brandceller, hvor udgangene ikke er placeret i modstående ender, kan der være behov for flere udgange, idet der fra sådanne brandceller også skal tages højde for gangafstande til udgangene.

Når en brandcelle er større end 600 m² skal to af udgangene føre til flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører til terræn i det fri. Ved uafhængige flugtveje forstås flugtveje, som er adskilte fra hinanden – med mindst bygningsdel klasse EI 60 [bygningsdel-BD 60].

Fra små brandceller, der er mindre end 150 m², vil det være tilstrækkeligt med én udgang, såfremt der etableres redningsåbninger fra enheden, som det er beskrevet i afsnit 2.4 om redningsåbninger.

Principperne for brug af flugtvejsgange og flugtveje via et andet rum, kan tillige anvendes, da hovedparten af personerne kender flugtvejen i bygningsafsnit i ILK 1-4 og ILK 5 med brandsektioner, der højst er 600 m². En brandcelle kan derfor have adgang til flugtvej gennem et andet rum, som har minimum 2 udgange eller 2 flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører helt til terræn i det fri, placeret i eller umiddelbart ved brandcellens modstående ender, se Figur 2.5. Afstanden fra den fjernest beliggende brandcelles dør til udgangen har betydning for risikoen for, at personer bliver fanget i bygningen – jo længere flugtvej, jo større risiko. Afstanden til den nærmeste flugtvej må ikke overstige ganglængderne angivet i Tabel 2.1.



Figur 2.5. Flugtvej gennem andet rum for industri- og lagerbygninger.

2.3.2.4 Præ-accepterede løsninger for placering og antal af udgange fra et gårdrum

Ved gårdarealer (herunder atriumgårde og lysgårde), som helt er omgivet af bygninger eller bygningsdele, skal der etableres udgang til 2 af hinanden uafhængige flugtveje, som er placeret i eller umiddelbart ved gårdarealets modstående ender.

2.3.3 Udformning af flugtveje

Flugtveje samt døre til og i flugtveje i bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger i én etage udføres som beskrevet for de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med kontorer mv. jf. Bilag 3 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand med nedenstående ændringer.

Flugtvejsgange skal udføres som en brandcelle med adskillende bygningsdele udført som mindst bygningsdel klasse EI 60 [bygningedel-BD 60], og døre mellem en flugtvejsgang og de brandceller som flugtvejsgangen betjener skal udføres som mindst dør klasse EI₂ 30 [BD-dør 30 M], dog mindst dør klasse EI₂ 30-C [BD-dør 30] mellem en flugtvejsgang og lagerrum, depotrum mm.

Der kan etableres udvendige trapper fra partielt indskudte etager, hvor trappen ikke placeres i et trapperum, såfremt trappen ikke passerer andre brandceller eller brandsektioner.

Bygningsafsnit i ILK 1-4 kan indgå som sikkert sted for andre anvendelseskategorier. Der skal i sådanne tilfælde tages højde for, at der kan være supplerende regler for udformning af flugtveje fra andre anvendelseskategorier, jf. de præ-accepterede løsninger for den konkrete anvendelse.

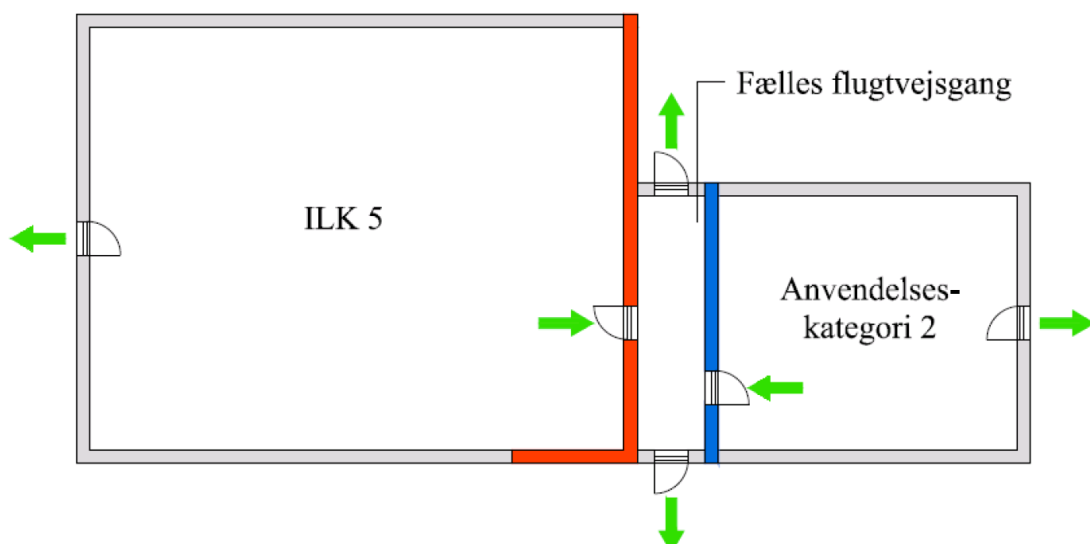
For industri- og lagerbygninger gøres der opmærksom på, at gangarealerne i det sikre sted på let og betryggende vis skal kunne anvendes til at nå terræn i det fri. Der kan derfor ikke være truckkørsel, automatlagre el. lign i den del af bygningsafsnittet (industri- og lagerbygningen), der anvendes til evakuering fra et andet bygningsafsnit i anden anvendelseskategori.

2.3.3.1 Særlige forhold for bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

Som det fremgår af afsnit 4 må bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², ikke sammenbygges med bygninger i anvendelseskategori 4-6. Der kan dermed heller ikke være fælles flugtveje mellem bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², og bygningsafsnit i anvendelseskategori 4-6.

For andre bygningsafsnit i anvendelseskategori 1, 2 og 3, hvor der fra alle bygningsafsnit er mindst én anden flugtvej, der fører til terræn i det fri, kan der etableres fælles flugtvejsgang med bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², som vist på Figur 2.6. I forbindelse med en fælles flugtvej eller flugtveje via et sikkert sted, gøres der opmærksom på,

at der kan være supplerende regler, der gælder for flugtveje fra andre anvendelseskategorier. Der henvises til de præ-accepterede løsninger for den konkrete anvendelse.



Figur 2.6. Anvendelse af fælles flugtveje fra bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m².

2.3.3.2 Oversigt over brandmodstandsevne for døre

Tabel 2.2 giver et samlet overblik over tilstrækkelig brandmodstandsevne for døre afhængig af hvilken bygningsdel disse er placeret i og funktionen af de rum døren adskiller.

Tabel 2.2. Krav til brandmodstandsevne for døre i brandmæssige adskillelser i industri- og lagerbygninger.

Placering i brandsektionsadskillelse	Industri- og lagerklasse	Brandteknisk klasse
Generelt	ILK 1-4	Dør klasse EI ₂ 60-C [BD-dør 60]
	ILK 5	Dør klasse EI ₂ 60-C / A2-s1,d0 [BS-dør 60]
Mellem rum og trapperum eller elevatorskakt	ILK 1-4	Dør klasse EI ₂ 30-C [BD-dør 30] ¹⁾
	ILK 5	Dør klasse EI ₂ 60-C / A2-s1,d0 [BS-dør 60]
Placering i brandcelleadskillelse	Brandteknisk klasse	
Generelt	Dør klasse EI ₂ 30-C [BD-dør 30]	
Mellem flugtvejsgang og de opholdsrum som flugtvejsgangen betjener	Dør klasse EI ₂ 30 [BD-dør 30-M]	
Mellem flugtvejsgang og baderum, wc-rum og lignende rum med meget lav brandbelastning	Ingen krav	
Opdeling af flugtvejsgang ved etablering af uafhængige flugtveje	Dør klasse EI ₂ 60-C [BD-dør 60] + ABDL	
Dør fra fyrrum til anden brandmæssig enhed	ILK 1-4	Dør klasse EI ₂ 30-C [BD-dør 30]
	ILK 5 med	Dør klasse EI ₂ 60-C [BD-dør 60]

1) Dør fra elevatorskakt til rum i industri- og lagerbygninger, kan udføres mindst som elevatordør klasse EI 30 jf. DS/EN 81-58 Sikkerhedsforskrifter for udførelse og installation af elevatorer – Undersøgelse og prøvninger – Del 58: Prøvning af skaktdøres brandmodstandsevne, hvis elevatorskakten udføres med automatisk brandventilation.

2.4 Præ-accepterede løsninger for redningsåbninger

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 97, at brandmæssige enheder til personophold skal indrettes med redningsåbninger, med mindre et tilsvarende sikkerhedsniveau kan opnås på anden vis.

I industri- og lagerbygninger kan en brandmæssig enhed antages at være mindst en brandcelle.

For følgende brandceller, kan et tilsvarende sikkerhedsniveau opnås uden at etablere redningsåbninger:

- En brandcelle, der udføres med to udgange til flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører til terræn i det fri.
- En brandcelle, hvor der er dør direkte til terræn i det fri fra alle rum i brandcellen.

De præ-accepterede løsninger for industri- og lagerbygninger tager for brandceller, der er større end 150 m² udgangspunkt i, at der er mindst 2 udgange fra brandcellen. Hvor disse udgange er til flugtveje, der uafhængigt af hinanden fører til terræn i det fri, kan disse brandceller udføres uden redningsåbninger.

Der henvises til de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med kontorer mv. jf. Bilag 3 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand for nærmere beskrivelse af redningsåbninger.

2.5 Brandtekniske installationer til sikring af evakuering af personer

Der er ikke krav om brandtekniske installationer til sikring af evakuering af personer.

3 Bærende konstruktioners brandmodstandsevne

3.1 Generelt

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 99, at bygninger og bygningsdele skal have en tilstrækkelig brandmodstandsevne. Projektering og udførelse af bygningers konstruktioner skal ske under hensyn til, at:

- 1) Evakuering af de personer, der opholder sig i bygningen, kan ske på sikker vis, og at der ikke sker væsentlige skader på bygningen.
- 2) Der ikke sker skade på personer og bygninger på anden grund.
- 3) Redningsberedskabet har forsvarlig mulighed for redning af personer og for at gennemføre det slukningsarbejde og den begrænsning af brandspredning, som er nødvendig herfor.
- 4) Der ikke sker væsentlige skader på andre bygninger på egen grund, som kan medføre fare for personer eller redningsberedskabets indsatsmulighed.

Brandmodstandevnen for de bærende konstruktioner bestemmes ifølge BR18, kap. 5, §100 enten ved standardbrandpåvirkning eller ved anvendelse af et naturligt brandforløb, som beskrevet i *DS/EN 1991-1-2 Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner – Del 1-2: Generelle laster – Brandlast* og *DS/EN 1991-1-2 DK NA Nationalt Anneks til Eurocode 1: Last på bygværker – Del 1-2: Generelle laster – Brandlaster*.

De præ-accepterede løsninger angivet i dette bilag forudsætter alene brug af brandmodstandsevne bestemt ved en standardbrandpåvirkning ifølge BR18, kapitel 5, § 100. Dermed kan andre brandpåvirkninger ikke anvendes ved brug af præ-accepterede løsninger.

Eftervisning af de bærende konstruktioners bæreevne under brand sker ifølge BR18, kap. 5, § 102 som beskrevet i BR18, kap. 15, Konstruktioner. Dermed fremgår det også, at fastlæggelse af de bærende konstruktioners brandmodstandsevne skal fremgå af den brandtekniske dokumentation, og eftervisningen af konstruktionens bæreevne ved ulykkes lasttilfælde – Brand – sker som en del af den statiske dokumentation.

Oftentimes sker bestemmelsen af de samlede bygningskonstruktion brandmodstandsevne for de enkelte bygningsdele fx en søjle, en bjælke, et spær, et dæk eller en væg. Hvor disse bygningsdele sammenbygges, skal det ifølge BR18, kap. 5, § 103 sikres, at den samlede bygningskonstruktion i brandmæssig henseende ikke har en ringere bæreevne i tilfælde af brand, end de enkelte bygningsdele i konstruktionen har. I de præ-accepterede løsninger i dette bilag forudsættes derfor, at samlinger mellem bygningsdele udføres med mindst samme brandmodstandsevne som de bygningsdele, der sammenbygges, og at den enkelte bygningsdel ikke understøttes af bygningsdele, der har en ringere brandmodstandsevne. Brandmodstandevnen for den enkelte bygningsdel forudsættes her bestemt jf. de præ-accepterede løsninger angivet i afsnit 4.2.6. Hvor brandmodstandevnen af den enkelte bygningsdel måtte være større, betyder dette ikke at brandmodstandevnen af sammenbygningen også skal være større.

Den samlede bygningskonstruktionens bæreevne under brand er, som det fremgår af BR18, kap. 5, § 99, væsentlig for at sikre, at brandmæssige enheder forbliver intakte i den periode, der går med evakuering af bygningen samt sikring af redningsberedskabets indsats i forbindelse med redning af personer samt sikring mod brandspredning. De bærende konstruktioners brandmodstandsevne skal derfor ifølge BR18, kap. 5, § 103 også have en brandmodstandsevne, der mindst svarer til de brandadskillende bygningsdele, som konstruktionen understøtter, uanset om de er bærende eller ej.

Det bemærkes, at standardbrandpåvirkningen, som angivet i Eurocode 1, er den samme brandpåvirkning, som fremgår af *DS/EN 1363-1: Prøvning af brandmodstandsevne - Del 1:*

Generelle krav. Dermed er brandmodstandsevne for bærende konstruktioner og brandmodstandsevne for ikke bærende bygningsdele begge baseret på den samme brandpåvirkning. Brandmodstandsevne, som beskrevet ved standardbrandpåvirkning i begge systemer, kan derfor ligestilles ved brug af de præ-accepterede løsninger.

3.2 Præ-accepterede løsninger for bærende konstruktioners brandmodstandsevne.

I dette afsnit beskrives de præ-accepterede løsninger for opfyldelse af kravene i BR18, kapitel 5 for så vidt angår brandmodstandsevne af bærende bygningsdele i industri- og lagerbygninger i risikoklasse 1-2. De præ-accepterede løsninger kan uden videre anvendes under forudsætning af, at der ikke er andre bygningsafsnit i bygningen, der er indplaceret i risikoklasse 4.

3.2.1 Præ-accepterede løsninger for bærende bygningsdele i bygningskonstruktioner

Tablet 3.1 angiver en række præ-accepterede løsninger for brandmodstandsevne for bærende bygningsdele i industri- og lagerbygninger i én etage. Tabellen beskriver minimumsklasser for brandmodstandsevnen.

Tablet 3.1 Præ-accepterede løsninger for brandmodstandsevne af bærende bygningsdele

Bygningsdel	Ingen krav	Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30]	Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]	Bygningsdel klasse R 15 / A2-s1,d0	Bygningsdel klasse R 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]	Bygningsdel klasse R 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120]
Etageadskillelse over kælder						
Etageadskillelse over kælder og de bygningsdele der bærer denne					X	
Bærende bygningsdele i øvrigt – ILK 1-4 og ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m²						
Bygninger med et etageareal på højst 1.000 m ²	(X) ¹⁾	X				
Bygninger med et etageareal over 1.000 m ²	(X) ²⁾	(X) ³⁾	X			
Bygninger med automatisk sprinkleranlæg				X ⁴⁾		
Bærende bygningsdele i øvrigt – ILK 5 med brandsektioner der er større end 600 m²						
Generelt						X
Bærende bygningsdele, der ikke er afgørende for bygningens overordnede stabilitet og konstruktionselementer, og som ved svigt vil medføre kollaps af mindre end 400 m ² tagflade					X	
Bygninger med automatisk sprinkleranlæg				X ⁴⁾		

¹⁾ Hvis bygningen udføres med let tagkonstruktion og automatisk brandventilation.

²⁾ Hvis bygningen udføres med let tagkonstruktion og automatisk brandventilation og den bærende bygningsdel bærer højst 200 m².

³⁾ Hvis bygningen udføres med let tagkonstruktion og automatisk brandventilation og den bærende bygningsdel bærer mere end 200 m² og højst 600 m² tag.

⁴⁾ Hvis bygningen udføres med let tagkonstruktion. Det skal endvidere sikres, at de bygningsdele som sprinkleranlægget er fastgjort til ikke deformeres så meget, at det påvirker sprinkleranlæggets funktion.

For yderligere detaljer omkring brandventilation henvises der til *Bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer*. Hvor der i Tabel 3.1 er angivet en parentes omkring krav til brandmodstandsevne, skal dette tolkes som, at der er valgfrihed mellem de to løsninger for en given bygningsdel, men at den ene skal vælges. Løsningen angivet i parentes er en alternativ løsning til den generelle løsning.

Anvendes der i en én-etagers bygning brandventilation til sikring af de bærende bygningsdele, forudsættes det, at brandventilationen er udformet som automatisk brandventilation (termisk), med et frit aerodynamisk areal på mindst 2 % af etagearealet for bygninger med et etageareal på højst 500 m². For bygninger med et etageareal på mere end 500 m² skal der tilvejebringes mindst 10 m² frit aerodynamisk areal i ILK 1-3 og 24 m² frit aerodynamisk areal i ILK4. Det forudsættes endvidere, at brandventilationen designes, projekteres og udføres som angivet i *Bygningsreglementets vejledning om brandtekniske installationer*.

Ved en let tagkonstruktion forstås en isoleret eller uisoleret konstruktion opbygget af lette konstruktionsmaterialer fx træ eller stål bjælker med eller uden loftsbeklædning mod rummet og med tagdækning af tagpap, metalplader, fibercementplader eller tilsvarende.

For selve tagkonstruktionen gælder, at brandmodstandsevnen angivet i de præ-accepterede løsninger alene gælder til de bygningsdele, som bærer tagkonstruktionen – typisk spærene. De øvrige dele, defineret som de i tagkonstruktionen indgående dele som eksempelvis tagbeklædning, lægter, klemmelister, undertag, isolering, loftsbeklædning, kan udføres uden brandmodstandsevne.

Spærrerne placeret i et uudnytteligt tagrum kan udføres uden brandmodstandsevne, såfremt kollaps af ét vilkårligt spær ikke har indflydelse på bæreevnen af bygningens øvrige bærende bygningsdele. Det forudsættes her, at adskillelsen mellem bygningens øverste etage og det uudnyttelige tagrum er udført som mindst bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30].

For visse industri- og lagerbygninger gælder, at der kan være brandsektionsadskillelser og brandcelleadskillelser, hvor de præ-accepterede løsninger for disse adskillelser, se afsnit 4, angiver en højere brandmodstandsevne for adskillelsen end den præ-accepterede løsning for bygningsdelen som bærende bygningsdel ifølge Tabel 3.1. I så fald skal brandmodstandsevnen for de bærende bygningsdele vælges, som den højeste brandmodstandsevne. Eksempler herpå kan være:

- Spær, der bærer en brandkamserstætning, hvor brandkamserstætningen skal udføres som mindst bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60], dog bygningsdel klasse REI 120 [BD-bygningsdel 120] for bygningsafsnit i ILK5 med brandsektioner, der er større end 600 m². Her vil spæret i nogle tilfælde kunne udføres som bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30], men da spæret tillige understøtter brandkamserstætningen, skal det udføres som mindst bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60].
- En tagkonstruktion, som fx en dækkonstruktion, der understøtter en bærende brandsektionsvæg i ILK 3. Her vil dækket ligeledes skulle opfylde et krav om bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60] dersom et svigt i dækkonstruktionen medfører, at brandsektionsvæggen mister sin bæreevne for 60 minutters standardbrand.

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

Beslag for fastgørelse af glasydervægge, ikke-bærende vægelementer, keramiske ydervægsbeklædninger og lignende udføres mindst som materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] med et smeltepunkt højere end 850°.

3.2.2 Præ-accepterede løsninger for trapper.

Trapper er bygningsdele, der understøtter hensynet om, at evakuering og redning skal kunne ske på sikker vis.

Flugtvejstrapper placeret i trapperum, skal udføres med bærende konstruktioner som mindst bygningsdel klasse R 30 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30]. Udvendige trapper og trapper fra en partielt indskudt etage, der kan indrettes uden trapperum, udføres af mindst materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale].

Trappens bærende konstruktion omfatter vanger, trin og reposer.

3.2.3 Partiel indskudt etageadskillelse

Én-etages industri- og lagerbygninger kan udføres med partielle, indskudte etageadskillelser. Ved en partiel indskudt etageadskillelse forstås en tæt etageadskillelse, hvis størrelse ikke overstiger 75 % af den pågældende brandsektions areal. En partiel indskudt etageadskillelse, der højst er 150 m², samt de bygningsdele, der bærer denne, kan udføres uden krav til brandmodstandsevne. For større partielle indskudte etageadskillelser skal de bærende bygningsdele have samme brandmodstandsevne som de øvrige bærende bygningsdele, som angivet i Tabel 3.1.

4 Antændelse og brand- og røgspredning

4.1 Generelt

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 104, at bygninger skal projekteres og udføres, så det sikres, at der i tilfælde af brand ikke sker væsentlig brand- og røgspredning.

Dette skal ske under hensyn til, at:

- 1) risikoen for, at en brand opstår, begrænses.
- 2) brand- og røgspredning begrænses i den brandmæssige enhed, hvor branden er opstået.
- 3) brand- og røgspredning til andre brandmæssige enheder forhindres i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets indsats.
- 4) brandspredning til andre bygninger på samme grund begrænses.
- 5) der ikke sker brandspredning til bygninger på anden grund.

BR18, kap. 5, § 104 uddybes med funktionskrav relateret til:

- Risiko for antændelse.
- Brand- og røgspredning i det rum, hvor branden opstår.
- Brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår i, eller til bygninger på samme grund.
- Brandspredning til bygninger på nabogrund.

Dette gøres ved følgende foranstaltninger:

Installationer og andre tiltag, som kan medføre en særlig risiko for, at en brand opstår, udføres ifølge BR18, kap 5, § 105, i bygningen, så risikoen for, at en brand opstår og spreder sig, minimeres.

Indvendige overflader skal ifølge BR18, kap 5, § 109 designes, projekteres og udføres, så de ikke bidrager væsentligt til brand- og røgspredning som følge af de indvendige overfladers brandtekniske egenskaber:

- Antændelighed.
- Brandspredning.
- Produktion af varme og røg.
- Produktion af brændende dråber og partikler.

Der skal ved design, projektering af bygninger ifølge BR18, kap. 5, § 110- § 119 tages hensyn til, at:

- Bygninger opdeles i en eller flere brandmæssige enheder som brandceller og brandsektioner. Opdeling og placering af bygninger skal forhindre brand- og røgspredning i den bygning, hvor branden opstår.
- Bygninger på samme grund skal placeres i en sådan afstand til hinanden eller udføres på en sådan måde, at brandspredning mellem bygningerne begrænses i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets indsats.
- Bygninger derudover placeres i en sådan afstand til skel mod nabo, sti- og vejmidte, eller udføres på en sådan måde, at det sikres, at der ikke er risiko for brandspredning til bygninger på anden grund.

Til begrænsning af brand og røgspredning kan der desuden være behov for installation af brandtekniske installationer, jf. BR18, kap. 5 §§ 122 og 123.

4.2 Præ-accepterede løsninger for antændelse og brand- og røgspredning

I de efterfølgende afsnit beskrives de *præ-accepterede løsninger* for opfyldelse af kravene i BR18, kap. 5, §§ 104 - 118, 121 – 125 for industri- og lagerbygninger i risikoklasse 1 og 2 med højst én etage over terræn og højst én etage under terræn.

4.2.1 Afstand til skel mod nabo, vej- og stimidte

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 125, at industri- og lagerbygninger skal placeres i en sådan afstand til skel mod nabo, vej og sti, eller udføres på en sådan måde, at det sikres, at der ikke er risiko for brandspredning til bygninger på anden grund.

Brandspredning til bygninger på anden grund kan fx forhindres ved, at bygningen holdes i en passende afstand fra skel afhængigt af bygningens udvendige vægoverflader og tagdækning. Det kan også forhindres ved, at der mod skel mod nabo, vej- og stimidte udføres en brandadskillende bygningsdel som brandvæg.

Bygninger skal placeres i afstande fra skel mod nabo samt vej- og stimidte, som angivet i Tabel 4.1, for at minimere risikoen for brandspredning.

Tabel 4.1. Krav til afstande til skel mod nabo, vej- og stimidte ved forskellige industri- og lagerklasser afhængig af den udvendige beklædning.

Bygningsdel	Udvendige vægoverflader ^{1), 3)}	Regnskærm	Afstand fra bygning til skel mod nabo, vej- og stimidte i relation til udvendige overflader
Ydervægge ILK 1-4 og ILK 5 højst 600 m ²	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	-	2,5 m ²⁾ eller mere
	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]	2,5 m ²⁾ eller mere
	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]	5,0 m eller mere
Ydervægge ILK 5 større end 600 m ²	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]	Bygningens højde dog mindst 10 m
Tagdækning ILK 1-5	Tagdækning klasse B _{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]	-	Ingen krav
Brandvæg ²⁾ ILK 1-4 og ILK 5 højst 600 m ²	Bygningsdel klasse REI 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120]	-	Ingen krav

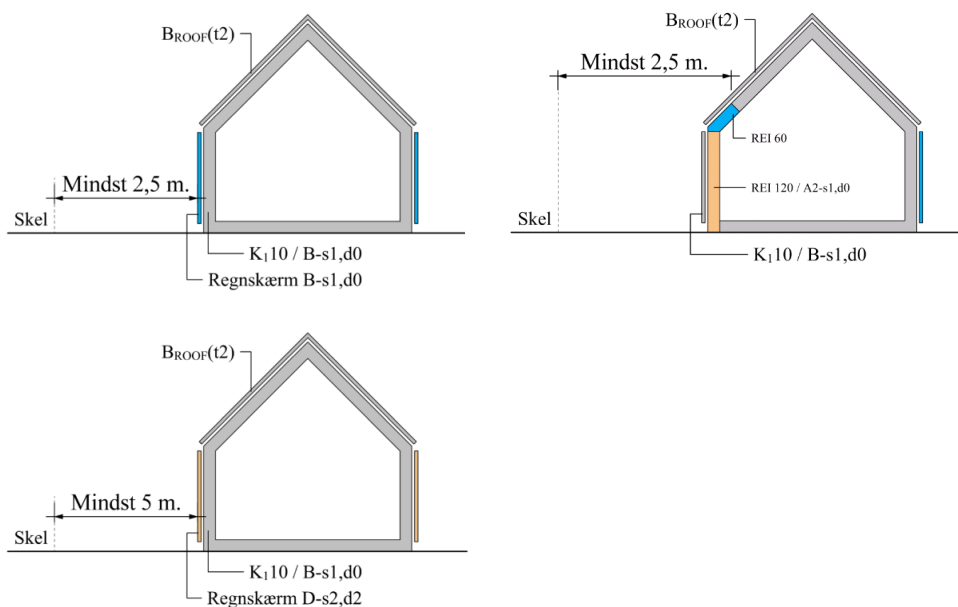
¹⁾ Udvendige vægoverflader på bygninger kan udføres med tillægsklasse for røgproduktion som s2 i stedet for s1. Her gælder, at udvendige vægoverflader enten udføres som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s2,d0 [klasse 1 beklædning] uden montering af regnskærm eller vægoverflade udføres med regnskærm som mindst materiale klasse B-s2,d0 med bagvedliggende beklædning som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Det er således kun den yderste del af vægoverfladen som kan udføres med tillægsklasse s2.

²⁾ Bygning, som placeres tættere på skel end 2,5 m, skal udføres med brandvæg mindst som bygningsdel klasse REI 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120], jf. afsnit 4.2.6.5. En brandvæg kan dog udføres med udvendig vægoverflade som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].

³⁾ Hvor der anvendes ydervægge, som det er beskrevet i afsnit 4.2.3, punkt 4, kan afstand til skel sidestilles med en udvendig beklædning svarende til beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].

En brandmæssig afstand måles vandret uden hensyn til terrænforskelle. Afstanden er den mindste frie afstand mellem en industri- og lagerbygning og f.eks. et skel mod nabo, jf. Figur 4.1. De i Tabel 4.1 angivne afstande angår kun industri- og lagerbygningens ydervæg mod f.eks.

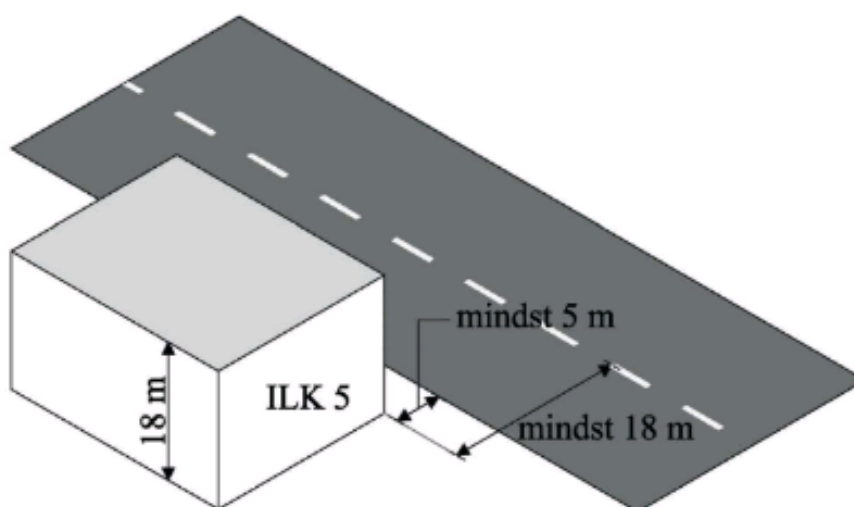
et skel mod nabo. For tagudhæng, vindskeder, lætage over døre, gesimser og lignende mindre bygningsdele, kan afstanden nedsættes med 0,5 meter i forhold til afstandene i Tabel 4.1.



Figur 4.1. Afstande til skel mod nabo, vej- og stimidte fra bygningen ift. udvendige vægoverflader for bygningsafsnit i ILK 1-4 og ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m².

Da bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der større end 600 m², indebærer en særlig brandfare, skal afstanden til vej- eller stikmidte altid være mindst 5 m, dog aldrig mindre end bygningens højde til vej- og stimidte. Af samme årsag skal sikring mod brandspredning til anden grund altid ske ved, at bygningen placeres i god afstand fra skel mod nabo. En løsning med brandvæg kan derfor ikke anvendes her.

På Figur 4.2 er vist et eksempel med en præ-accepteret løsning med placering af en bygning med bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², og hvor bygningen har en højde på 18 m. I dette tilfælde skal bygningen placeres mindst 5 m fra vejskel og mindst 18 m fra vejmidte.



Figur 4.2. Udformning af mindste afstande til vejskel og vejmidte for bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m².

4.2.2 Afstande til andre bygninger på samme grund

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 118, at bygninger på samme grund skal placeres i en sådan afstand til hinanden eller udføres på en sådan måde, at brandspredning mellem bygningerne begrænses i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets indsats.

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

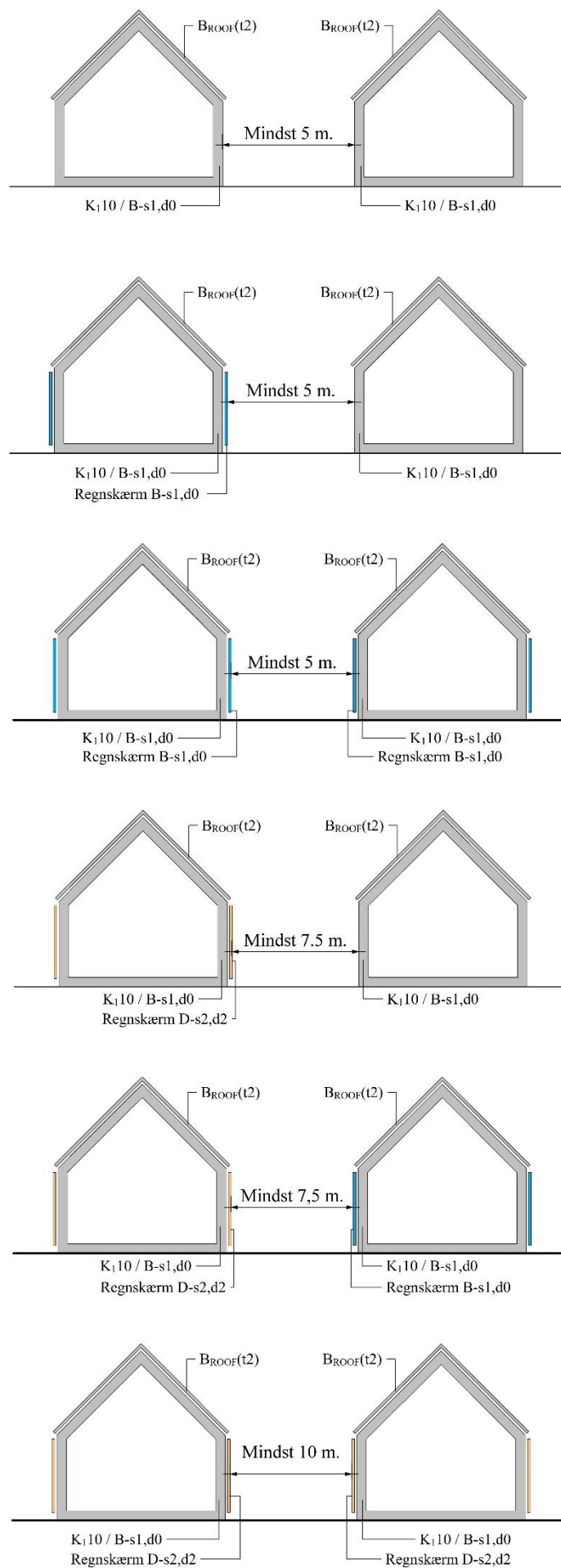
I Tabel 4.2 angives præ-accepterede løsninger til udvendige vægoverflader med en eventuel regnskærm samt bygningernes indbyrdes afstande, for at disse betragtes brandmæssigt som to selvstændige bygninger. Tabellen er gældende for bygningsafsnit i ILK 1-4 samt i ILK 5 med brandsektioner, der er højst 600 m². Figur 4.3 illustrerer afstanden mellem bygninger på samme grund, afhængig af de udvendige overflader. Der henvises i øvrigt til afsnit 4.2.4 for bestemmelse af udvendige vægoverflader.

Tabel 4.2 Præ-accepterede løsninger på udførelse af udvendige vægoverflader for bygningsafsnit i ILK 1-4 samt ILK 5 med brandsektioner, der er højst 600 m².

Udvendige vægoverflader ¹⁾	Regnskærm på bygning	Regnskærm på andre bygninger på samme grund	Minimumsafstand fra bygningen til andre bygninger på samme grund
Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	-	-	5,0 m
	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]	5,0 m
	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]	7,5 m
	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]	10 m
Brandsektion²⁾	-	-	Ingen afstandskrav

¹⁾ Udvendige vægoverflader på bygninger kan udføres med tillægsklasse for røgproduktion som s2. Her gælder, at udvendige vægoverflader enten udføres som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s2,d0 uden montering af regnskærm eller vægoverflade udføres med regnskærm som mindst materiale klasse B-s2,d0 med bagvedliggende beklædning som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Det er således kun den yderste del af vægoverfladen som kan udføres med tillægsklasse s2.

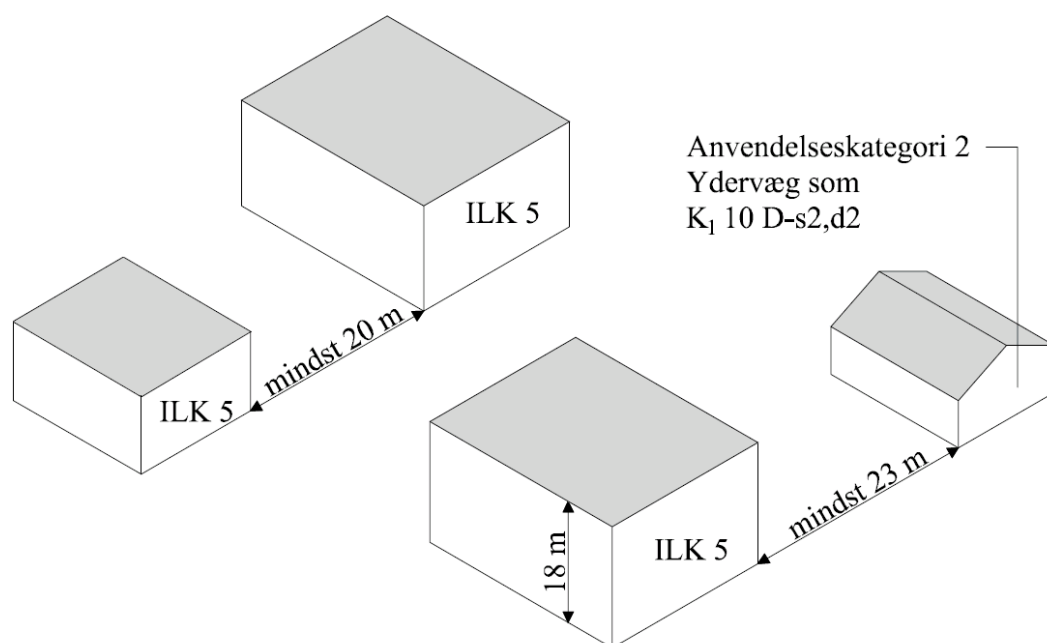
²⁾ Brandsektioner udføres i overensstemmelse med afsnit 4.2.6.1. En brandsektionsvæg kan udføres med udvendig vægoverflade som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].



Figur 4.3 Afstand mellem bygninger på samme grund iff. udvendige vægoverflader for bygningsafsnit i ILK 1-4 og ILK 5 med brandsektioner, der er på højst 600 m².

Den særlige brandrisiko for bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², betyder, at afstanden til skel mod nabo mindst skal svare til bygningens højde, som det fremgår af Tabel 4.1. Dermed vil der, som det er vist på Figur 4.4, være behov for en afstand på 23 m mellem en 18 m høj bygning med bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², og en bygning i anvendelseskategori 2 med en udvendig overflade, som er udført med regnskærm materiale klasse D-s2, d2 [klasse B materiale].

Hvor der sikres mod brandspredning mellem to bygningsafsnit i ILK 1 - 5 på samme grund, vil det være tilstrækkeligt for alle bygninger i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², hvis der anvendes en afstand på 10 m uanset bygningens højde. Således kan to bygninger i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², altid betragtes som værende to forskellige brandmæssige enheder, såfremt afstanden mellem bygningerne er mindst 20 m, som det er vist på Figur 4.4.



Figur 4.4: Afstande mellem bygningsafsnit, der er brandmæssigt uafhængige, hvor mindst ét bygningsafsnit er i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m².

Bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger i ILK 5 udgør en særlig brandrisiko, hvor særlige forhold gør sig gældende. Bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², og som sammenbygges med bygninger, der omfatter bygningsafsnit i anvendelseskategori 4 – 6 vil ikke være omfattet af brandklasse 1 og 2 og de præ-accepterede løsninger i dette bilag.

4.2.3 Isoleringsmaterialer

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 104, at bygninger skal projekteres og udføres, så det sikres, at der i tilfælde af brand ikke sker væsentlig brand- og røgspredning. Isoleringsmaterialer skal anvendes med de begrænsninger, som materiale klassen for isoleringsmaterialerne giver, jf. de efterfølgende afsnit.

Ved et isoleringsmateriale forstås i denne sammenhæng ethvert materiale, der har en densitet, som er mindre end 300 kg/m³. Dette afsnit omfatter ikke andre plastbaserede byggevarer end de egentlige isoleringsmaterialer, f.eks. ikke elldåser og -rør, faldstammer, ventilationsdele, kabelisolering, montageskum og lignende.

Når der anvendes isoleringsmaterialer er det vigtigt, at de anvendes på en sådan måde, at det ikke medfører en øget personrisiko.

Af Tabel 4.3 fremgår mindste materialeklasser for reaktion på brand for isoleringsmaterialer afhængigt af industri- og lagerklassen.

Tabel 4.3. Anvendelse af isoleringsmaterialer i bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger i én etage afhængigt af industri- og lagerklasse.

Industri- og lagerklasse	Mindste materialeklasse
ILK 1	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]
ILK 2	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]
ILK 3	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]
ILK 4 samt ILK 5 med brandsektioner, der er højst 600 m ²	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]
ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m ²	Materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale]

Isoleringsmaterialer, som ikke opfylder ovenstående klassifikationer, kan dog stadig anvendes. Nedenfor er der anført præ-accepterede løsninger for, hvordan mere brændbar isolering kan anvendes i forskellige bygningsafsnit i forskellige industri- og lagerklasser.

- 1) Til udvendig isolering af bygningsafsnit i ILK 1 – 4, samt bygningsafsnit i ILK 5 på højst 600 m² med ydervægge af letbeton, beton eller murværk er det tillige muligt at anvende isoleringsmaterialer, som ikke mindst er materiale klasse B-s1, d2:

Leverandøren skal kunne dokumentere at overfladelag og isolering er prøvet som et samlet facadesystem og at systemet kan overholde følgende kriterier ved prøvning efter den svenske brandprøvningsmetode SP FIRE 105:

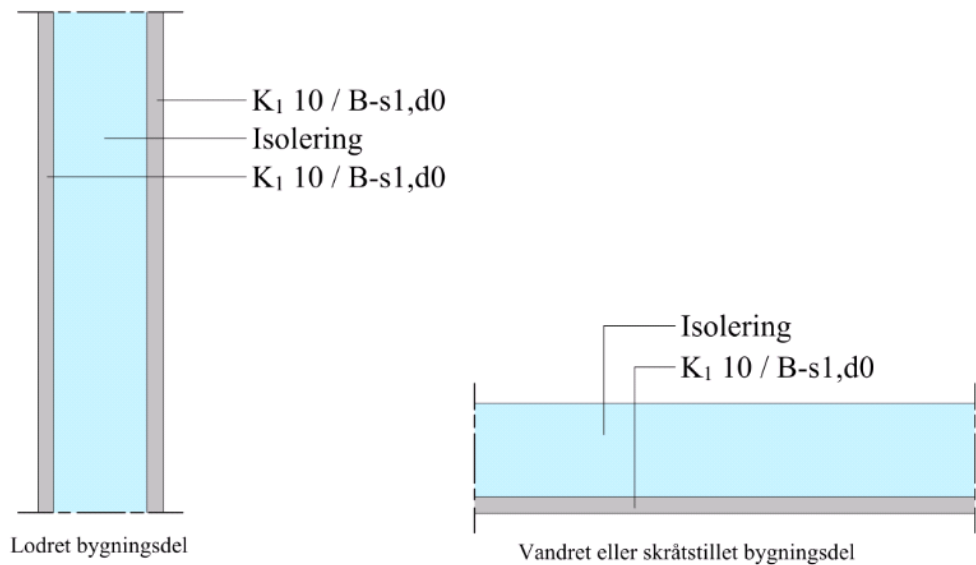
- a) Brandspredning på overfladen samt i væggen skal begrænses til underkant vinduet 2 etager over brandrummet.
- b) Der må ikke falde store dele ned, f.eks. store pudsstykker, plader eller lignende, som kan udgøre en fare for personer under evakuering eller for redningsmandskabet.
- c) Der må ikke opstå flammer udvendigt, som kan give anledning til antændelse af tagudhæng beliggende over vinduet 2 etager over brandrummet.
Røggastemperaturen umiddelbart under tagudhængen må ikke overstige 500 °C i en sammenhængende periode i mere end 2 minutter eller 450 °C i mere end 10 minutter.

Det bemærkes, at ovenstående prøvningsmetode (SP FIRE 105), som beskrevet i standarden, omfatter en facadekonstruktion i to etager. Metoden er dog stadig valid for brandspredning i et facadesystem for en bygning i én etage.

Facadesystemerne skal monteres i overensstemmelse med leverandørens montagevejledning.

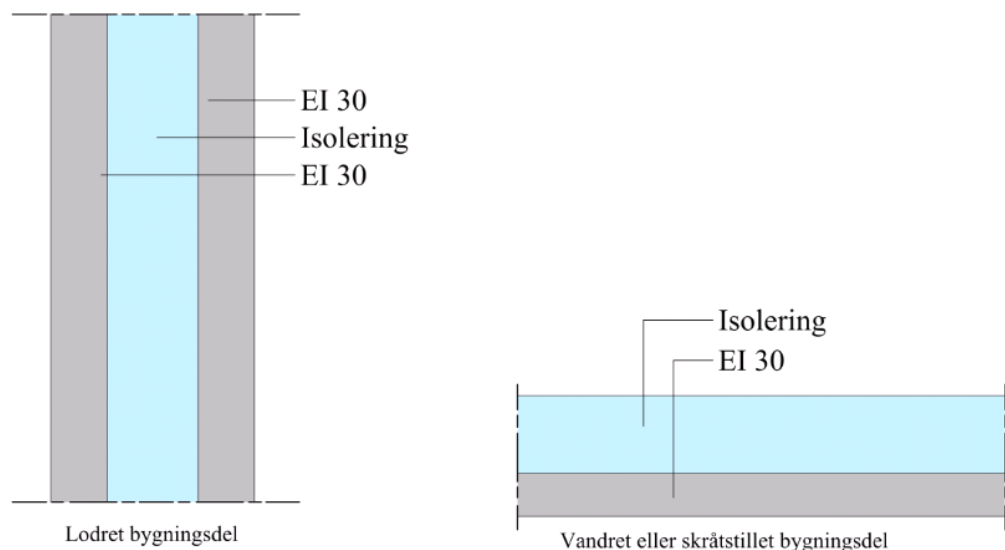
- 2) I bygningsafsnit i ILK 1 – 4, samt bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er højst 600 m² kan isoleringsmaterialer, som ikke mindst er materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], tillige anvendes efter følgende tre principper (i-iii):
 - i. Isoleringsmaterialer, der mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], kan anvendes med de begrænsninger, der i den konkrete sammenhæng gælder for alle andre materialer.

- ii. Isoleringsmaterialer, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] kan anvendes, når isoleringsmaterialet er afdækket med mindst beklædning klasse $K_1 10 / B-s1,d0$ [klasse 1 beklædning] langs begge sider af en lodret bygningsdel og langs undersiden af en vandret eller skråtstillet bygningsdel, såfremt der ikke er hulrum mellem isoleringsmaterialet og beklædningen. Se Figur 4.5.



Figur 4.5. Præ-accepteret løsning for udformning af inddækning af isolering, der ikke er mindst materialeklasse B-s1,d0 [klasse A materiale] i bygningsafsnit i ILK 1-4, samt bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m².

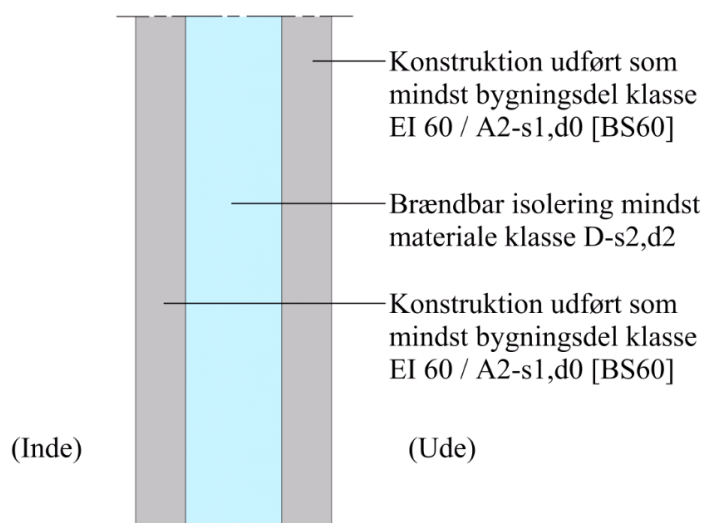
- iii. Isoleringsmaterialer, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], kan også anvendes, når isoleringsmaterialet er afdækket med mindst bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30] langs begge sider af en lodret bygningsdel og langs undersiden af en vandret eller skråtstillet bygningsdel. Denne præ-accepterede løsning adskiller sig fra ovenstående præ-accepterede løsning, idet inddækningen ikke nødvendigvis monteres uden bagvedliggende hulrum. Se Figur 4.6.



Figur 4.6. Udformning af inddækning af isolering, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale] i bygningsafsnit i ILK 1-4.

- 3) I bygningsafsnit i ILK 1 - 5 kan isolering, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] anvendes på følgende måde:

- a) I ydervægge kan der anvendes isolering, som er mindst klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], såfremt isoleringen på begge sider er afdækket med en bygningsdel klasse (R)EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]. Se Figur 4.7.

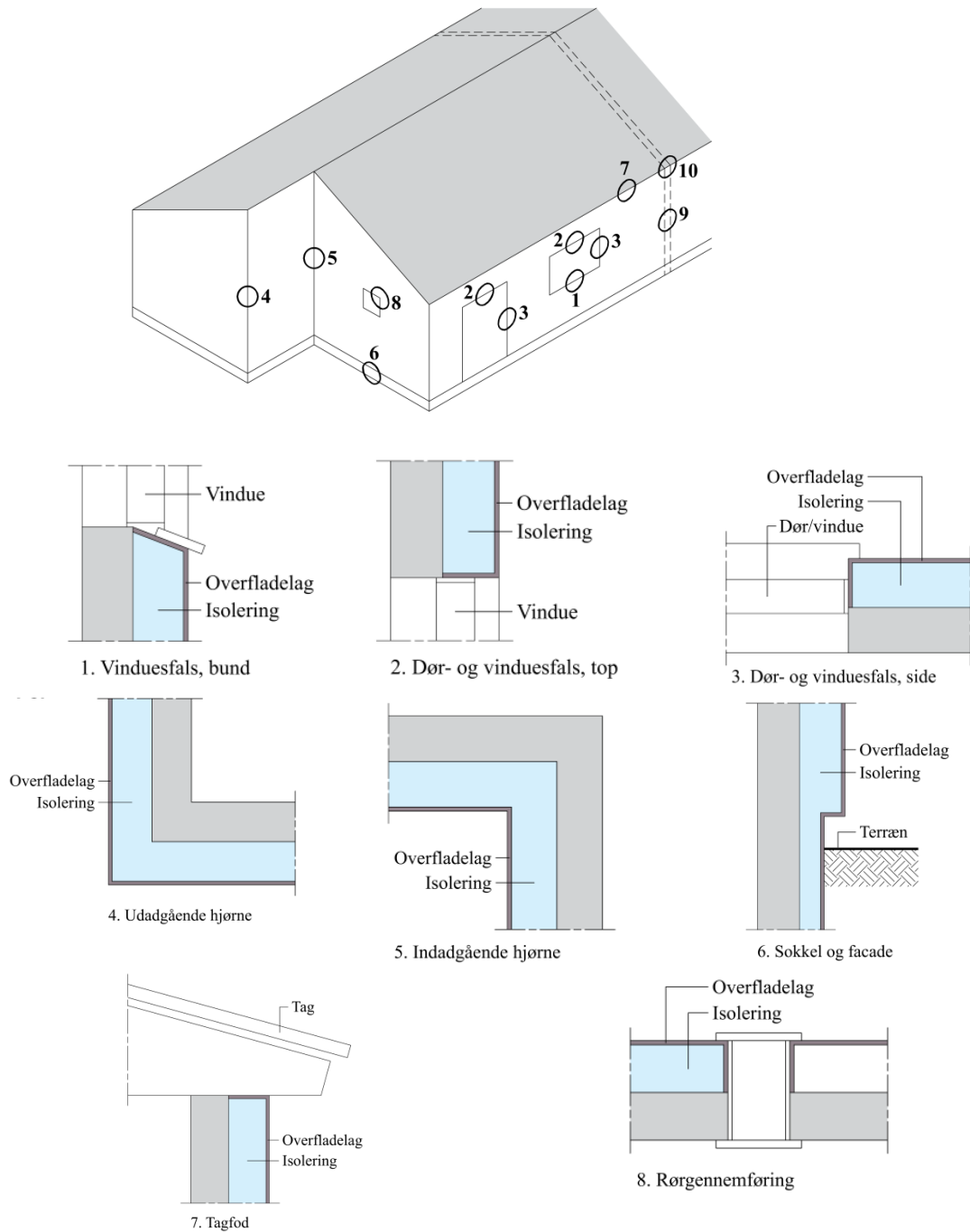


Figur 4.7. Præ-accepteret løsning for udformning af lodret bygningsdel med isolering, der ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

- b) På tage kan der anvendes isolering, udført som mindst materiale klasse D-s2,d0, såfremt det ligger på en bygningsdel, der er udført som mindst (R)EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]. Denne isolering skal endvidere opdeles i felter på maksimalt 1.000 m² med bæltter af isolering udført som mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] med en bredde på mindst 2,5 m.
- 4) I frost- og kølelagre i bygningsafsnit i ILK 1 – 5, som har en bygningshøjde på maksimalt 25 m, og som er opvarmet til maksimalt 6 °C, kan isoleringsmaterialer, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], anvendes i de omgrænsende bygningsdele på følgende måder:
- Facadesystemer, som er beskrevet i pkt. 1 (brandprøvet efter SP FIRE 105), kan anvendes i brandsektioner med et etageareal på maksimalt 2.000 m². Facadesystemet kan også anvendes inde i en brandsektion til afgrænsning af frost- og kølelager. Såfremt der er installeret et fulddækkende sprinkleranlæg eller lignende, kan bagvæg af letbeton, beton eller murværk undlades. Dette er relevant, hvor der ønskes at anvende sandwichpaneler.
 - Bagvæggen kan undlades, selvom sandwichpanel er testet med bagvæg i SP FIRE 105. I så fald skal sandwichpanelet på indersiden have de samme brandtekniske egenskaber, som den udvendige side af facadesystemet har ved brandprøvning ifølge SP FIRE 105, og som det er beskrevet i det første af de fire løsninger for oven. Dette kan eksempelvis være tilfældet for sandwichpaneler, der er opbygget efter samme principper indvendigt som udvendigt, og hvor tykkelsen af sandwichpanelet i øvrigt er den samme som ved brandprøvningen.

Det er væsentlig at være opmærksom på, at isoleringsmaterialer, der ikke er henholdsvis mindst materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] eller mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], skal afdækkes langs alle bygningsdelenes flader, så isoleringsmaterialet ingen steder er blotlagt. Dette er væsentlig for at opretholde en tilfredsstillende brandsikkerhed.

Afdækningen er særlig vigtig langs bygningsdelenes kanter og langs åbninger i bygningsdelene, langs sokkel og langs åbninger til vinduer og døre, men også ved udtag til ventilation mv. Eksempler på, hvor dette kan være relevant, er vist på Figur 4.8.



Figur 4.8. Præ-accepterede løsninger, hvor det er vigtigt at sikre, at overfladelag (inddækningen) af isoleringsmateriale, som ikke mindst er materiale klasse B-s1-d0 [klasse A materiale], er korrekt udført.

Det skal sikres, at overfladerne på systemer med isoleringsmaterialer, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], er robuste over for de oftest forekommende belastninger, så sandsynligheden for, at der opstår skader, som forringer brandsikkerheden, minimeres. Eftervisning af systemernes robusthed kan ske ved anvendelse af ISO 7892:1988, Vertical building elements – Impact resistance tests – Impact bodies and general test procedures, som beskrevet i ETAG 004: 2000 Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering.

Ved montage af isoleringsmateriale, der ikke mindst er materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], er det vigtigt, at der tages hensyn til risikoen for antændelse af et

isoleringsmateriale, som endnu ikke er afdækket. Isoleringsmaterialet skal løbende afdækkes under byggeprocessen, og evt. antændelseskilder holdes under kontrol.

For bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², med vægkonstruktioner, der indeholder isoleringsmaterialer, der er ringere end materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], skal dette markeres tydeligt og synligt på bygningsdelen med et skilt med teksten "brændbar isolering".

Ydervægge med isolering, der ikke er mindst materiale klasse A2- s1,d0 [ubrændbart materiale], som sammenbygges med brandadskillende bygningsdele, er det væsentligt at sikre, at der ikke risiko for brandspredning til andre brandmæssige enheder via ydervæggen. Dette er beskrevet nærmere i afsnit 4.2.6.2.

4.2.4 Udvendige overflader på vægge og tage

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 117, at ydervægge og tage skal projekteres og udføres, så det sikres:

- 1) At brandspredning i og på ydervægge og tage begrænses.
- 2) At der i bygninger med flere end en brandmæssig enhed ikke sker brandspredning mellem de forskellige brandmæssige enheder via ydervægge og tage i den tid, som er nødvendig for evakuering og redningsberedskabets indsats.
- 3) At ydervægge ikke udvikler uacceptable mængder af brændende dråber og partikler.
- 4) At der ikke sker nedfald af dele af ydervæggen, som kan medføre risiko for skade på personer.

De brandmæssige krav til udvendige overflader afhænger ud over af bygningens afstand til skel mod nabo, vej eller sti også af den indbyrdes frie afstand mellem bygninger samt af industri- og lagerklassen.

Udvendige overflader herunder udvendige vægoverflader og regnskærme samt tagdækning skal udføres iht. Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Præ-accepterede løsninger på udførelse af udvendige vægoverflader og tagdækning.

Bygningsdel	Brandteknisk klassifikation	Generelle krav til udvendige overflader på bygninger
Ydervægge	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] ¹⁾ En ydervæg, som udelukkende består af materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], anses at opfylde kravene.	Alle bygninger
Regnskærm	Materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]	ILK 1-4 samt ILK 5 med brandsektioner, der er højst 600 m ²
	Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] ¹⁾	ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m ²
Tagdækning	Tagdækning klasse B _{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]	Alle bygninger

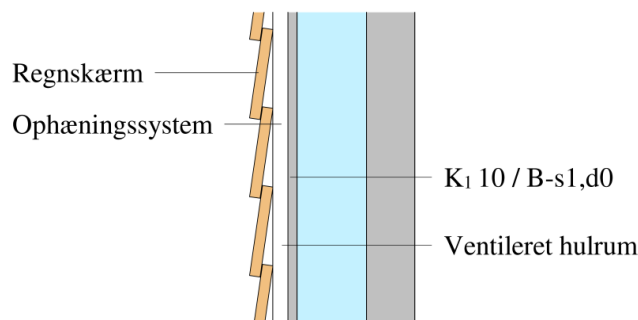
¹⁾ Udvendige vægoverflader på bygninger kan udføres med tillægsklasse for røgproduktion som s2. Her gælder, at udvendige vægoverflader enten udføres som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s2,d0 uden montering af regnskærm eller vægoverflade udføres med regnskærm som mindst materiale klasse B-s2,d0 med bagvedliggende beklædning som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Det er således kun den yderste del af vægoverfladen som kan udføres med tillægsklasse s2.

Hvor bygningen i øvrigt har et facadesystem, som opfylder kriterierne beskrevet i afsnit 4.2.3, punkt 1 og 4, anses facadesystemet og dermed den udvendige overflade som værende tilfredsstillende uanset industri- og lagerklasse.

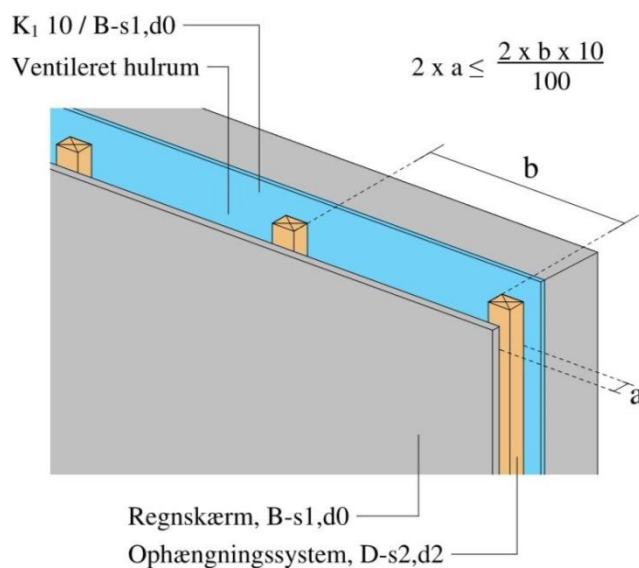
Der stilles ikke krav til reaktion på brandegenskaberne for døre, vinduesrammer og karme, hvor den udvendige vægoverflade alene kan udføres som mindst beklædning klasse $K_1 10 / B-s1,d0$.

Ydervægge i bygningsafsnit i ILK 5 skal udføres som mindst bygningsdel klasse (R)EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]. Døre, porte, vinduer og lignende, der tilsammen højst udgør 20 % af ydervæggens areal, kan udføres uden krav til brandmodstandsevnen. Ydervæggene kan også udføres uden brandmodstandsevne for bygningsafsnit med brandsektioner, der er højst 600 m² eller brandsektioner med automatisk sprinkling, der er højst 2.000 m². Dette gælder ikke, hvor afstanden til en anden bygning gør, at ydervæggen indgår i den brandmæssige enhed.

Der er ofte et ønske om at anbringe en regnskærm uden på en udvendig vægoverflade. Den udvendige overflade, hvorpå regnskærm monteres, skal jf. Tabel 4.4 være mindst beklædning klasse $K_1 10 / B-s1,d0$ [klasse 1 beklædning]. En regnskærm har et bagved liggende ventileret hulrum, se Figur 4.9. Ophængningssystemet for en regnskærm betragtes som en del af regnskærmen. En regnskærm kan, alt efter udførelsen, medføre en øget risiko for brandspredning. Risikoen for brandspredning skal reduceres ved, at regnskærmen (inklusive ophængningssystemet) udføres af materiale klasse, som anført i Tabel 4.2. Ophængningssystemet kan dog udføres af materiale mindst som materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale], hvis ophængningssystemets frie overflade udgør højst 10 % af den samlede frie overflade i det ventilerede hulrum. Den frie overflade for ophængningssystemet skal beregnes som angivet på Figur 4.10.



Figur 4.9 Regnskærm uden på ydervæg, med ventileret hulrum.



Figur 4.10. Beregningsmetode til den frie overflade for en regnskærms ophængningssystem. Alle klassifikationer er minimumskrav.

Når en regnskærm anvendes uden på en ydervæg med beklædning mindst som klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning], i overensstemmelse med Tabel 4.2, skal det ventilerede hulrum bag lukkede regnskærme iagttages mod brandspredning mellem bygningens brandsektionsafgrænsende vægges forbindelse med ydervæg ved etablering af brandstop.

4.2.5 Risiko for antændelse

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 105, at installationer og andre tiltag, som kan medføre en særlig risiko for, at en brand opstår, herunder eltavler, ladestationer, fyringsanlæg, aftræksystemer og tilsvarende, skal placeres og udføres i bygningen, så risikoen for, at en brand opstår og spreder sig, minimeres.

For industri- og lagerbygning skal der i den forbindelse tages hensyn til såvel antændelsesmuligheder, den forventede brandudvikling og brandbelastningen.

Ventilationsanlæg skal udføres, så det sikres, at rørgennemføringer, kanaler og lignende foranstaltninger til bortledning af varm røg ikke bidrager til antændelse af bygningsdele, jf. BR18, kap. 5, § 106.

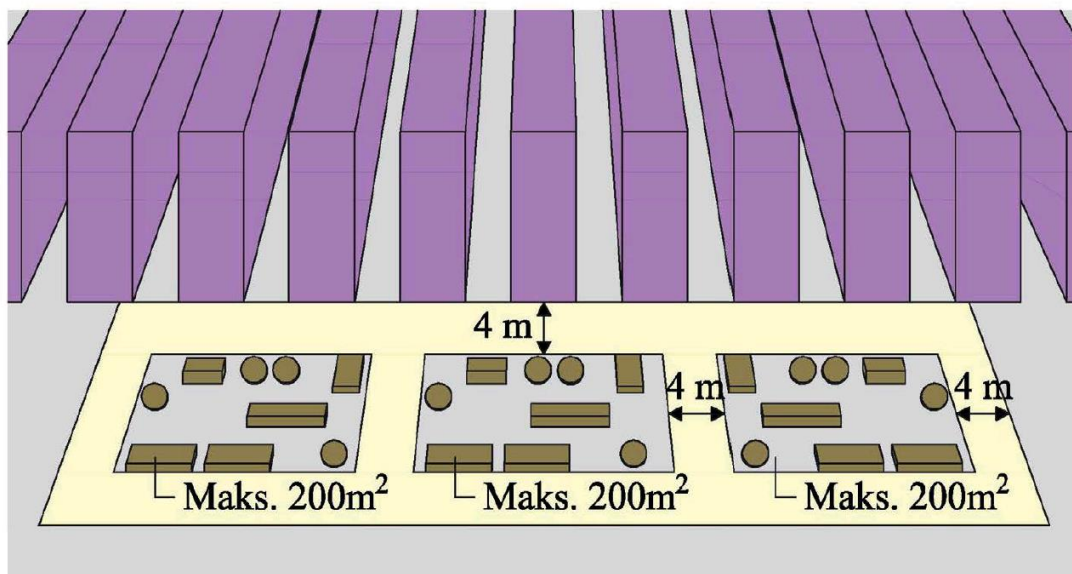
Af BR18, kap. 5, § 107, fremgår det endvidere, at større fyringsanlæg skal placeres i selvstændige brandmæssige enheder med adgang direkte til det fri for at mindske risikoen for brandspredning.

4.2.5.1 Større fyringsanlæg

Større fyringsanlæg (piller, halm mv.) er defineret som en nominel ydelse mere end 120 kW, dog 400 kW for olie- og gasfyrede anlæg, jf. BR18, kap. 8, §§ 307 og 308. Den brandmæssige enhed skal udføres som en brandcelle, dog med vægge og etageadskillelser mindst som bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] dog mindst som bygningsdel klasse EI 60-M / A2-s1,d0 [tung BS-bygningsdel 60] for ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², jf. afsnit 4.2.5.4, og med branddøre som angivet i afsnit 2.3.3.2. Der skal desuden være adgang direkte til det fri.

4.2.5.2 Pakkeafsnit i bygningsafsnit i lagerbygninger i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

For at sikre, at risikoen for, at der opstår en brand i et pakkeafsnit begrænses, må der ikke indgå arbejdsprocesser, som involverer brug af åben ild eller anvendelse af krympefolie og lignende. Det enkelte pakkeafsnit må højst være 200 m², og det samlede areal af flere pakkeafsnit i en brandsektion må højst være 600 m². For at mindske risikoen for brandspredning skal der udlægges et friområde rundt om pakkeafsnittet med en bredde på mindst 4 m, og der må ikke være oplag over pakkeafsnittet, som det er vist på Figur 4.11.

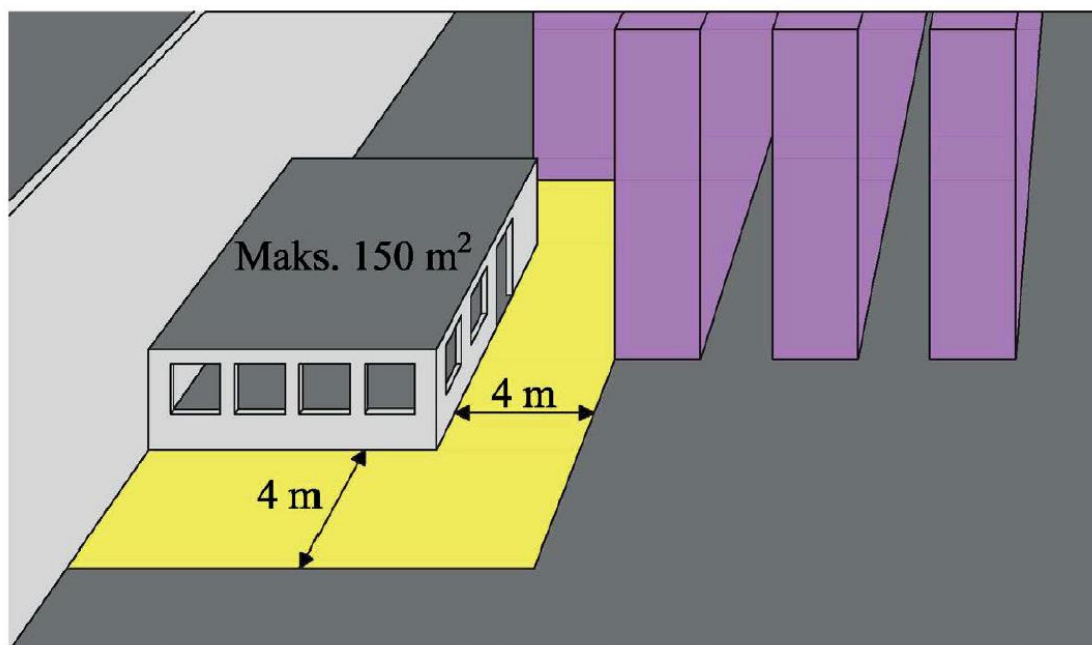


Figur 4.11. Udformning af pakkeafsnit i bygningsafsnit i lagerbygninger i ILK 5.

4.2.5.3 Arbejdssteder i bygningsafsnit i lagerbygninger i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

Der kan etableres enkelte arbejdssteder i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m². Der skal etableres et friareal på mindst 1,5 m rundt om arbejdsstedet. Arbejdssteder må ikke involvere brug af åben ild, varmt arbejde eller tilsvarende, der kan give anledning til, at en brand kan opstå.

Hvor der etableres egentlige kontorer på højst 150 m² med flere arbejdssteder, skal disse altid etableres i egne brandceller, og der skal etableres et friareal med en bredde på mindst 4 m rundt om brandcellen, som det er vist på Figur 4.12.



Figur 4.12. Friarealer ved kontorafsnit på højst 150 m².

4.2.5.4 Opvarmning og køling af bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

En uheldsmæssig opvarmning og køling af en bygning kan give anledning til, at der opstår en brand. Der skal derfor være særlig opmærksomhed på udformningen af varme- og køleanlæg.

Opvarmning af bygningsafsnit med brandsektioner, der er større end 600 m², skal ske med:

- Varmt vand eller lavtryksdamp fra fyr, der er anbragt uden for brandsektionen
- Varm luft fra et ventilationsanlæg.

Køling skal ske ved brug af elektriske køleaggregater eller ved indblæsning af kold luft.

Der kan anvendes brandfarlige væsker eller gasser som kølemiddel, hvis der anvendes indirekte køling, når disse væsker eller gasser er placeret i det fri eller i egne brandsektioner. Der henvises til, at der kan være supplerende bestemmelser som følge af Beredskabsloven, som relaterer sig til oplag og brug af brandfarlige væsker og gasser.

4.2.5.5 Ventilationsanlæg i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

Ventilationsanlæg skal udføres, så det sikres at rørgennemføringer, kanaler og lignende foranstaltninger til bortledning af varm røg ikke bidrager til antændelse af bygningsdele, jf. BR18, kap. 5, § 106.

Ventilationsanlæg skal udformes, så risikoen for, at en brand opstår og spreder sig, minimeres.

Ventilationsanlæg skal placeres i det fri eller i en selvstændig brandcelle, der alene anvendes til ventilation og de dertil knyttede installationer. Hvor anlægget betjener flere brandsektioner, skal det placeres i egen brandsektion.

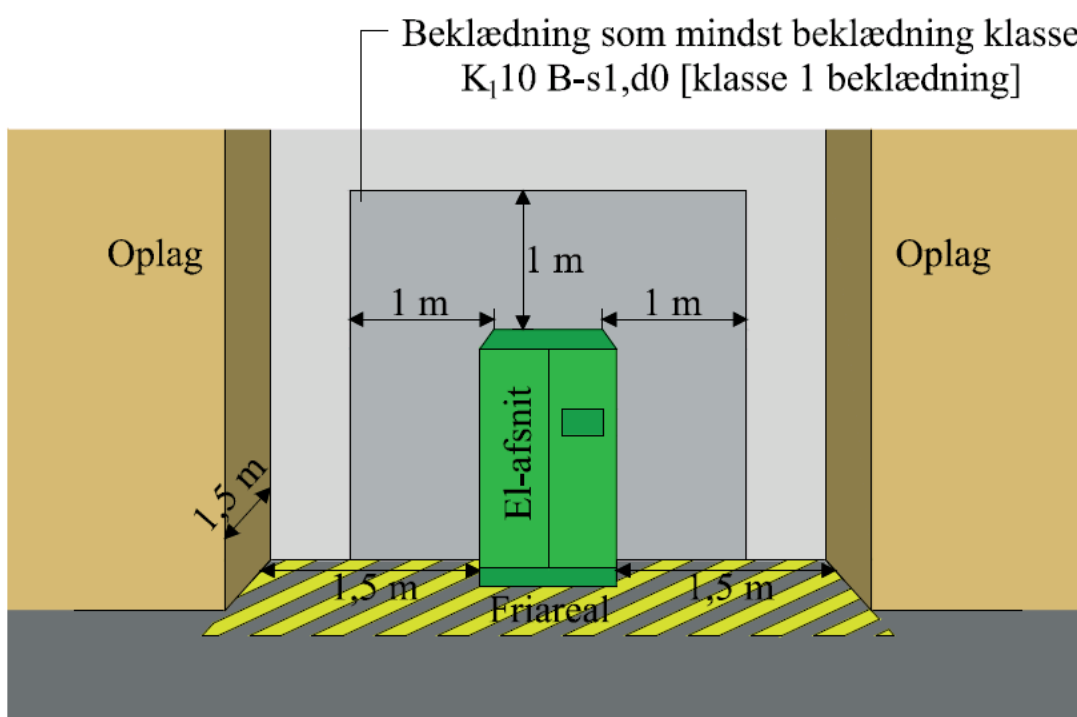
I tillæg til DS 428 Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg, skal følgende være opfyldt:

- Ventilationsanlæg skal udføres med kanaler udført af mindst materiale klasse A2 s1,d0 [ubrændbart materiale] med et smeltepunkt på mindst 850 °C.
- Hvor ventilationsanlæg betjener flere brandsektioner, skal der være særlig opmærksomhed på tætningen i adskillelsen mellem sektionerne, idet brandsektionsadskillelser i ILK 5 skal udføres mindst som bygningsdel klasse EI 120-M / A2 s1,d0 [Tung BS-bygningsdel 120]. Dette kan medføre, at der skal foretages supplerende tætning af gennemføringerne. Spjæld i adskillelsen skal udføres med en brandmodstandsevne på mindst 60 minutter.
- Hvor kanalsystemer betjener flere brandsektioner, skal uisolerede kanaler monteres med en afstand på mindst 100 mm til materialer, der er ringere end materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], med undtagelse af loftsforshalling, gulvbrædder, fodlister og underlag for tagdækning.
- Luftindtag skal placeres i sikker afstand fra ildsteder, skorstensudmundinger, renselømme, eksplosionsafkastninger mv. Afstanden skal være mindst 3 m.
- Ved placering af luftindtag skal det sikres, at der ikke kan komme eksplosionsfarlige gasser og dampe ind i anlægget.
- Der må ikke anvendes røgventilerede anlæg.

4.2.5.6 El-installationer i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

Større el-tavler skal som udgangspunkt placeres i selvstændige teknikrum.

El-tavler kan dog placeres i lagerbygninger med bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², såfremt tavlerne monteres på vægge på et underlag af mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] i en afstand af 1 m fra tavlen. Foran el-tavlen skal der være et friareal på 1,5 m, og der må ikke være oplag over el-tavlen. Se Figur 4.13.



Figur 4.13. Udformning af elafsnit i lagerbygninger i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m².

4.2.5.7 Opladning af trucks i bygningsafsnit i ILK 4 med brandsektioner, der er større end 2.000 m² og i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

Opladning af trucks skal foregå udenfor bygningsafsnit i ILK 4 med brandsektioner, der er større end 2.000 m², og bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m². Hvor det kan sandsynliggøres, at en brand, i en truck, ikke kan sprede sig til oplaget, kan opladning imidlertid tillades i bygningsafsnittet. Eksempelvis kan det tillades at have én ladestation i en brandsektion, såfremt der udlægges et friareal på mindst 3 m rundt om ladestationen, og der ikke være oplag over ladestationen og friarealet. Alternativt kan der foretages brandmæssig opdeling omkring ladestationen.

4.2.5.8 El-tracing i isolering, der er ringere end materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale]

Hvor der foretages el-tracing i isolering, der er ringere end materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] i bygninger i bygningsafsnit i ILK 5, skal det sikres, at isoleringen ikke kan antændes. Dette kan eksempelvis ske ved at inddække kabler mv. med ubrændbart materiale. På tilsvarende vis skal el-varme bændler til sikring af vandførende rør placeres i ubrændbare isoleringsmaterialer.

4.2.6 Inddeling i brandmæssige enheder samt brandadskillende bygningsdele

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 111, at bygninger skal opdeles i en eller flere brandmæssige enheder. Opdelingen i brandmæssige enheder skal sikre, at flugtvejene kan anvendes i den tid, der er nødvendig for evakuering og redning af personer i bygningen, og så der ikke sker væsentlig brandspredning. En bygning skal derfor inddeles i selvstændige brandsektioner og brandceller. Bygningsafsnit udgør ofte selvstændige brandsektioner, mens der inden for det enkelte bygningsafsnit kan være underopdeling i brandceller. En brandsektion kan derfor bestå af en eller flere brandceller.

Bygningsdele skal udføres på en sådan måde, at en brand ikke kan sprede sig fra en brandmæssig enhed til et hulrum, som passerer én eller flere brandadskillende bygningsdele, jf. BR18, kap. 5, § 115.

4.2.6.1 Brandsektioner

Præ-accepterede løsninger på bygningsafsnit, som skal udføres som selvstændige brandsektioner, er:

- Et eller flere rum indrettet til industri og lager med brandmæssig sammenlignelig risiko.
- Flugtvejstrapper.
- Sprinklercentraler.

Brandsektioner i ILK 5, der er større end 600 m² må alene anvendes til lagerformål og dermed skal tilknyttede funktioner være placeret uden for brandsektionen. Dog kan mindre kontorer på højst 150 m² samt teknikrum, der betjener brandsektionen, indrettes i brandsektionen, når rummene udføres som selvstændige brandceller som beskrevet i afsnit 4.2.6.6. Der kan også etableres pakkeafsnit, ladestationer mm i brandsektionen, når der foretages særlig sikring mod at en brand opstår som beskrevet i afsnit 4.2.5.

Det fremgår endvidere af BR18, kap. 5, § 126, nr. 3, at bygninger indrettes, så der er mulighed for at gennemføre en forsvarlig rednings- og slukningsindsats. For at en brand kan begrænses til den brandsektion, hvor branden er opstået, skal bygninger og bygningsafsnit opdeles i brandsektioner.

I Tabel 4.5 er givet en række præ-accepterede løsninger for, hvordan en bygning kan brandsektioneres under hensyntagen til anvendelse og størrelse afhængigt af om den er usprinklet eller udføres med sprinkling.

Tabel 4.5 Præ-accepterede løsninger for udførelse af brandsektionsadskillelser og brandsektionsstørrelser for bygningsafsnit i ILK 1-5.

Brandmodstandsevne og størrelse for brandsektioner		
	Maksimalt areal (m ²) af usprinklet brandsektion, jf. BR18, kap. 5, § 123	Maksimalt areal (m ²) af sprinklet brandsektion
Bygningsafsnit i ILK 1		
Bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60]	Ingen grænse ¹⁾	Ingen grænse
Bygningsafsnit i ILK 2		
Bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]	5.000	10.000
Bygningsafsnit i ILK 3		
Bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]	2.000	10.000
Bygningsafsnit i ILK 4 og ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m²		
Bygningsdel klasse EI 60-M / A2-s1,d0 [tung BS-bygningsdel 60]	2.000	10.000
Bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²		
Bygningsdel klasse EI 120-M / A2-s1,d0 [tung BS-bygningsdel 120]	600 ²⁾	10.000 ³⁾

¹⁾ Brandsektioner der er større end 5.000 m² med en brandbelastning på højst 800 MJ/m² skal ifølge BR18, kap. 5, § 123, nr. 1 udføres med et automatisk sprinkleranlæg. Brandsektioner i ILK 1 er kendetegnet ved at brandbelastningen er meget lav (mindre end 250 MJ/m²) og brandtilvækstfaktoren er lav. Derfor vil en brand udvikle og sprede sig langsomt. Et sprinkleranlæg kan derfor undlades jf. BR18, kap. 5, § 89, såfremt brandsektionen i øvrigt udføres med et automatisk brandventilationsanlæg og automatisk brandalarmanlæg, som det fremgår af BR18, kap. 5, §§ 122 og 124. Af samme årsag er der ingen grænse for, hvor stor en brandsektion kan være.

²⁾ Bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m² udgør en særlig brandfare. Det er derfor en forudsætning for brug af de præ-accepterede løsninger i dette bilag, at brandsektionerne, der er større end 600 m², sprinkles.

³⁾ Hvor der i frost- og kølelager anvendes ydervægge som beskrevet i afsnit 4.2.3, punkt 4, må brandsektioner højst være 2.000 m².

Hvor brandsektioner, der er større end 600 m², i ILK 5 sammenbygges med brandsektioner i andre industri- og lagerklasser, skal adskillelsen altid udføres som en brandsektionsadskillelse ved en brandsektion i ILK 5, der er større end 600 m².

4.2.6.1.1 Brandsektionsvægges stabilitet under brand

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

Sammenbygningen skal derfor udformes, så der er mulighed for udvidelse, så temperaturdeformationerne kan optages, uden at væggen bliver belastet, og uden at sammenbygningens integritet forringes. For en etageadskillelse/tagkonstruktion af beton og/eller stål sættes temperaturdeformationen (nedbøjningen) til 1/50 af etageadskillelsens/tagkonstruktionens spændvidde. For tilsvarende bygningsdele af træ sættes nedbøjningen til 1/100 af bygningsdelens spændvidde. Ved sammensatte konstruktioner må spændvidden bestemmes for den samlede konstruktion.

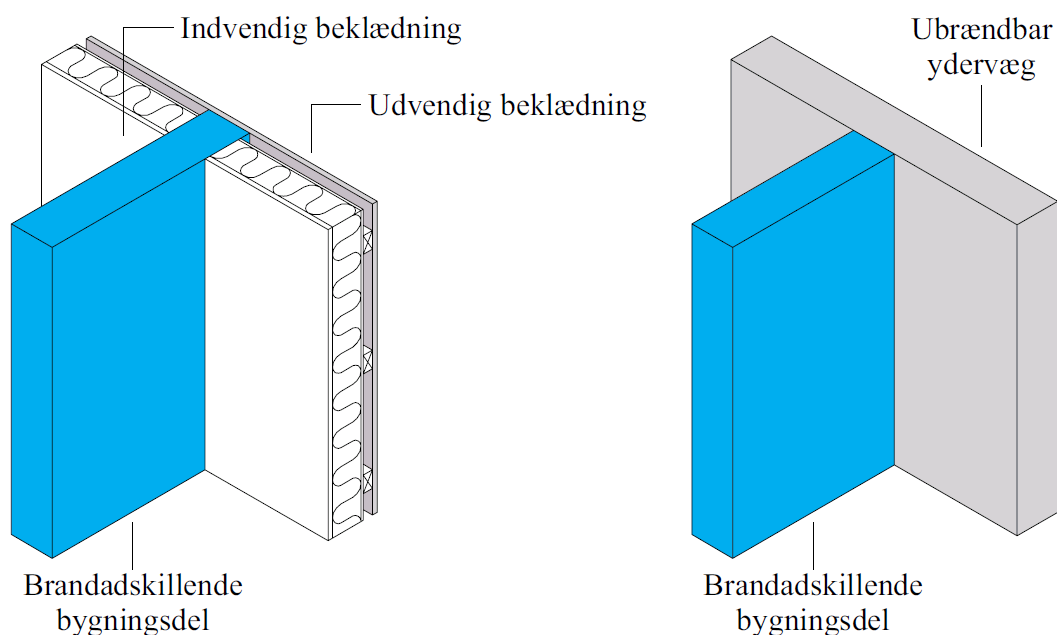
4.2.6.2 Brandspredning/vinkelsmitte ved brandsektionsadskillelser

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 117, at der ikke må kunne ske brandspredning mellem forskellige brandmæssige enheder via ydervægge i den tid, som er nødvendig for evakuering og redning.

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

Der skal sikres mod vandret brandspredning rundt om de brandsektionsadskillende vægge ved ydervægsbeklædning, tagudhæng og lignende. Brandsektionsadskillende vægge skal derfor føres ud til indersiden af den udvendige beklædning. Ligeledes skal tagudhæng mv., som passerer en brandsektionsadskillende væg, afbrydes eller på anden måde sikres ud for væggen.

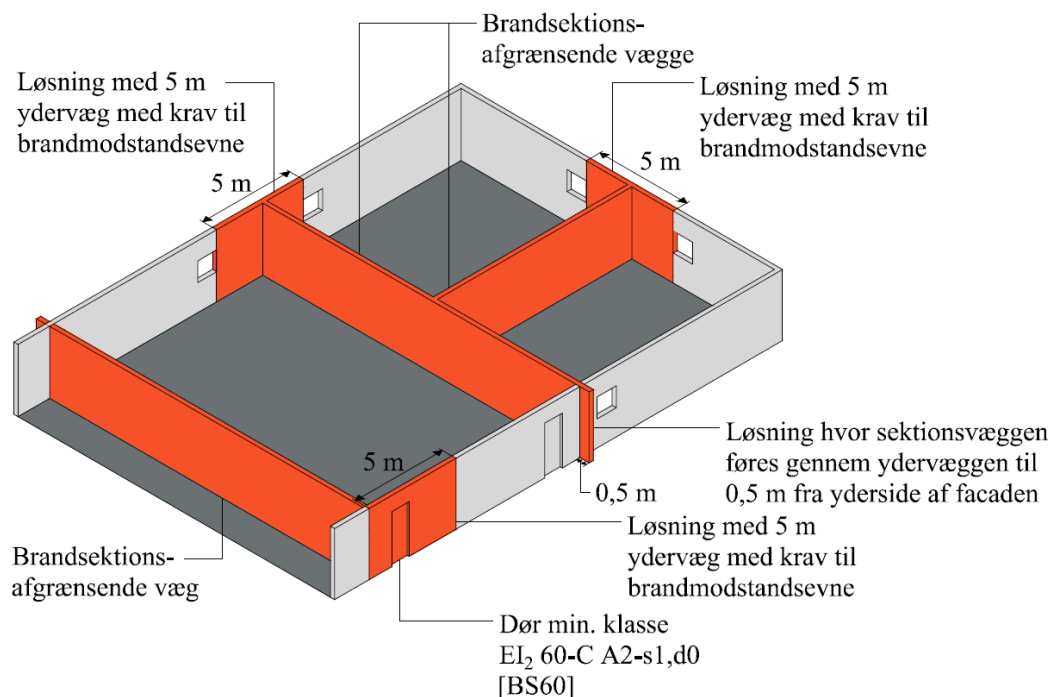
Brandspredning via ydervæggen skal for bygningsafsnit i ILK 1 - 5 begrænses ved brandadskillelserne, så brandadskillelserne ved en ydervæg af mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] sammenbygges med denne, se højre i Figur 4.14. Ved ydervægge af materialer, som ikke mindst er materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], skal adskillelsen føres frem til indersiden af den udvendige beklædning, se venstre figur i Figur 4.14.



Figur 4.14. Præ-accepteret løsning for udformning af sammenbygning mellem ydervæg og brandsektionsvæg for bygninger i ILK 1-5.

Bygningsafsnit i ILK 5 udgør en særlig brandfare. I forbindelse med sammenbygning med facaden skal der for brandsektioner, der er større end 2.000 m², foretages en særlig sikring mod brandsmitte ved sammenbygning mellem ydervæg og brandsektionsvæg. Dette skal ske ved at udføre ydervæggen som mindst bygningsdel (R)EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] uden åbninger på en strækning på mindst 5 m ved brandsektionsvæggen. Denne sikring mod brandsmitte skal sammenbygges med brandsektionsvæggen, men kan placeres frit i øvrigt. Det kan accepteres, at der placeres gående døre i sikringen, såfremt disse udføres som mindst dør klasse EI₂ 60-C / A2-s1,d0 [BS-dør 60].

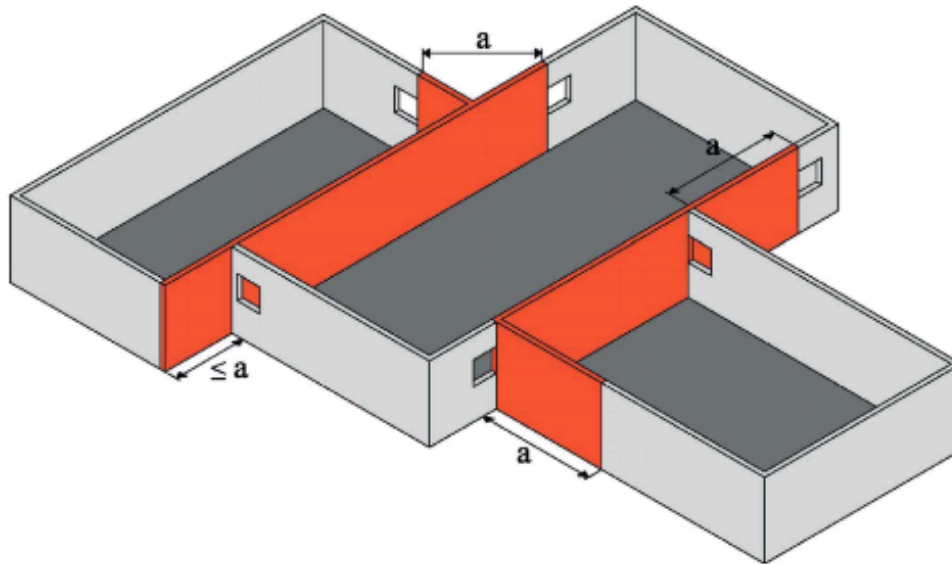
Alternativt kan den sektionsafgrænsende væg videreføres gennem ydervæggen til en afstand af 0,5 m fra bygningens udvendige side. Se tillige Figur 4.15.



Figur 4.15. Præ-accepteret løsning for udformning af sammenbygning mellem ydervæg og brandsektionsvæg for større brandsektioner i ILK 5.

Hvis der ved brandsektionsafgrænsende vægge er mulighed for vinkelsmitte skal ydervæggene udføres uden åbninger som mindst bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] for bygningsafsnit i ILK 1 - 4 samt ILK 5 på med brandsektioner på højst 600 m² og EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] for øvrige bygningsafsnit i ILK 5. Der kan dog accepteres åbninger, som lukkes med mindst dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60], for bygningsafsnit i ILK 1 – 4 samt i ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m² og med mindst dør klasse EI₂ 60-C / A2-s1,d0 [BS-dør 60] for ILK 5 større end 600 m². Der skal sikres mod vinkelsmitte inden for en afstand fra brandsektionsafgrænsningen på henholdsvis 2,5 m for brandsektioner i ILK 1 - 4 og bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m² og 5 m for øvrige bygningsafsnit i ILK 5 større end 600 m².

Mulighed for vinkelsmitte er til stede, hvor vinklen mellem ydervæggene er mindre end 135°. De angivne afstande kan måles enten langs en af facadelinjerne eller på skrå over hjørnet. På Figur 4.16 er der vist en præ-accepteret løsninger på hvorledes, der skal sikres for vinkelsmitte. På figuren er angivet en afstand "a". Hvor bygningsafsnittet er i ILK 1 - 4 og ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m², sættes "a" til 2,5 m, og for øvrige bygningsafsnit i ILK 5 skal afstanden være mindst 5 m.



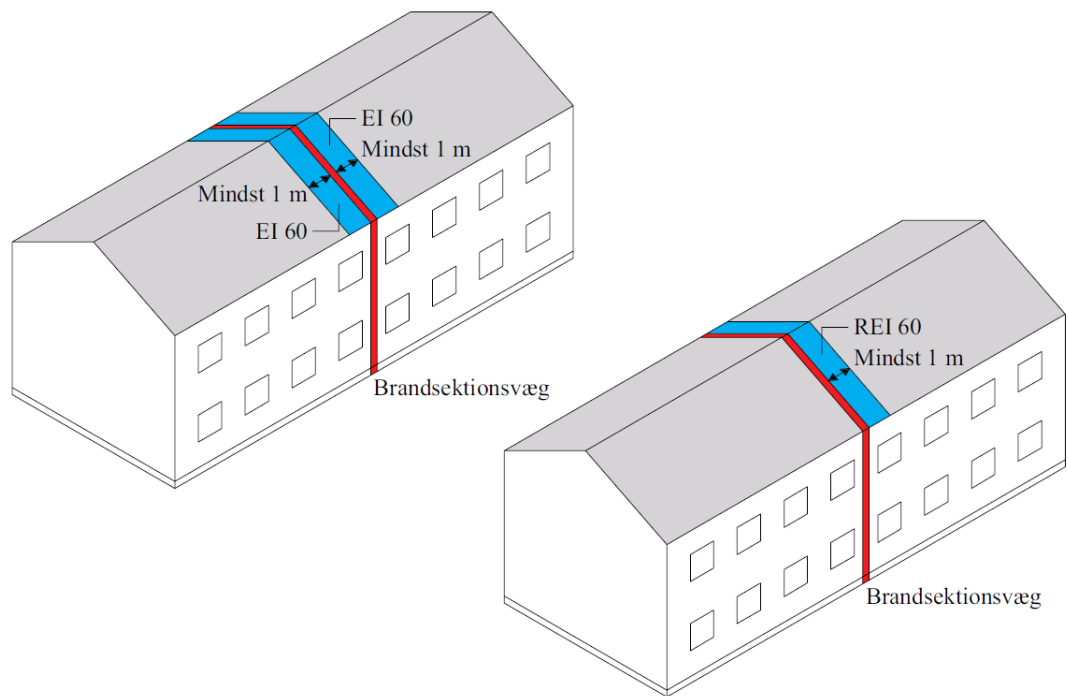
Figur 4.16. Præ-accepteret løsning for udformning af sikring mod vinkelsmitte.

4.2.6.3 Brandkam og brandkamserstatning

For at reducere risikoen for horisontal brandspredning via tag fra én brandsektion til en anden, jf. BR18, kap. 5, § 117, skal brandsektionsvægge føres op over taget med en forsvarligt afdækket brandkam af samme konstruktion som den underliggende væg.

Som alternativ til en brandkam kan bygningen udføres med en brandkamserstatning, som er en sikring af tagkonstruktionen langs brandsektionsvæggen, der understøttes forsvarligt og fastgøres til væggen eller nærmeste spær.

Brandkamserstatninger udføres som udgangspunkt som mindst bygningsdel EI 60 [BD-bygningsdel 60] for bygningsafsnit i ILK 1 - 4 samt for bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m². For øvrige bygningsafsnit i ILK 5 udføres brandkamserstatninger som mindst bygningsdel klasse EI 120 [BD-bygningsdel 120]. Hvor en brandkamserstatning udføres som en bærende bygningsdel, er det tilstrækkeligt, at den udføres på den ene side af brandsektionsvæggen eller ind over brandsektionsvæggen (ensidet brandkamserstatning). Brandkamserstatningen kan også udføres som en ikke bærende bygningsdel. I så fald skal den udføres på begge sider af og i tæt forbindelse med brandsektionsvæggen (dobbeltsidet brandkamserstatning). Der er angivet en præ-accepteret løsning på Figur 4.17 for en brandkamserstatning, der har en bredde på mindst 1 m.

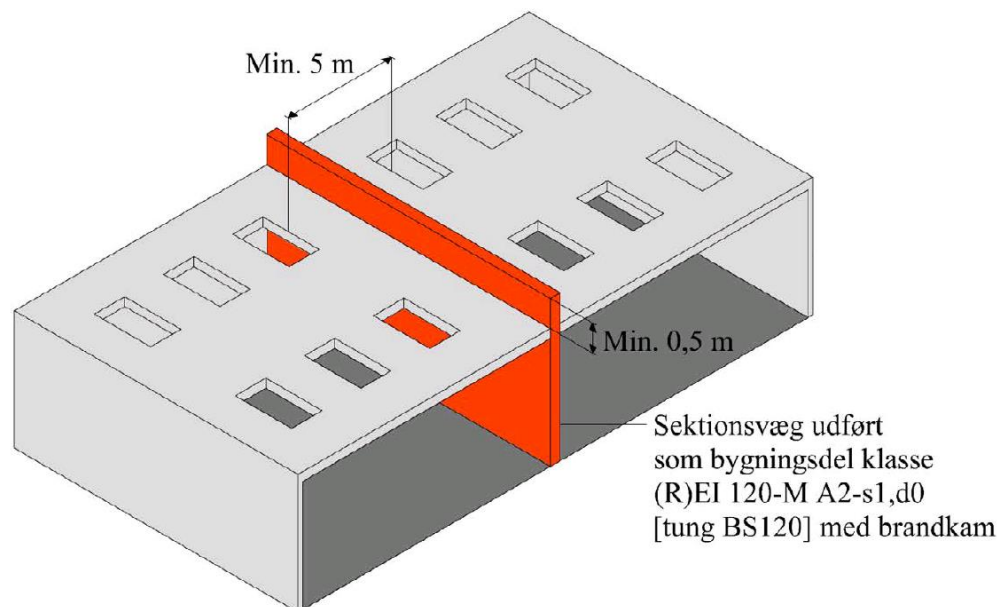


Figur 4.17. Brandkam og brandkammerstatning ved brandsektionsadskillelse for hindring af brandspredning over tag.

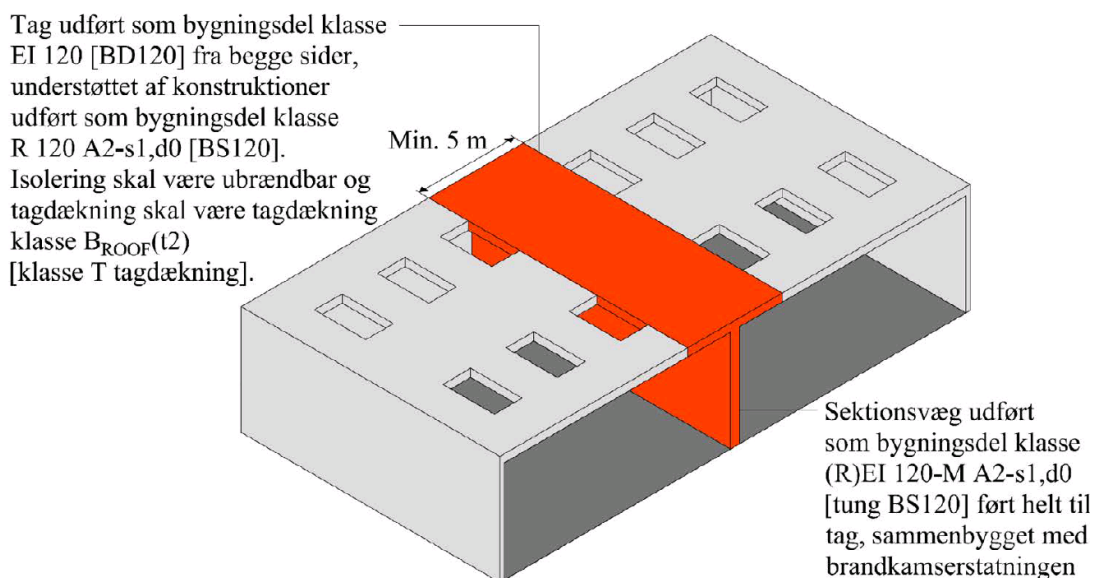
Præ-accepterede løsninger for brandkamme eller brandkammerstatninger skal udføres på følgende vis.

Brandkam eller brandkammerstatning på bygninger, hvor taget har en hældning på mindre end 1:8 mod brandsektionsvæg skal udføres på følgende vis:

- For brandsektioner i ILK 1 - 4 samt bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m², hvor tagkonstruktionen ikke indeholder materialer, som er ringere end materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] bortset fra tagdækninger samt lægter og spær, kan brandkam eller brandkammerstatning udelades, såfremt brandsektionsvæggen føres op til undersiden af den yderste tagdækning.
- For andre bygningsafsnit i ILK 1 - 4 samt bygningsafsnit ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m², etableres en brandkam med en højde på 0,3 m over tagfladen. Alternativt udføres en brandkammerstatning, som mindst er (R)EI 60 [BD-bygningsdel 60] på 1 m langs brandsektionsvæggen.
- For andre bygningsafsnit i ILK 5 etableres en brandkam med en højde på mindst 0,5 m, som det er vist på Figur 4.18, og med en afstand mellem åbninger i taget på hver side af brandsektionen på mindst 5 m. Alternativt etableres en brandkammerstatning på mindst 5 m udført som mindst bygningsdel (R)EI 120 [BD-bygningsdel 120], som det er vist på Figur 4.19.



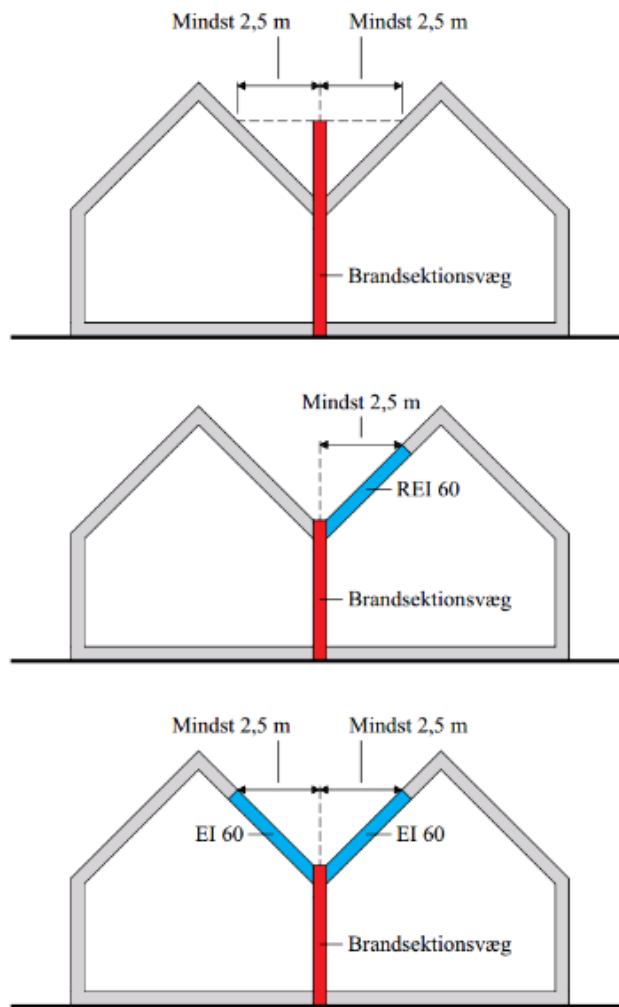
Figur 4.18. Præ-accepteret løsning for udformning af brandkam for bygningsafsnit i ILK 5 større end 600 m².



Figur 4.19. Præ-accepteret løsning for udformning af brandkamserstatning for bygningsafsnit i ILK 5 større end 600 m².

Brandkam eller brandkamserstatning på bygninger, hvor taget har en hældning større end 1:8 mod brandsektionsvæg, skal udføres på følgende vis:

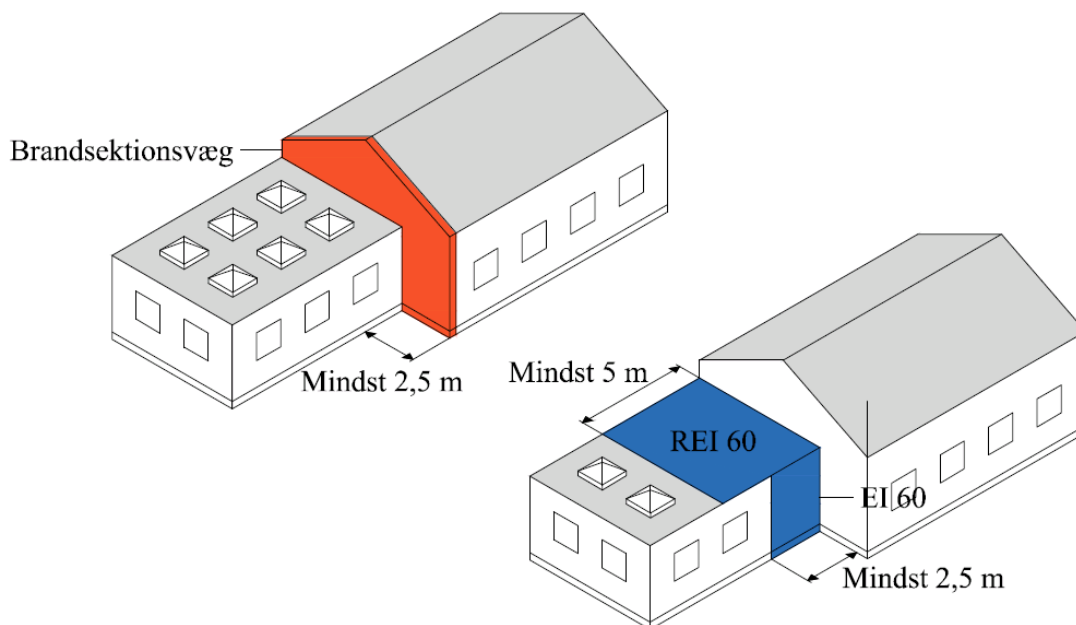
- For alle brandsektioner i ILK 1 - 5 etableres en brandkam så høj, at der opnås en vandret afstand på 2,5 m mellem toppen af brandkammen og tagfladen. Alternativt etableres en brandkamserstatning, der er så bred, at der opnås en vandret afstand på 2,5 m fra brandkamserstatningens øverste punkt til brandsektionsvæggen på begge sider af væggen. For brandsektioner i ILK 1 - 4 samt bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m², kan brandkamserstatningen være ikke-bærende. De præ-accepterede løsninger for disse bygninger fremgår af Figur 4.20. Princippet er det samme for bygningsafsnit i ILK 5 større end 600 m², dog udføres brandkamserstatningen her som mindst bygningsdel REI 120 [BD-bygningsdel 120]. I dette tilfælde skal brandkamserstatningen være bærende.



Figur 4.20. Præ-accepterede løsninger på udformning af brandkam, når taget har en hældning på mere end 1:8 for brandsektioner i ILK 1-4 og ILK 5 på højst 600 m².

Bygninger, hvor der ved brandsektionsadskillelsen er forskellige bygningshøjde:

- En brandsektionsvæg skal føres op til tag på den højere bygning og udføres uden åbninger i hele væggenes højde til tagniveau for den højere bygning. Alternativt etableres en bærende brandkammerstatning uden åbninger i en afstand af mindst 5 m fra brandsektionsvæggen, se Figur 4.21. Hvor højdeforskellen mellem bygningerne er mindre end højden af en brandkam, anses bygningerne for at være lige høje, og brandsikringen af sammenbygning mellem tag og brandsektionsvæg udføres, som om bygningerne var lige høje, idet højden af brandkammen udføres i forhold til den højeste bygning. For brandsektioner i ILK 1-4 samt ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m² udføres brandkammerstatninger som vist på Figur 4.21.



Figur 4.21. Præ-accepteret løsning for udformning af sikring af brandsektionsvægge for bygninger med forskellige bygningshøjder for bygningsafsnit i ILK 1-4 og ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m².

Brandsektionsvægge som ikke afsluttes med brandkam, skal føres helt op i tæt forbindelse med undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning). Da brandspredning skal undgås, må undertaget ikke føres over eller igennem brandsektionsadskillende vægge, da undertaget medvirker til at sprede branden. For at hindre brandspredning via undertag skal brandsektionsvæggen føres ubrudt gennem undertaget og videre op i tæt forbindelse med undersiden af tagdækningen (den yderste tagdækning), så undertaget bliver afbrudt.

For brandsektioner i ILK 5, der er større end 600 m², skal brandkamsersætninger udføres med isoleringsmaterialer, som er mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale]. Brandmodstandsevnen for brandkamsersætninger skal i øvrigt mindst være som beskrevet tidligere i dette afsnit.

Placering af brandkamsersætninger i et tag, skal ske ud fra en samlet vurdering af mulig brandspredning forbi en brandsektionsadskillelse. Er der mulighed for vandret brandspredning ved eksempelvis vinkelsmitte, skal sikringen mod vinkelsmitte og brandkamsersætning så vidt muligt placeres over hinanden, som det er vist på Figur 4.21.

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

Det fremgår af BR18, kap.5, § 116, at installationsskakte, trapperum, elevatorskakte og lignende, der forbinder flere brandmæssige enheder, skal brandmæssigt adskilles fra andre dele af bygningen. Den brandmæssige adskillelse skal ske ved, at de udføres som selvstændige brandsektioner.

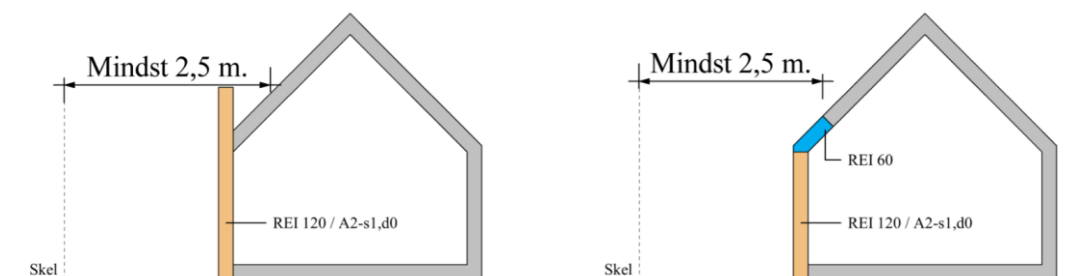
For yderligere beskrivelse af den brandmæssige adskillelse henvises til de præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med kontorer mv. jf. Bilag 3 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand. Det skal i den forbindelse understreges, at hvor en af væggene i brandsektionsadskillelsen er fælles med brandsektioner i ILK 5, der er større end 600 m², forudsættes denne væg af have den brandmodstandsevne og sikring mod brandsmitte og vinkelsmitte som gælder for brandsektionsadskillelser for ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m².

4.2.6.5 Brandvæg

Det fremgår af BR18 kap. 5, § 125, at der ikke må være risiko for brandspredning til bygninger på anden grund. Bygninger, der opføres nærmere skel mod nabo, vej- eller stier end 2,5 m, skal derfor udføres med brandvæg mod skel mod nabo, vej eller sti for derved at sikre, at der ikke sker brandspredning til anden grund, se afsnit 4.2.1.

En brandvæg skal udføres mindst som bygningsdel klasse REI 120 / A2-s1, d0 [BS-bygningsdel 120], se Figur 4.22. Ligesom for brandsektionsvægge er det vigtigt, at en brandvæg under brand bevarer sin stabilitet, uanset fra hvilken side væggen brandpåvirkes.

Hvis bygningsafsnittet, som støder op mod skel, er i ILK 4 eller 5, skal væggen tillige udføres, så den kan modstå en vandret mekanisk last. Brandvæggen skal i så fald udføres mindst som bygningsdel klasse REI 120-M / A2-s1,d0 [Tung BS-bygningsdel 120].



Figur 4.22. Brandvæg ved skel for bygningsafsnit i ILK 1-4 og ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m². Venstre side viser brandkam og højre side viser brandkamsersstatning.

En brand må ikke kunne sprede sig over en brandvæg, da brandvæggen derved ikke opfylder sin funktion. Dette hindres ved, at brandvæggen udføres med enten brandkam eller brandkamsersstatning. På Figur 4.22 og i Tabel 4.6 er givet præ-accepterede løsninger for, hvordan brandkam og brandkamsersstatning skal udføres for en brandvæg.

Tabel 4.6. Præ-accepterede løsninger for udførelse af brandkam og brandkamsersstatning ved skel for en brandvæg.

Bygningens udformning	Brandkam	Brandkamsersstatning
Bygninger med tag med hældning højst 1:8 mod brandsektionsvæg.	Brandkam med højde mindst 0,3 m over tagfladen.	Kan udføres i mindst 1,0 meters bredde langs begge sider af væggen (dobbeltsidet brandkamsersstatning).
Taget på en bygning, som er nærmere skel mod nabo, vej- eller stimidte end 2,5 m og med hældning større end 1:8 mod skel mod nabo, vej eller sti.	Så høj, at der opnås en afstand på mindst 2,5 m fra skellet til tagfladen, når der måles vandret over toppen af brandkammen.	Så bred, at der opnås en afstand på mindst 2,5 m fra skellet til tagfladen, når der måles vandret fra brandkamsersstatningen øverste punkt. Brandkamsersstatningen skal udføres mindst som bygningsdel klasse REI 60 [BD-bygningsdel 60], hvilket også omfatter den del af tagkonstruktionen, der bærer brandkamsersstatningen.

BR18, kap. 5, § 125 angiver, at der ikke må kunne ske brandspredning til bygninger på anden grund. Det skal herunder sikres, at en brand ikke kan sprede sig vandret rundt om brandvæggen. Risiko for vandret brandspredning ved en brandvæg skal derfor sikres ved, at ydervæggene udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] uden åbninger, så vinkelsmitte ikke finder sted inden for en afstand af 2,5 m fra brandvæggen. Vinkelsmitte kan være til stede, hvor vinklen mellem ydervæggene er mindre end 135°. De angivne 2,5 m skal måles enten langs en af facadelinjerne eller på skrå over hjørnet.

Bygningsdele og installationer må ikke indbygges i eller gennembryde en brandvæg, uden at der tages højde for, at væggens brandmodstandsevne og stabilitet ikke forringes. Taglægter

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

4.2.6.6 Brandceller

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 111, at bygninger skal opdeles i en eller flere brandmæssige enheder. Opdelingen i brandmæssige enheder skal sikre, at flugtvejene kan anvendes i den tid, der er nødvendig for evakuering og redning af personer i bygningen, og så der ikke sker væsentlig brandspredning. Desuden benyttes opdeling med brandceller, hvor der er forskellig brandbelastning og brandrisiko.

Der skal i den forbindelse tages hensyn til såvel antændelsesmuligheder som brandbelastning og - risiko. Derfor skal hvert rum (eksklusiv toiletter og lignende) i et bygningsafsnit som minimum udgøre en selvstændig brandcelle, og at den enkelte brandcelle indrettes på en sådan måde, at det er let at orientere sig om udgangene til flugtvejene.

I bygningsafsnit i ILK 1 - 4 samt bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m², kan rum med tilknyttede funktioner placeres i bygningsafsnittet, hvis anvendelsen af rummet kan indplaceres i anvendelseskategori 1, og de præ-accepterede løsninger for disse afsnit følges.

Følgende enheder skal udføres som selvstændige brandceller i bygningsafsnit i industri- og lagerbygninger i ILK 1 – 4 samt bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m²:

- Gang, der er flugtvej
- Kontorlokale
- Et eller flere kontorlokaler der er mindre end 150 m², hvis alle lokaler har direkte adgang til flugtvej
- Værksted
- Produktionsrum
- Lagerrum
- Depotrum
- Kantine til mindre end 50 personer
- Udstillingslokale, møderum til mindre end 50 personer
- Garage
- Teknikrum, ventilationsrum og større eltavlerum
- Større fyringsanlæg¹⁾
- Lade-og garageringsrum til truck

- Tagrum, der ikke er udnyttet med som kan udnyttes.

- 1) Det fremgår af BR18, kap. 5, § 107, at større fyringsanlæg skal placeres i selvstændige brandmæssige enheder med adgang direkte til det fri for at mindske risikoen for brandspredning, jf. afsnit 4.2.5. Vægge og etageadskillelser skal udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] og med branddøre som angivet i afsnit 2.3.3.2.

For bygningsafsnit i ILK 5 større end 600 m² kan kontorlokaler på indtil 150 m² samt teknikrum, der betjener bygningsafsnittet, etableres i samme brandsektion. Disse mindre rum skal udføres som selvstændige brandceller.

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

Uanset anvendelsen af bygningsafsnittet kan der altid etableres toiletrum og lignende uden yderligere brandmæssig adskillelse.

4.2.7 Gennembrydninger og lign. i brandadskillende bygningsdele

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 114, at gennemføringer i brandadskillende bygningsdele skal udføres, så bygningsdelenes brandtekniske egenskaber ikke forringes.

Åbninger i brandsektionsadskillende bygningsdele skal som udgangspunkt lukkes med samme brandmodstandsevne – tidsmæssigt – som den brandadskillende bygningsdels brandmodstandsevne. For døre placeret i brandsektionsadskillelser henvises der til afsnit 2.3.3.2.

Åbninger i brandsektionsadskillende bygningsdele kan derfor som udgangspunkt lukkes med dør mindst som dør klasse EI₂ 60-C [BD-dør 60], dog mindst dør klasse EI₂ 60-C / A2-s1,d0 [BS-dør 60] for bygningsafsnit i ILK 5. For så vidt angår døre til og i flugtveje, henvises der i øvrigt til afsnit 2.3.3.2.

Åbninger som f.eks. vinduer, døre, porte og lemme i brandcelleadskillende bygningsdele kan ofte udføres med en brandmodstandsevne, som svarer til halvdelen - tidsmæssigt - af den brandadskillende bygningsdels brandmodstandsevne. For døre placeret i brandcelleadskillelser henvises der til afsnit 2.3.3.2.

Ved indbygning af bygningsdele, skorstene, ventilationskanaler, slangeskabe, rør, kabler og lignende i en brandsektionsadskillelse er det vigtigt, at der tages hensyn til, at adskillelsens brandmodstandsevne eller stabilitet ikke forringes.

Hvor der er behov for, at døre, lemme eller porte står åbne ved almindelig brug af bygningen eksempelvis ved transportåbninger, skal disse udføres med et automatisk dørlukningsanlæg, som lukker døren i tilfælde af brand. På tilsvarende vis skal det sikres, at transportbånd, der fører varer gennem åbningen, stoppes ved brand, så varerne og transportbåndet ikke kan forhindre lemme eller porte i at lukke i tilfælde af brand.

Transportbånd skal udføres med nødafbryder ved gennemføringerne, så det er muligt at kunne stoppe varetransport gennem transportåbninger manuelt.

Hvis døre i brandcelleadskillende bygningsdele udføres med en selvlukkende funktion, vil der være større sikkerhed for, at dørene er lukket i tilfælde af brand. Døre, der naturligt vil være lukket under en brand, kan dog udføres uden selvlukkende funktion.

Taglægter, som er massivt træ i små dimensioner og derfor kun i ringe grad bidrager til brandspredningen, kan føres ubrudt igennem brandsektionsvægge uden brandkam, når mellemrummet mellem lægterne udfyldes med materiale mindst klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

4.2.8 Brand- og røgspredning via indvendige hulrum

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 115, at bygningsdele skal udføres på en sådan måde, at en brand ikke kan sprede sig fra en brandmæssig enhed til et hulrum, som passerer én eller flere brandadskillende bygningsdele.

For at nedsætte risikoen for brandspredning i en industri- og lagerbygning, skal bygningsdelene udføres, så en brand ikke kan sprede sig fra en brandcelle eller brandsektion til et hulrum, som passerer flere brandadskillende bygningsdele. Dette omfatter også brandadskillende bygningsdele, som sammenbygges med ydervægge.

Hulrum skal derfor afbrydes med brandstop. Brandstop er en konstruktiv detalje, der hindrer, at en brand kan sprede sig fra en brandcelle eller brandsektion via hulrum til en anden brandmæssig enhed eller til et hulrum ud for en anden brandcelle eller brandsektion. Et

brandstop skal udføres enten af isoleringsmateriale, der opfylder kravene til mindst materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale], træ eller træbaserede plader med en densitet på mindst 400 kg/m³. Brandstop placeres i hulrum ved samtlige afgrænsninger mellem brandceller og brandsektionsadskillelser.

4.2.9 Indvendige overflader på væg, loft og gulv

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 108 at indvendige overflader i rum ikke må bidrage væsentligt til brand- og røgspredning i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at bringe sig i sikkerhed. For flugtveje gælder tilsvarende krav, jf. BR18, kap. 5, § 110.

I Tabel 4.7 er der givet en række præ-accepterede løsninger for, hvordan indvendige overflader skal udføres afhængigt af industri- og lagerklassen.

Tabel 4.7. Præ-accepterede løsninger på udførelse af indvendige beklædninger i industri- og lagerbygninger.

Overflade	Vægbeklædning	Loftbeklædning	Gulvbeklædning
Bygningsafsnit i ILK 1-4, samt ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m²			
Generelt	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning] En ydervæg, som udelukkende består af materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale], anses at opfylde kravene	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Ingen krav
Brandceller på under 1.000 m ²	Beklædning klasse K ₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]	Ingen krav
Bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²			
Generelt	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Gulvbelægning klasse D _{fi} -s1 [klasse G gulvbelægning]
Flugtvejsgange og flugtvejstrapper			
Overflader i flugtvejsgange og flugtvejstrapper	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Beklædning klasse K ₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]	Gulvbelægning klasse D _{fi} -s1 [klasse G gulvbelægning]

I Tabel 4.7 anføres det, at nogle overflader på væg eller loft skal udføres som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. For disse overflader accepteres det, at op til 20 % af væg- og loftoverfladerne i et rum i et bygningsafsnit i ILK 1 - 4 kan udføres som mindst beklædning klasse K₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]. Vægoverfladerne henholdsvis loftoverfladerne, som opfylder de ovenfor angivne reducerede krav, skal være jævnt fordelt i rummet. Overfladearealerne er de ved en fuldt udviklet brand eksponerede overflader.

For rum i bygningsafsnit i ILK 5 er det acceptabelt, at de nederste 2,5 m er udført som mindst beklædning klasse K₁ 10 / D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]. I så fald skal den resterende del af overfladerne på vægge og lofter udføres som mindst beklædning klasse K₁ 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].

Ovenstående lempelser for beklædninger gælder ikke i flugtvejs gange eller flugtvejstrapper.

Gulvbelægning mindst klasse D_n-s1 [klasse G gulvbelægning] i flugtveje omfatter gulvbelægning i såvel gange som på ramper og trapper.

I frost- og kølelagre, hvor vægge, som er udført med isoleringsmaterialer, som det er beskrevet i afsnit 4.2.3, punkt 4, eksempelvis sandwichpaneler, anses de indvendige beklædninger som værende tilfredsstillende.

4.2.10 Nedhængte lofter

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 109, at indvendige overflader skal designes og udføres, så de ikke bidrager væsentligt til brand- og røgspredning.

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

Nedhængte lofter inkl. ophængningssystemet må ikke bidrage til brand- og røgspredningen i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at forlade rummet. For at opnå dette, skal nedhængte lofter udføres af materialer, som er mindst materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale].

Væg- og loftoverflader over et nedhængt loft kan sidestilles med de øvrige væg- og loftoverflader i det pågældende rum.

For at reducere risikoen for brand- og røgspredning via loft og over vægge, skal alle brandklassificerede vægge være tætte og føres op igennem det nedhængte loft og op i tæt forbindelse med undersiden af tagkonstruktionen. Dette gælder også for vægge, der kan opføres uden brandmodstandsevne.

I bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², er der en særlig brandfare. De præ-accepterede løsninger omfatter derfor ikke brug af nedhængte lofter for disse typer bygninger.

4.2.11 Rør- og kabelinstallationer

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 108, at de indvendige overflader i rum ikke må bidrage væsentligt til brand- og røgspredning i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at bringe sig i sikkerhed. Ovennævnte krav suppleres i BR18, kap. 5, § 109, med at indvendige overflader skal designes og udføres, så de ikke bidrager væsentligt til brand- og røgspredning som følge af overfladernes:

- 1) Antændelighed.
- 2) Brandspredning.
- 3) Produktion af varme og røg.
- 4) Produktion af brændende dråber og partikler.

Rør- og kabelinstallationer er omfattet af disse krav. For rørinstallationer gælder det både for uisolerede rør og for rør, som er forsynet med et isoleringssystem (isoleringsmateriale og afdækning mv.).

Rør (inklusive isoleringsmaterialer) udføres med en overflade, som mindst har en overflade klasse E-d2 iht. DS/EN 13501-1 *Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 1:*

Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af brandreaktion. Elkabler samt signalkabler for tele- og datatrafik udføres mindst som klasse E_{ca} iht. DS/EN 13501-6 *Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 6: Klassifikation ved hjælp af data fra prøvning af elektriske kablere reaktion på brand.*

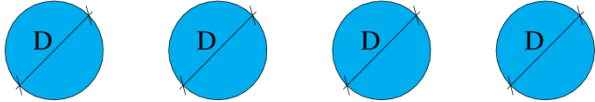
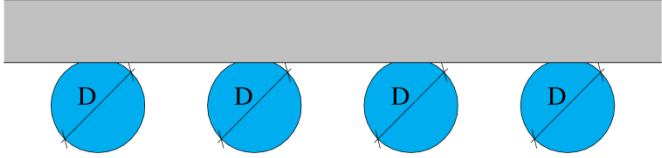
Hvis et eller flere rør i et rum har indvendig diameter større end 106 mm og/eller det samlede overfladeareal (inklusive isoleringssystem) for alle rør udgør mere end 5 % af summen af arealerne af rummets væg- og loftoverflader, jf. beregningen i Tabel 4.8, skal røret udføres med en overflade mindst som klasse D-d2 iht. DS/EN 13501-1 *Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 1: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning af brandreaktion.*

Ligeledes gælder, at hvis kabler i et rum (undtaget teknikrum og skakte) har et samlet overfladeareal på mere end 5 % af summen af arealerne af rummets væg- og loftoverflader, jf. beregningen i Tabel 4.8, skal kabler udføres med en overflade mindst som klasse D-d2 iht. DS/EN 13501-6 *Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele - Del 6: Klassifikation ved hjælp af data fra prøvning af elektriske kablere reaktion på brand.*

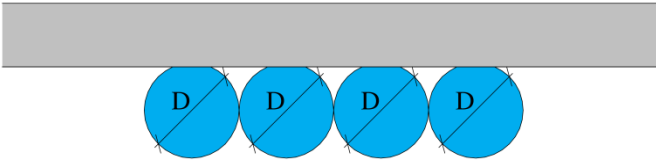
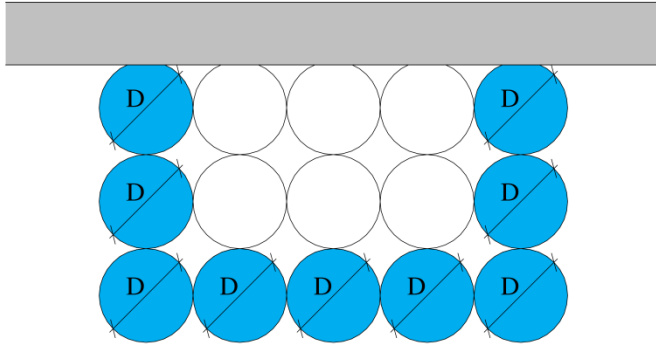
Beregning af eksponerede overflader af rør- og kabelinstallationer er vist i Tabel 4.8, hvor følgende fire eksempler er opstillet:

- Fritliggende rør- eller kabelinstallationer som er eksponeret fra alle sider. Herunder også rør- og kabelinstallationer i kabelbakker.
- Rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade, med indbyrdes afstand.
- Rør- eller kabelinstallationer monteret samlet mod en væg- eller loftoverflade.
- Flere lag af tætpakket rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade.

Tabel 4.8. Beregning af eksponerede overflader for rør- og kabelinstallationer.

Eksempel A – Fritliggende rør- eller kabelinstallationer som er eksponeret fra alle sider	
<p>Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})</p> $A_{eksp} = D \times 3 \times L \times \text{antal rør/kabler}$ <p>D = diameter på rør/kabler L = længde af rør/kabler</p> <p>Rør- og kabelinstallationer i kabelbakker, anses som fritliggende</p>	
Eksempel B – Rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade, med indbyrdes afstand	
<p>Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})</p> $A_{eksp} = D \times 1,5 \times L \times \text{antal rør/kabler}$ <p>D = diameter på rør/kabler L = længde af rør/kabler</p>	

Tabel 4.8. (fortsat) Beregning af eksponerede overflader for rør- og kabelinstallationer.

Eksempel C – Rør- eller kabelinstallationer monteret samlet mod en væg- eller loftoverflade	
<p>Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})</p> $A_{eksp} = D \times 1,5 \times L \times \text{antal rør/kabler}$ <p>D = diameter på rør/kabler L = længde af rør/kabler</p> <p>For at simplificere bygningen, benyttes samme beregningsmetode, som eksempel B, uanset om der er afstand, eller der ikke er afstand mellem rørene/kablerne</p>	
Eksempel D – Flere lag tæt pakket rør- eller kabelinstallationer monteret mod en væg- eller loftoverflade	
<p>Beregning af eksponeret overfladeareal (A_{eksp})</p> $A_{eksp} = D \times 1,5 \times L \times \text{antal eksp. rør/kabler}$ <p>D = diameter på rør/kabler L = længde af rør/kabler</p>	

4.3 Brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning

Det fremgår af BR18, kap. 5, §§ 120-124, at der skal installeres brandtekniske installationer til begrænsning af brand- og røgspredning.

Af BR18, kap. 5, §§ 120-124, fremgår kravene til de brandtekniske installationer for bygningsafsnit som er indrettet til industri- og lagerbygninger i anvendelseskategori 1.

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 121, at der i bygningsafsnit i anvendelseskategori 1, som er indrettet til industri- og lagerbygninger, hvis etagearealet er større end 1.000 m², skal installeres slangevinder for at sikre, at personer i en bygning kan foretage en indledende indsats.

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 122, at der i rum, der er større end 1.000 m², skal installeres automatisk brandventilation eller automatisk sprinkleranlæg for at reducere risikoen for brandudbredelse i rummet.

Rummet kan i denne forbindelse være adskilt fra andre rum med vægge og døre, som brandteknisk er uklassificerede. Der stilles således ikke krav til, at væggen skal udføres med en brandmodstandsevne. Indvendige vægoverflader skal dog udføres mindst som beskrevet i afsnit 4.2.9, alternativt skal vægge mindst udføres af materialer klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] udført som en tæt konstruktion. Disse vægge skal føres op igennem evt. nedhængt loft og sluttes tæt til undersiden af overliggende etageadskillelse eller tagkonstruktion. Såfremt rummet er over 1.000 m², og udføres med automatisk brandventilation iht. Bygningsreglementets *vejledning om brandtekniske installationer*, skal der etableres et aerodynamisk frit åbningsareal på mindst 10 m² pr. røgzone i ILK 1-3, dog et aerodynamisk frit åbningsareal på mindst 24 m² pr. røgzone for bygningsafsnit i ILK4.

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 123, stk. 1, nr. 1, at der i bygningsafsnit skal installeres automatisk sprinkleranlæg i bygninger, for at sikre mod brandspredning for:

- Bygningsafsnit i bygninger i én etage i anvendelseskategori 1, når etagearealet er større end 5.000 m², dog ved et etageareal større end 2.000 m², hvis bygningsafsnittet har en brandbelastning, der er større end 800 MJ/m² gulvareal.

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 124, stk. 1, at der skal installeres automatisk brandalarmanlæg i industri- og lagerbygninger for at sikre en tidlig alarmering af og indledende indsats fra redningsberedskabet og for at sikre mod væsentlig brandspredning, såfremt:

- 1) Bygningsafsnittet har et etageareal, der er større end 2.000 m², og der ikke er installeret et automatisk sprinkleranlæg.
- 2) Bygningsafsnittet har et etageareal, der er større end 5.000 m², og en stablingshøjde på mere end 10 m.

De brandtekniske installationer der jf. BR18 er krav til for industri- og lagerbygninger i én etage er angivet i Tabel 4.9 i relation til industri- og lagerklasser.

Tabel 4.9. Oversigt over præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer relateret til industri- og lagerklasser.

Industri- og lagerklasse	Slangevinder	Automatisk brandventilationsanlæg ¹⁾	Automatisk sprinkleranlæg	Automatisk brandalarmanlæg
	BR18 § 121	BR18 § 122	BR18 § 123	BR18 § 124
ILK 1	Brandsektion større end 1.000 m ²	Rum større end 1.000 m ²	Ingen grænse ²⁾	Brandsektion større end 2.000 m ² ¹⁾
ILK 2	Brandsektion større end 1.000 m ²	Rum større end 1.000 m ²	Brandsektion større end 5.000 m ²	Brandsektion større end 2.000 m ² ¹⁾
ILK 3 og 4 samt ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m ²	Brandsektion større end 1.000 m ²	Rum større end 1.000 m ²	Brandsektion større end 2.000 m ²	-
ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m ²	Brandsektion større end 1.000 m ²	-	Altid ²⁾	Stablingshøjde større end 10 m og brandsektion større end 5.000 m ²

¹⁾ Kan udelades, hvis bygningen er sprinklet.

²⁾ De præ-accepterede løsninger afviger fra BR18 krav, se afsnit 4.2.6.1.

Vedrørende standarder, forskrifter, anvisninger mv. henvises til bygningsreglementets *vejledning om brandtekniske installationer*.

5 Redningsberedskabets indsatsmuligheder

5.1 Generelt

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 126, stk. 1, at bygningers placering på grunden samt deres udformning skal sikre, at der i tilfælde af brand er forsvarlig mulighed for, at redningsberedskabet kan foretage afsøgning og redning og kan bistå evakuering af personer og dyr. Det skal ligeledes sikres, at der kan gennemføres det slukningsarbejde, der er nødvendig hertil samt til at begrænse væsentlig brandspredning mellem brandmæssige enheder.

Endvidere fremgår det af BR18, kap. 5, § 126, stk. 2., at design, projektering og udførelse af adgangs- og tilkørselsforhold skal ske under hensyn til:

- Der er adgangs- og tilkørselsforhold på grunden, så redningsberedskabet har mulighed for uhindret at komme frem til bygningen.
- Det i og uden for bygningen er muligt at fremføre det nødvendige udstyr til afsøgning og redning af personer samt til slukningsarbejde i forbindelse hermed.
- Bygninger indrettes, så der er mulighed for at kunne gennemføre en forsvarlig rednings- og slukningsindsats.

5.2 Præ-accepterede løsninger for redningsberedskabets indsatsmuligheder

I de efterfølgende afsnit beskrives de *præ-accepterede løsninger* for opfyldelse af kravene i BR18, kap. 5, §§ 126-133 for industri- og lagerbygninger i risikoklasse 1 og 2.

Præ-accepterede løsninger for redningsberedskabets indsatsmuligheder er under udarbejdelse, hvorfor nuværende kapitel primært gengiver nuværende tekst fra Eksempelsamling om brandsikring af byggeri, 2. udgave, 2016, afsnit 9 samt afsnit 6.2.2

5.2.1 Adgangs- og tilkørselsforhold

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 126, stk. 2., at design, projektering og udførelse af adgangs- og tilkørselsforhold skal ske under hensyn til, at:

- 1) Der er adgangs- og tilkørselsforhold på grunden, så redningsberedskabet har mulighed for uhindret at komme frem til bygningen.
- 2) Der i og uden for bygningen er muligt at fremføre det nødvendige udstyr til afsøgning og redning af personer, samt til slukningsarbejde i forbindelse hermed.
- 3) Bygninger indrettes, så der er mulighed for at kunne gennemføre en forsvarlig rednings- og slukningsindsats.

5.2.1.1 Uhindret adgang

Redningsberedskabet skal have mulighed for uhindret at komme frem til en bygning, derfor må døre, spærrebomme, porte eller lignende, der er anbragt i adgangsvejen, kun forsynes med lås, hvis det er muligt for redningsberedskabet at få adgang til bygningen på anden vis. Dette kan ske ved, at der placeres et nøglesystem, f.eks. nøglebokse, relevante steder eller ved, at det i døgnbemandede virksomheder sikres, at vagten kan kontaktes.

5.2.2 Tilkørselsveje og brandredningsarealer

Der skal indrettes egnede tilkørselsveje og udlægges tilstrækkelige brandredningsarealer, således at det er muligt at foretage en forsvarlig rednings- og slukningsindsats.

Tilkørselsveje og brandredningsarealer for redningsberedskabet skal fremstå tydelige og befæstes, så de kan holde til akseltrykket fra brand- og redningskøretøjerne.

En kørevej skal være mindst 2,8 m bred. Af hensyn til redningsberedskabets muligheder for at fremføre slanger må der ikke være mere end 20 m fra kørevejen til en udgang, der er flugtvej eller indsatsvej, og der må ikke være mere end 10 m fra en kørevej til en tilkobling for et stigrør.

I forbindelse med udvendig indsats i højden for bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², kan der være behov for at anvende redningsberedskabets kørbare stiger. Arealet skal være stort nok til, at redningsberedskabets kørbare stiger kan rejses. Der skal være udlagt et 4 m bredt befæstet areal til brandredningskøretøjer til brug ved indsats i højden.

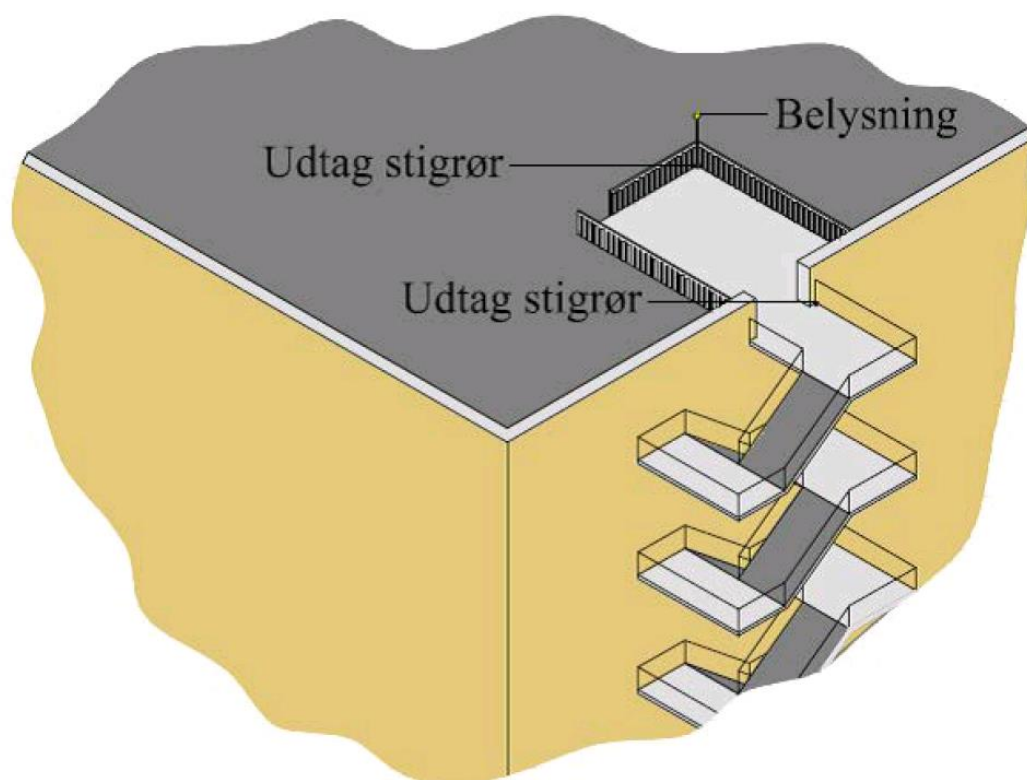
I bygninger, hvor redningsberedskabets slanger kun vanskeligt kan fremføres til alle steder i bygningen, er det nødvendigt på anden måde at sikre en hurtig og tilstrækkelig vandforsyning. Dette kan ske ved, at der etableres stigrør. Der henvises til vejledning om brandtekniske installationer for udførelse af stigrør.

5.2.3 Adgang til tagflader for bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner der er større end 600 m²

I forbindelse med slukning af en tagbrand, hvor redningsberedskabet ikke kan slukke branden fra deres kørbare stiger, skal der etableres anden mulighed for at slukke branden.

Hvor tagfladen er beliggende mere end 25 m over terræn, skal der etableres adgang til tagfladen. Hvis arealet af tagfladen er højst 1.000 m², skal der etableres mindst en fast adgang, der kan udføres som lejder. Er arealet større end 1000 m², skal der etableres to faste adgange til tag, hvor den ene af de to faste adgange skal være en trappe fra terræn til tagfladen, se Figur 5.1, mens den anden faste adgang kan være en lejder.

Adgange til en tagflade skal placeres ved tagfladens modstående ender.



Figur 5.1. Udformning af trappe til tagflade for bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m².

For udførelse og udformning af lejdere henvises til Arbejdstilsynets vejledning om tekniske hjælpemidler.

5.2.4 Stigrør

Stigrør skal etableres ved adgang til tagflader og i bygningsafsnit i ILK 5, hvor der er lange indtrængningsveje fra det fri, f.eks. pga. tilbygninger og lignende - altså efter samme koncept som ved trapperum, Figur 5.1. Det kan også være relevant ved anvendelse af indsatsgange (indtrængningsveje) under terræn.

I indtrængningsveje, hvor en indgang alene kan nås via andre rum (i anden brandsektion), kan slangeudlægningen ske gennem adgangsrummet. Ved lange adgangsveje skal der i nogle tilfælde være vandretliggende stigrør eller anden tilsvarende mulighed for vandforsyning. Fra et stigrør kan der iværksættes slangeudlægning i bygningen (adgangsrummet) uden for den brandramte brandsektion i ILK 5. Der skal være let adgang til stigrøret.

5.2.5 Markering af brandvægge og brandsektionsadskillelser

For at sikre en hurtig og effektiv indsats fra redningsberedskabet er det vigtigt, at der kan ske en hurtig identificering af, hvor brandvægge og brandsektionsadskillelser er placeret. Såfremt bygningen er udført med brandkamserstatning eller uden brandkam, kan det være vanskeligt ud fra bygningens ydre at fastslå, hvor væggene er placeret. Hvis væggenes placering ikke fremgår af bygningens ydre, skal væggene i stedet markeres med sikkerhedsskilte eller lignende i et sådant omfang, at redningsberedskabet hurtigt kan identificere væggenes placering.

5.2.6 Indsatsveje i en bygning og indtrængningsveje

Det fremgår af Bygningsreglement 2018, kap. 5, § 129, at industri- og lagerbygninger skal udformes, så redningsberedskabets rednings- og slukningsmateriel kan føres frem til ethvert sted i bygningen, hvor dette er nødvendigt for:

- a. Afsøgning og redning af personer.
- b. At gennemføre slukningsarbejde i forbindelse med afsøgning og redning af personer.

Indsatsveje/indtrængningsveje omfatter redningsberedskabets mulighed for at komme ind i bygningen.

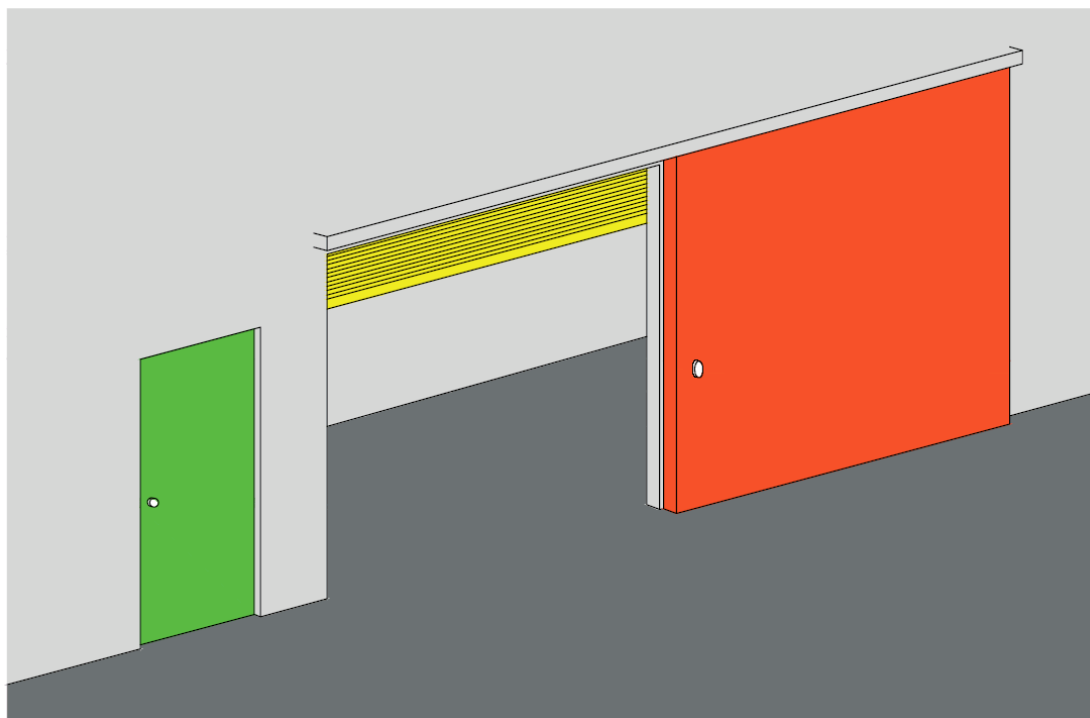
På grund af de særlige risikoforhold for bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², skal der i denne type bygninger til enhver brandsektion være mindst 2 uafhængige indtrængningsveje, der har indgangsdør direkte fra det fri, og som er placeret i modstående ender. To indtrængningsdøre er i denne henseende uafhængige, når de placeres i modstående ender af det gangareal, der er udlagt i lageret, der giver adgang til udgange, som det er vist på Figur 2.4.

For bygningsafsnit i ILK 1 – 4 og bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner på højst 600 m², anses flugtvejssystemet som værende tilfredsstillende med hensyn til at sikre mulighed for adgang til bygningen for redningsberedskabet, se afsnit 2.

5.2.6.1 Indtrængningsveje i bygningsafsnit med frost- og kølelagre

I bygningsafsnit i frost- og kølelagre vil det ofte af temperaturmæssige årsager være nødvendigt at etablere hurtiggående porte i åbninger mellem frostlageret og øvrige bygningsområder. Såfremt der etableres hurtiggående porte, hvor der er en indtrængningsvej, skal det sikres, at der til enhver tid er passage for redningsberedskabet. Det vil sige, at der skal træffes foranstaltninger, så automatiske døre kan åbnes på trods af strømsvigt mv.

Alternativt kan der placeres en sidehængt dør til flugt- og indtrængning ved siden af porten, som vist på Figur 5.2.



Figur 5.2: Placering af sidehængt dør til flugt- og indtrængningsvej ved siden af en skydeport.

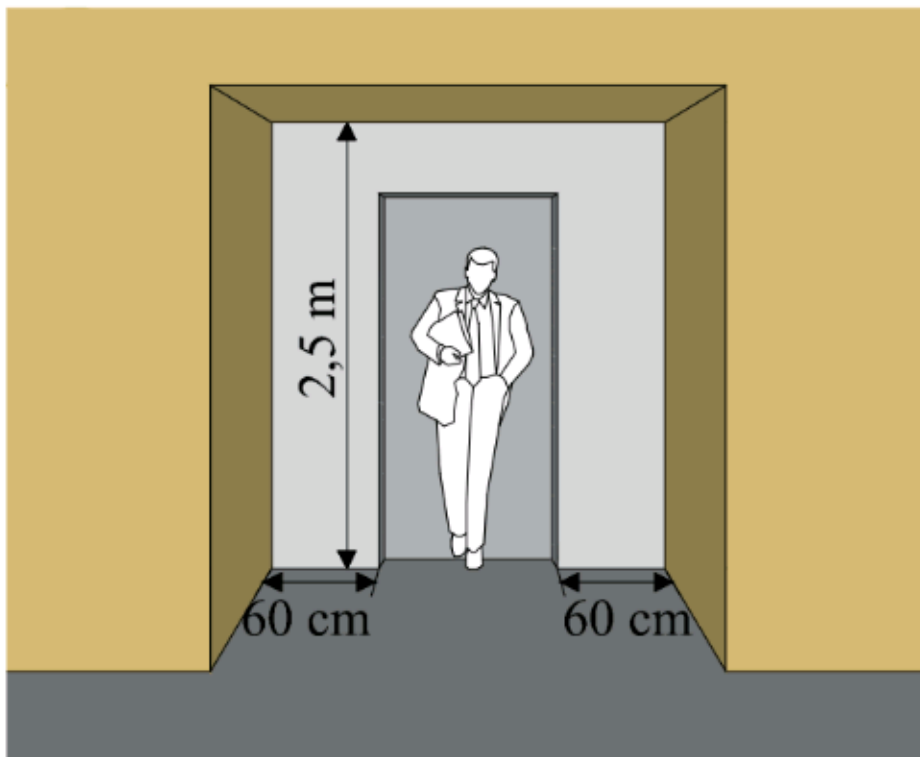
5.2.6.2 Indtrængningsveje og friarealer i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

For at kunne foretage en afsøgning og efterslukning skal der udlægges indtrængningsveje og friarealer, som skal være udformet med tilstrækkelig fribredde og – højde.

Friarealerne skal kunne anvendes til at fremføre redningsberedskabets slukningsmateriel og samtidig opdele lageret i mindre enheder med henblik på at begrænse en eventuel brands udbredelse.

Foran og mellem indgangsdøre, der er nødvendige for redningsberedskabets indsats, skal der for bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², udlægges mindst 3 m brede friarealer til brug ved indtrængning. Disse områder må ikke udlægges gennem eller under reolrækker, eller under et indskudt dæk.

I forhold til de øvrige indtrængningsveje, der ikke er beskrevet, skal der inde i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², ved indgangsdøre være mindst 60 cm friholdt areal på begge sider af døren. Dette er for at hindre, at der f.eks. anbringes reoler helt op ad døren, hvorved redningsberedskabets indtrængningsmuligheder forringes, se Figur 5.3.

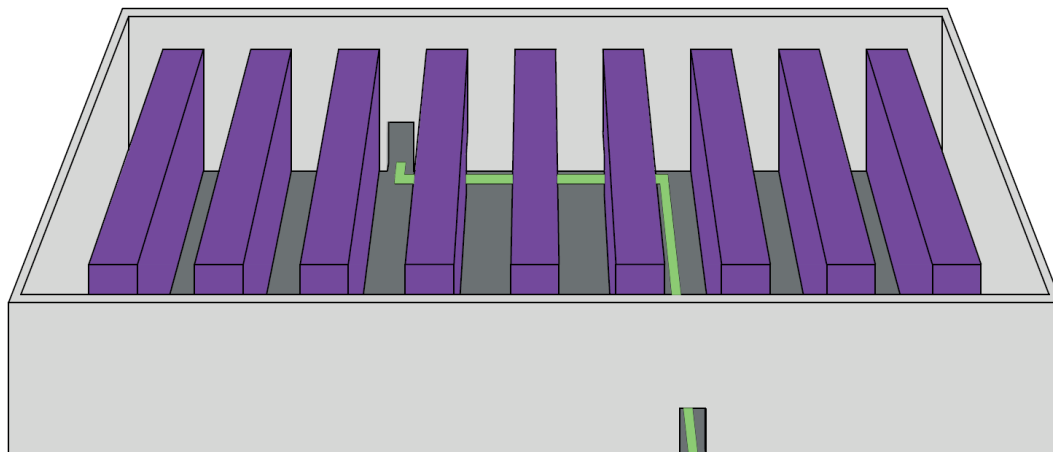


Figur 5.3. Friholdt område ved døre.

5.2.6.3 Indtrængningsveje, overdækning i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

Med reolrækker menes der enkeltstående reoler med indbyrdes afstand, som det er vist i Figur 5.4.

Kompaktreoler betragtes som blokstabling og ikke som reoler. Der kan ikke etableres overdækkede indtrængningsveje langs et kompaktreolfelt, f.eks. ved etablering af indtrængningsvej under udkragede kompaktreoler langs en væg.



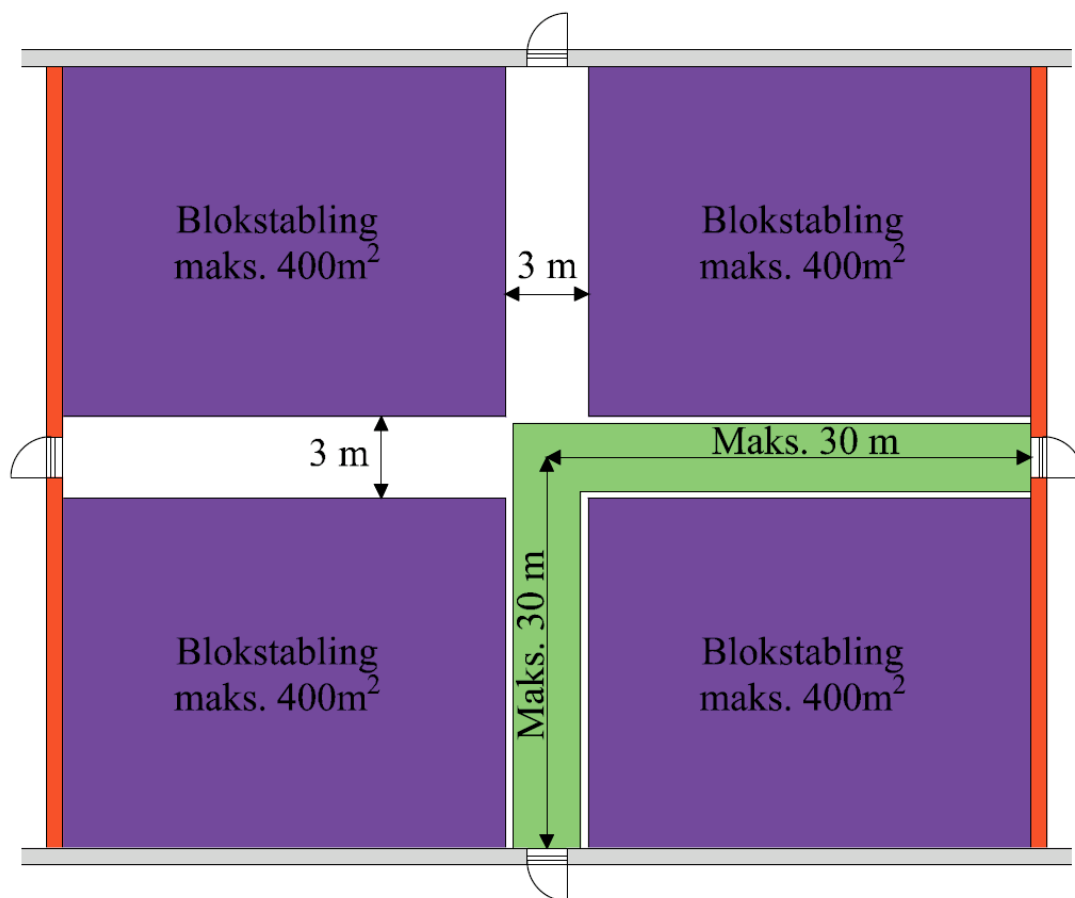
Figur 5.4. Etablering af indtrængningsvej under reoler langs en væg.

Indtrængningsveje under reoler anses for tilstrækkelig sikre, når passagerne har en fri højde på mindst 2,5 m og en fribredde på mindst 2 m, og når der over gennemgangen i reoler er etableret en ubrændbar sikring mod nedfald. Sikringen skal udformes som en ubrændbar, mekanisk holdbar plade, f.eks. som en korrugeret metalplade. Ved oplag af større emner kan sikringen bestå af et gitterværk med en maskestørrelse, tråddimension og styrke, der er afpasset med det pågældende oplag. Hvor der er risiko for brændende dråber, f.eks. ved oplag af plast, eller hvor der oplagres i plastbakker, skal sikringen være udført som en tæt plade.

5.2.7 Blokstabling i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

I brandsektioner med blokstabling på gulv skal der udlægges mindst 3 m brede friarealer mellem oplagsfelter således, at der ikke forekommer uopdelte oplagsfelter større end 400 m².

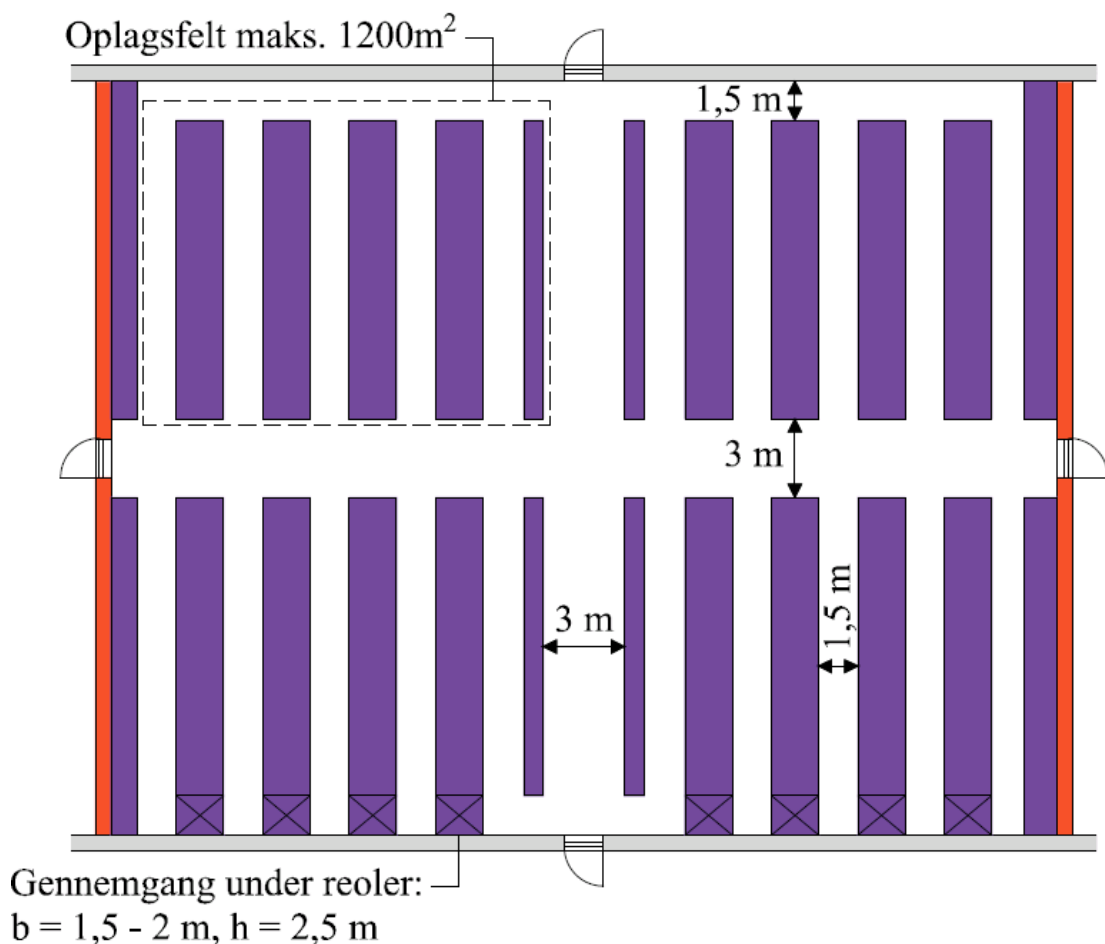
Ved dimensionering af et sprinkleranlæg skal der tages højde for bygningens faktiske brug. Der kan være dimensioneringsregler for sprinkleranlæg, som kan medføre, at bygninger indrettes anderledes, end det er vist på Figur 5.5.



Figur 5.5. Opdeling af lager i felter ved blokstabling.

5.2.8 Reolstabling i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

I bygningsafsnit med oplag i reoler skal der udlægges mindst 3 m brede friarealer mellem hvert oplagsfelt, således at der ikke forekommer uopdelte oplagsfelter større end 1.200 m².



Figur 5.6: Opdeling af et lager i felter ved reolstabling,

Ved reolstabling forstås reoler, hvor der ikke findes oplag, som ikke er tilgængeligt fra et gangareal. Et eksempel herpå er en reol med en dybde på indtil 2 paller. Reoler med oplag, der ikke er tilgængeligt fra et gangareal som f.eks. en reol med 3 paller i dybden, vil betragtes som blokstabling ved fastlæggelse af det maksimale areal af oplagsfeltet.

5.2.9 Oplagshøjde i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

I brandsektioner, hvor der er mulighed for stabling over den tilladte stablingshøjde, markeres oplagshøjden på vægge og søjler.

Det skal over for de ansatte synliggøres, ved afmærkning, hvor højt der må stables i den pågældende brandsektion.

Afmærkningen skal medvirke til, at brandsikkerheden er i orden. Stables der for højt, er det en overtrædelse af tilladelsens vilkår, og bygningens brandsikkerhed kan dermed være utilstrækkelig. For høj stabling kan også medføre, at et sprinkleranlæg ikke kan fungere efter hensigten.

Der kan anvendes skiltning på udvalgte referencepunkter på vægge og søjler. Ved reolstabling skal den maksimale stablingshøjde markeres øverst i reolen, f.eks. ved optegning og skiltning på væggen eller optegning og skiltning på selve reolen. Dog vil skiltning ikke være nødvendigt, hvis reolerne er designet således, at stablingen ikke kan ske højere end til den tilladte stablingshøjde.

5.2.10 Håndtering af slukningsvand i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

Foretages der slukning af en brand i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², vil dette ofte medføre et meget stort vandforbrug, er det nødvendigt at planlægge håndteringen heraf og herunder vurdere, hvorvidt slukningsvandet på grund af sit indhold af

potentielt skadelige stoffer kan udledes til kloaknettet, eller om der skal ske en anden kontrolleret bortskaffelse. Afløbssystemet i selve virksomheden såvel som det offentlige net uden for virksomheden skal fremgå af belægningsplanerne.

Opsamling af slukningsvand skal vurderes i samarbejde med den kommunale miljømyndighed.

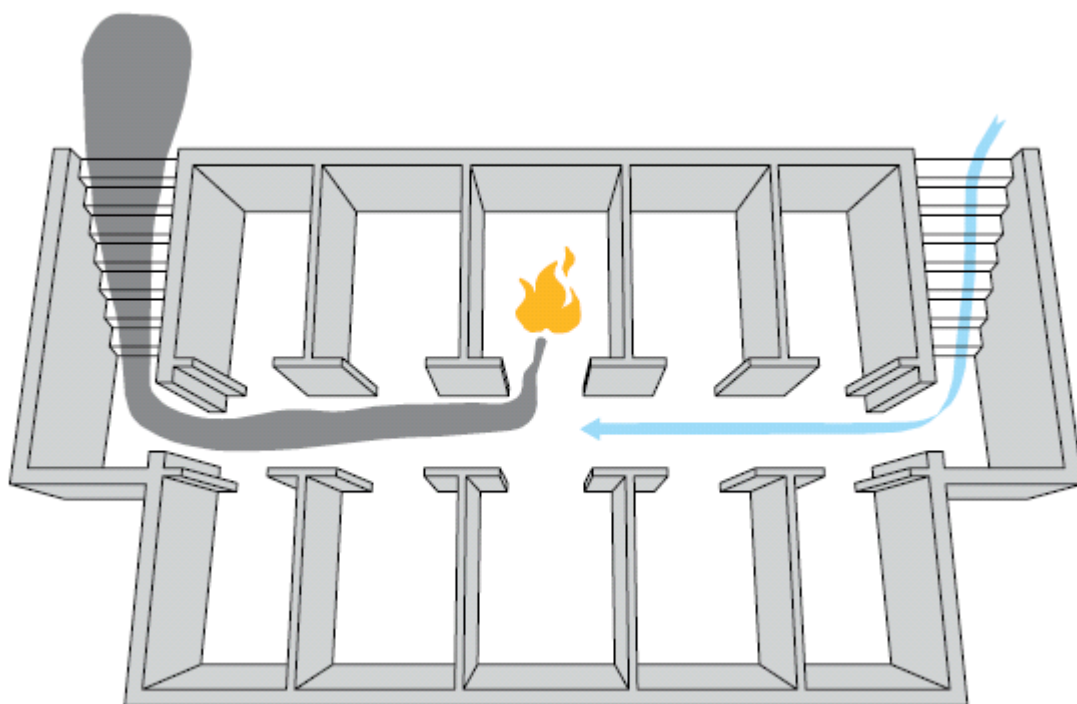
5.2.11 Røgudluftning

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 131, at i redningsberedskabets primære indsatsveje skal der være mulighed for røgudluftning.

Ovennævnte krav suppleres i Bygningsreglement 2018, kap. 5, § 132, hvoraf det fremgår, at der i bygningsafsnit, hvor røgudluftning ikke kan ske ved naturlig ventilation via vinduer i ydervæg, døre, porte eller lemme i tag, skal der på anden måde etableres mulighed for røgudluftning.

Såfremt der installeres iltreducerende anlæg, kan der ses bort fra røgudluftning, idet risikoen for, at der opstår brand, reduceres væsentligt, ligesom brandens omfang forventes at være lille.

For at sikre tilfredsstillende mulighed for røgudluftning af kældre, tagrum og øvrige rum skal der i disse etager udføres vinduer eller andre åbninger mod det fri. Dette kan også være relevant i forbindelse med tagrum, med tagkonstruktioner, hvor det kan være vanskeligt for redningsberedskabet at etablere røgudluftning. Lysningsarealet af vinduerne skal minimum svare til 0,5 pct. af rummets etageareal. Indeliggende rum, der ikke har vinduer, kan om muligt udluftes via taglemme eller lignende med et tilsvarende åbningsareal. Det vil sædvanligvis være tilstrækkeligt, at der røgudluftes gennem naborum. Røgudluftningen må dog ikke foregå via eventuelle flugtveje i det tidsrum, hvor flugtvejene skal være passable. Røgudluftningen kan også være mekanisk med et luftskifte på mindst 6 gange i timen.



Figur 5.7. Præ-accepteret løsning på røgudluftning af kælder.

Små rum med lav brandbelastning, f.eks. toiletter og ventilationsrum, kan udføres uden mulighed for røgudluftning.

Da røgudluftningen etableres af hensyn til redningsberedskabets indsatsmulighed, er der ikke tale om et egentligt brandventilationsanlæg, og det er derfor ikke nødvendigt, at lemme,

installationer m.v. udføres i overensstemmelse med DS/EN 12101 *Brandventilation*. Det skal dog sikres, at røgudluftningen er funktionsdygtig også efter brandpåvirkning.

Anvendes mekanisk røgudluftning skal det derfor sikres, at strømforsyningen til udluftningsanlægget ikke berøres af en brand i det/de rum, som anlægget betjener. Spjæld og andre komponenter, der er nødvendige for funktionen af anlægget, skal være funktionsdygtige ved/efter brand i det/de rum, som anlægget betjener.

Forhold der skal tilgodeses ved udførelsen af mekanisk røgudluftningsanlæg:

- Der skal efter nærmere aftale med kommunalbestyrelsen opsættes betjeningspanel til aktivering af anlægget.
- Anvendes komfortventilationsanlæg som røgudluftningsanlæg, skal det sikres, at anlægget kan overstyres, såfremt anlægget ellers standses ved varmedetektering.
- Der skal anvendes brandsikre kabler i rum, som anlægget betjener.
- Styringsbokse m.m. til spjæld skal som hovedregel brandbeskyttes, så der opnås en sikkerhed svarende til anvendelse af brandsikre kabler.
- Kortslutning på øvrige el-installationer må ikke hindre funktionen af røgudluftningsanlægget.

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

5.2.12 Arbejdsbelysning i bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

Arbejdsbelysning skal medvirke til, at redningsberedskabet kan orientere sig i forbindelse med afsøgning og efterslukning og derved sikre forsvarlig indsats i industri- og lagerbygninger.

I forbindelse med fastlæggelse af tilstrækkelig belysning ved indsats og efterslukning kan der tages udgangspunkt i arbejdstilsynets regler.

5.2.13 Belægningsplaner i bygningsafsnit i ILK 4 større end 2.000 m² og bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m²

For visse industri- og lagerbygninger, hvor brugen af bygningen nødvendiggør særlige yderligere driftsmæssige tiltag, for at opretholde brandsikkerheden i bygningen, indeholder BR18, kap. 5, §§ 153-155 yderligere krav.

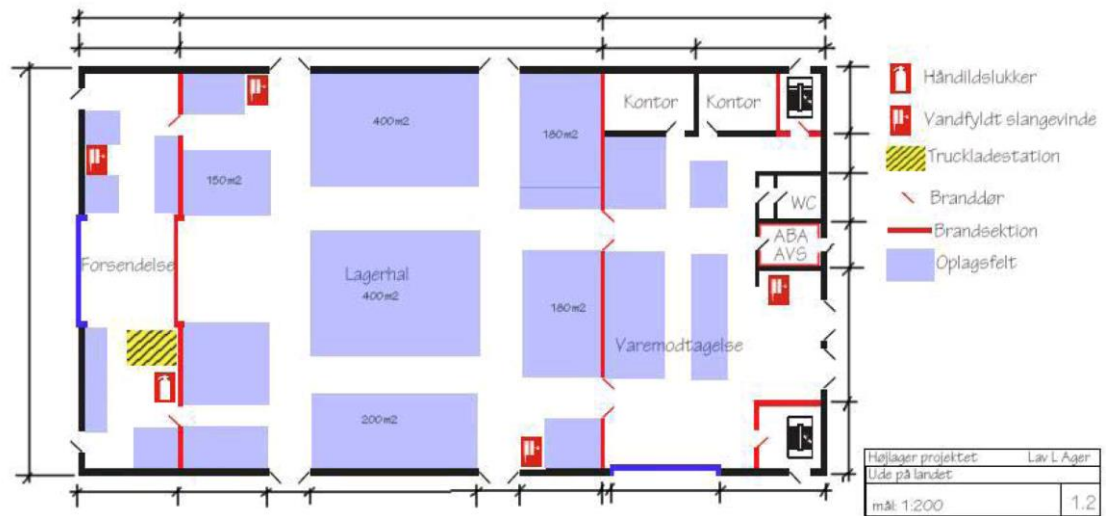
Det fremgår af BR18, kap. 5, § 154, nr. 4, at der skal udarbejdes belægningsplaner for lagerbygninger med bygningsafsnit i ILK 4 større end 2000 m² og bygningsafsnit i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m², svarende til de bygningsafsnit, som er nævnt i BR18, kap. 5, § 153, nr. 1 og 2. Belægningsplanerne skal entydigt illustrere den påtænkte indretning af bygningsafsnittet.

Belægningsplaner skal således vise placeringen af oplag, inventar og tilsvarende under hensyn til disponering af flugtveje og udgange. Placering af vandfyldte slangevinder og brandslukningsmaterielmateriale skal fremgå af belægningsplanen.

Belægningsplanen er en plantegning, som viser oplagsfelter (placering af alle reoler og blokstablingarealer), alle områder med inventar, friarealer samt døre i flugt- og indtrængningsveje, placering af brandslukningsmateriel, stablingshøjder, pakkeområder og oplagsform mv. Når reoler, oplagsfelter og øvrigt inventar er anført på belægningsplanen, vil de øvrige arealer være at betragte som friarealer.

Belægningsplanen kan med fordel kombineres med brandplanen, således at alle oplysninger med hensyn til brand fremgår af samme plan, herunder sektionsafgrænsninger, brandslukningsmateriel, brandtryk mv.

Nedenfor er der i Figur 5.8 skitseret en præ-accepteret løsning på udformning af belægningsplaner.



Figur 5.8. Præ-accepteret løsning for udformning af belægningsplan.

Belægningsplanen kan give et hurtigt overblik over, hvor i bygningen oplag må placeres.

Planen skal ophænges synligt i den enkelte brandmæssige enhed og indgå som en naturlig del af den daglige drift, således at bygningens brugere er bekendt med den godkendte indretning af lageret.

6 Drift, kontrol og vedligehold

Det fremgår af BR18 kap. 5, § 137, at drift, kontrol og vedligehold af brandsikkerheden i og ved bygninger skal ske, så det sikres, at sikkerheden i tilfælde af brand er opretholdt i hele bygningens levetid, jf. § 82.

Bygningen skal således i hele dens levetid overholde det overordnede personsikkerhedsniveau, som skal opnås i byggeri i brandsikkerhedsmæssig henseende.

Før ibrugtagning skal der ifølge BR18, kap. 5, § 143 stk. 1 for bygningsafsnit i risikoklasse 2-4 udarbejdes en drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplan, som fastlægger, hvordan bygningens brandsikkerhed opretholdes i hele bygningens levetid, jf. BR18, kap. 5, §§ 137-142.

Dermed skal der for alle bygningsafsnit i ILK 4 og 5 udarbejdes en drifts- kontrol- og vedligeholdelsesplan, som fastlægger, hvordan bygningens brandsikkerhed opretholdes i hele bygningens levetid, jf. BR18, kap. 5, §§ 137-142.

I tillæg hertil gælder ifølge BR18, kap. 5, § 153, at der for visse bygningsafsnit skal foretages supplerende drift, kontrol, og vedligehold, som også opfylder BR18, kap. 5 § 154. Disse bygningsafsnit er:

- 1) Lagerbygninger med bygningsafsnit i risikoklasse 2 med et etageareal større end 2.000 m².
- 2) Lagerbygninger i risikoklasse 2 med en stablingshøjde, der er større end 8 m og med bygningsafsnit større end 600 m².
- 3) Lagerbygninger i risikoklasse 3 og 4.
- 4) Lagerbygninger, hvor brugen af bygningen nødvendiggør særlige driftsmæssige tiltag.

Dermed skal drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplanen for bygningsafsnit med lager i ILK 4 med brandsektioner, der er større end 2.000 m² og bygningsafsnit med lager i ILK 5 med brandsektioner, der er større end 600 m² ifølge BR18, kap. 5 § 154 også have regler for:

- 1) Der er udarbejdet ordensregler om forebyggelse af brand, evakueringsplaner og beredskabsplaner.
- 2) Personalet er uddannet og instrueret i både de udarbejdede ordensregler og evakueringsplaner samt, at personalet er instrueret i placering og brug af brandslukningsmateriel og brandtekniske installationer.
- 3) Der er udarbejdet en beskrivelse af oplag i bygningen, herunder begrænsninger på type af oplag, principper for oplagring og belægningsplaner.
- 4) Beredskabsplanen for bygningen er tilgængelig, hvor en sådan foreligger, og i det omfang det er relevant.
- 5) Der udarbejdes en beskrivelse af driftsorganisation herunder den/de driftsansvarlige person(er) med kontaktoplysninger.
- 6) Der udarbejdes beskrivelser af omfang og frekvens af eventuelle brandøvelser.
- 7) Der udarbejdes beskrivelser af regler for varmt arbejde.

§§ 153 og 154 anses for opfyldt, hvis drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplanen er udført efter *Bygningsreglementets vejledning om drift, kontrol og vedligehold*.