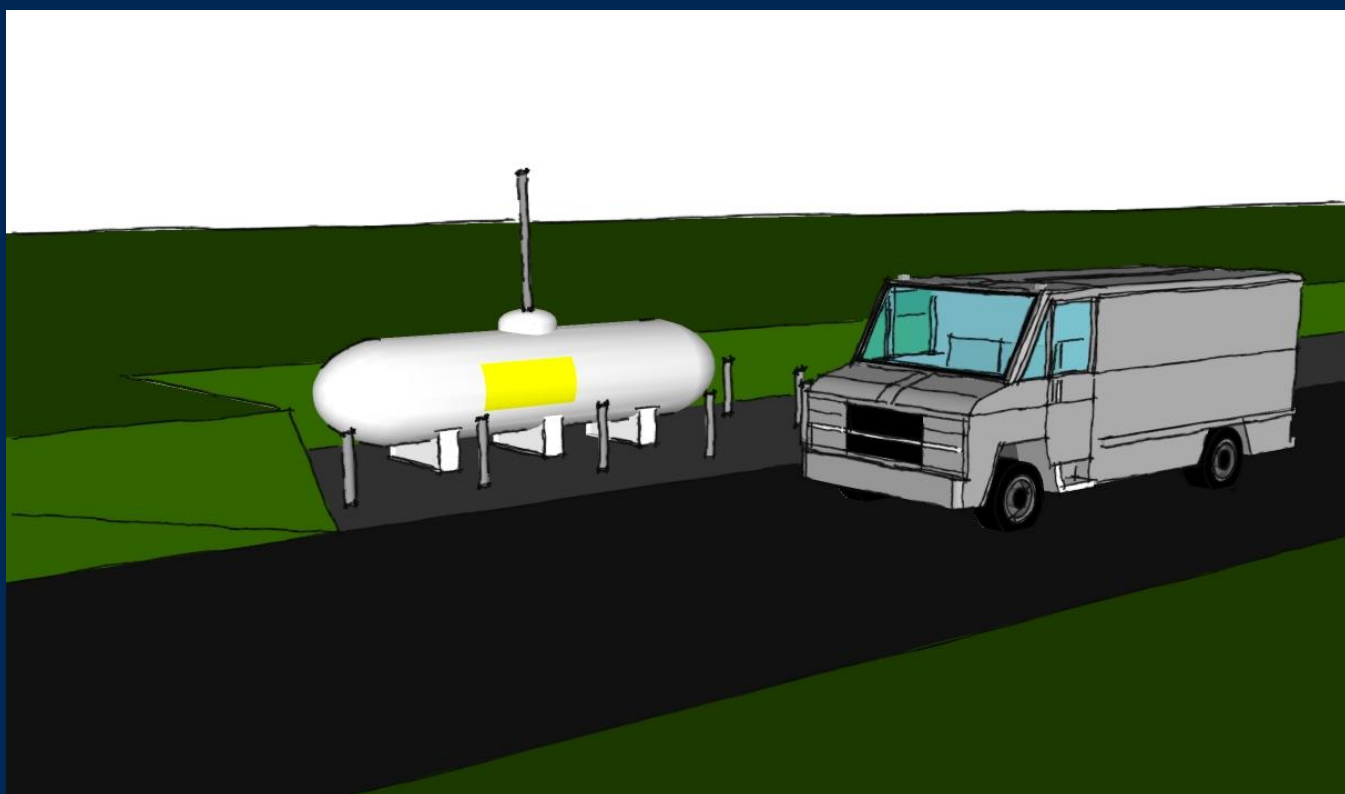


# Vejledning til tekniske forskrifter for gasser

---



---

2016



## Vejledning til tekniske forskrifter for gasser

Beredskabsstyrelsen  
Center for Forebyggelse  
Datavej 16  
3460 Birkerød  
Telefon: 45 90 60 00  
E-mail: [cfo@brs.dk](mailto:cfo@brs.dk)  
[www.brs.dk](http://www.brs.dk)

5. juli 2016  
Sagsnr.: 2014/034912



# Indholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>4</b>
<b>HISTORIK</b> .....	<b>4</b>
<b>1 GENERELLE BESTEMMELSER</b> .....	<b>5</b>
1.1 DEFINITIONER .....	5
<i>Brandfarlig gas (1.1.5)</i> .....	5
<i>Brandnærende gas (1.1.7)</i> .....	5
<i>Gasoplagsenhed, GOE (1.1.24)</i> .....	5
<i>Oplag (1.1.37)</i> .....	5
<i>Opløst gas (1.1.38)</i> .....	6
1.2 ANVENDELSESOMRÅDE .....	6
<i>Anvendelsesområde (1.2.1)</i> .....	6
<i>Undtagelse af anlæg i køretøjer (1.2.6 a)</i> .....	6
1.3 GENERELLE BESTEMMELSER .....	6
<i>Fyldestationer og virksomheder der fremstiller gas (1.3.5)</i> .....	7
<i>Oplag med stablingshøjde over 6 meter (1.3.6)</i> .....	7
<i>Særlige vilkår (1.3.7)</i> .....	7
<i>Uodoriseret gas (1.3.17)</i> .....	7
<i>Klassifikation af eksplosionsfarlige områder (1.3.20)</i> .....	7
<i>Gennemføringer for installationer (1.3.22)</i> .....	8
<i>Brandslukningsmateriel (1.3.26)</i> .....	8
1.4 ANMELDELSER, ANSØGNINGER OG TILLADELSER .....	9
<i>Ansøgning og tilladelse (1.4.1)</i> .....	9
<i>Ansøgningsmateriale (1.4.1 og 1.4.2)</i> .....	9
<i>Ændring eller tilbagekaldelse af tilladelse/godkendelser (1.4.4)</i> .....	10
<b>2 OPLAG I BEHOLDERE OG TANKE</b> .....	<b>12</b>
2.1 SUPPLERENDE BEMÆRKNINGER TIL ENKELTE AF BESTEMMELSERNE .....	12
<i>Oplag af F-gas hos privatpersoner (2.1.2 a, 2.1.2 c, 3.1.2 a og 4.1.2 a)</i> .....	12
<i>Oplag i butikker (2.1.2 b, ii og 2.1.2 b, iii)</i> .....	13
<i>Dykkerflasker (2.1.2 d)</i> .....	13
<i>Ét lagerafsnit (2.1.3)</i> .....	13
<i>Adskillelse (2.3.5)</i> .....	14
<i>Adskillelse (2.3.11)</i> .....	14
<i>Brændbar emballage (2.3.17, 2.3.25, 2.4.23 og 2.4.33)</i> .....	14
<i>Trykafkastning (2.3.20)</i> .....	15
<i>Varmt arbejde på tag (2.4.1)</i> .....	15
<i>Vegetation (2.4.5)</i> .....	15
<i>Beskyttelse af ventiler (2.4.8)</i> .....	15
<i>Hegn (2.4.17)</i> .....	15
<i>Undtagelser fra påkørsels sikring (2.4.18 og 2.4.29)</i> .....	16
<i>Indbyrdes afstand (2.4.21 og 2.4.30)</i> .....	16
<i>Flammeskærm (2.4.21 og 2.4.30)</i> .....	17
<i>Hegn (2.4.28)</i> .....	18
<i>Tagdækning (2.6.4.10)</i> .....	18
<i>Flammeskærm (2.7.7)</i> .....	19
<i>Afstandskrav (2.7.9 b)</i> .....	19
<i>Afstandskrav for kryotanke (2.7.11)</i> .....	19

<i>Brandslukningsmateriel (2.8)</i> .....	19
<i>Sikring mod væltning (2.10.7)</i> .....	19
<i>Gastype (2.10.14)</i> .....	20
<i>Markering af oplag (2.10.23)</i> .....	20
<i>Større brandfarligt oplag (2.10.26)</i> .....	21
<b>3 ANLÆG MED LAGERAFSNIT I BYGNING</b> .....	<b>22</b>
3.1 SUPPLERENDE BEMÆRKNINGER TIL ENKELTE AF BESTEMMELSERNE.....	22
<i>Undtagelser for anlæg med F-gas hos privatpersoner (3.1.2 a)</i> .....	22
<i>Undtagelse for undtagelsen for F-gasanlæg (3.1.2 b)</i> .....	22
<i>Transportable anlæg (3.1.2 d)</i> .....	22
<i>Indretning af anlæg med lagerafsnit i bygning (3.3)</i> .....	22
<i>Nødstop (3.4.11)</i> .....	23
<i>Advarselsmelding (3.4.12, 2. pkt.)</i> .....	23
<b>4 ANLÆG MED LAGERAFSNIT I DET FRI</b> .....	<b>24</b>
4.1 SUPPLERENDE BEMÆRKNINGER TIL ENKELTE AF BESTEMMELSERNE.....	24
<i>Vanskeligt tilgængelige arbejdssteder (4.1.2 c)</i> .....	24
<i>Undtagelser for anlæg med F-gas hos privatpersoner (4.1.2 a)</i> .....	24
<i>Anlæg på tag (4.2.6)</i> .....	24
<i>Udskiftning af stationære tanke (4.2.7)</i> .....	24
<i>Jorddækkede tanke (1.1.28 og 4.5)</i> .....	24
<i>Påfyldning af tanke (4.6)</i> .....	26
<i>Byggepladser (4.8)</i> .....	27
<i>Holdeplads (4.10.5)</i> .....	27
<i>Indbyrdes afstandskrav (4.10.10 b)</i> .....	27
<i>Indbyrdes afstandskrav (4.10.12 b)</i> .....	27
<i>Afstandsforhold for kryotanke (4.10.14)</i> .....	27
<i>Friareal (4.13.19)</i> .....	28
<b>5 RUMOPVARMNING OG VENTILATION</b> .....	<b>29</b>
5.1 SUPPLERENDE BEMÆRKNINGER TIL ENKELTE AF BESTEMMELSERNE.....	29
<i>Rumopvarmning og ventilation (2.5 og 3.5)</i> .....	29
<i>Opvarmning af brandsektion, Oliefyrede og gasfyrede aggregater (2.5.1 og 3.5.1)</i> .....	29
<i>Ventilation (2.5.2 og 3.5.2)</i> .....	29
<i>Ventilationsanlæg (2.5.3, 2.5.4, 3.5.3 og 3.5.4)</i> .....	31
<i>Placering af luftindtag i forhold til luftafkast (2.5.9 og 3.5.9)</i> .....	32
<b>6 BRANDSEKTIONER</b> .....	<b>34</b>
6.1 BRANDSEKTIONSADSKILLELSE.....	34
<i>Brandsektionsvæg (2.6.2.1)</i> .....	34
<i>Branddøre, porte og lemme (2.6.2.3)</i> .....	34
<i>Markering af brandsektionsadskillelser (2.6.2.2)</i> .....	34
<i>Facadesmitte (2.6.2.5)</i> .....	35
<i>Brandkam (2.6.2.7)</i> .....	35
<i>Brandkamserstatning (2.6.2.8)</i> .....	36
<i>Vinkelsmitte (2.6.2.10)</i> .....	38
<i>Høj-lav brandsmitte (2.6.2.11)</i> .....	39
<i>Lukning af transportåbninger (2.6.2.12)</i> .....	40
6.2 FLUGTVEJE OG UDGANGE (2.6.3).....	41
6.3 KONSTRUKTIVE FORHOLD.....	42

<i>Bærende bygningskonstruktioner (fra punkt 2.6.4.2)</i> .....	42
<i>Isoleringsmaterialer i tage og markering af brandsektionsadskillelser (2.6.4.10)</i> .....	42
<b>7 AFSTANDSFORHOLD</b> .....	<b>43</b>
7.1 OVERSIGT OVER AFSTANDSKRAV TIL NABOSKEL, VEJ OG STI (2.7, 3.6 OG 4.10).....	43
<i>Nedsættelse af afstandskrav til naboskel samt vej- og stimidte (2.7.6 og 4.10.7)</i> .....	44
<i>Afstandsforhold for udleveringsstandere for F-gas (4.10.6)</i> .....	44
<i>Holdepladser (4.10.5)</i> .....	44
7.2 INDBYRDES AFSTANDSFORHOLD (2.7.6, 3.6.4 OG 4.10.8).....	45
<i>Bortfald af det indbyrdes afstandskrav (2.7.6, 3.6.4 og 4.10.8)</i> .....	45
<b>8 BRANDSLUKNINGSMATERIEL</b> .....	<b>47</b>
8.1 SUPPLERENDE BEMÆRKNINGER TIL ENKELTE AF BESTEMMELSERNE .....	47
<i>Slangevinder i det fri (2.8.3 og 4.11.3)</i> .....	47
<i>Håndildslukker ved salgs- og forbrugsanlæg med F-gas (4.9.7)</i> .....	47
<b>9 BRANDTEKNISKE INSTALLATIONER</b> .....	<b>48</b>
9.1 SUPPLERENDE BEMÆRKNINGER TIL ENKELTE AF BESTEMMELSERNE .....	48
<i>Overrislingsanlæg (2.7.7 og 4.10.9)</i> .....	48
<i>Betjeningssteder for overrislingsanlæg (2.9.3 og 4.12.3)</i> .....	48
<b>10 ORDENSREGLER</b> .....	<b>49</b>
10.1 SUPPLERENDE BEMÆRKNINGER TIL ENKELTE AF BESTEMMELSERNE .....	49
<i>Krav til motorkøretøjer, herunder trucks (2.10.1, 3.8.1 og 4.13.1)</i> .....	49
<i>Kontrol, vedligeholdelse og inspektion af brandtekniske installationer (2.10.21, 3.8.18 og 4.13.16)</i> .....	49
<b>BILAG A – FLASKEAUTOMAT MED F-GAS</b> .....	<b>50</b>
<b>INDEKS</b> .....	<b>52</b>

## Forord

Denne vejledning har til formål at uddybe og forklare visse bestemmelser i de tekniske forskrifter for gasser. Forskrifterne er anført i bilag 1 til Beredskabsstyrelsens bekendtgørelse nr. 1444 af 15. december 2010 om tekniske forskrifter for gasser, som ændret ved bekendtgørelse nr. 230 af 16. marts 2011 og bekendtgørelse nr. 588 af 1. juni 2016.

Vejledningen er opbygget således, at den primært indeholder supplerende bemærkninger, herunder illustrationer, til udvalgte bestemmelser (punkter) i forskrifterne. Punkterne i forskrifterne, hvor der er udarbejdet supplerende bemærkninger til, er i vejledningen angivet i parentes. Endvidere kan vejledningens indeks anvendes til hurtig at få overblik over, om der er udarbejdet supplerende bemærkninger til én bestemt bestemmelse i forskrifterne, og hvor disse bemærkninger findes i vejledningen.

Det bemærkes omkring illustrationer, at de ikke er udtømmende. Illustrationer skal kun vise det, der anført i den bestemmelse, de er tilknyttet til. Der vil derfor på flere illustrationer kunne forekomme, at der mangler påkørselssikring, hegn m.v.

## Historik

Bekendtgørelse nr. 1444 af 15. december 2010 om tekniske forskrifter for gasser erstatter Justitsministeriets (nu Forsvarsministeriets) bekendtgørelse nr. 160 af 26. april 1985 om F-gas (Flaskegas), tekniske forskrifter for F-gas af 15. juni 1985, med efterfølgende ændringsforskrifter udstedt af Statens Brandinspektion (nu Beredskabsstyrelsen) samt Justitsministeriets (nu Forsvarsministeriets) bekendtgørelse nr. 305 af 30. september 1944 om opbevaring af transportable beholdere med sammentrykkede, fordråbede eller under tryk opløste luftarter. Desuden omfatter bekendtgørelsen visse sagsområder, som før skulle behandles efter beredskabslovens § 34, stk. 2.

Første udgave af vejledningen til tekniske forskrifter for gasser udkom den 23. december 2010.

Nærværende udgave er anden udgave. I forhold til første udgave er der foretaget enkelte tilføjelser som følge af ændringen af bekendtgørelsen i 2016. Desuden er der foretaget redaktionelle rettelser.



# 1 Generelle bestemmelser

## 1.1 Definitioner

Der er i de tekniske forskrifter anvendt en række definitioner. Listen over definitioner er opstillet i forskrifternes afsnit 1.1. Visse definitioner kræver yderligere forklaring og er uddybet nedenfor.

### Brandfarlig gas (1.1.5)

Ved en brandfarlig gas forstås en gas eller gasblanding, der er antændelig i atmosfærisk luft. Der kan ses bort fra ammoniaks brandfarlige egenskaber, hvis oplag heraf eller anlæg hermed er placeret på lokaliteter (såvel indendørs som udendørs) med god ventilation, da ammoniaks nedre antændelsesgrænse er relativ høj og antændelsesområdet i øvrigt er lille. Ved vurderingen af, om der er tale om god ventilation, kan der tages udgangspunkt i den naturlige ventilation, som er omkring et oplag i det fri, hvor der ikke er andre hindringer for, at luften kan strømme forbi. Såfremt der kan forekomme en eksplosiv atmosfære, der kræver zoneklassifikation, kan der ikke ses bort fra ammoniaks brandfarlige egenskaber.

### Brandnærende gas (1.1.7)

Ved en brandnærende gas forstås en gas eller gasblanding med mere end 23 vol-% oxide-rende gas. Dermed er trykluft ikke at opfatte som en brandnærende gas. Trykluft vil ud fra definitionen være en inaktiv gas.

### Gasoplagsenhed, GOE (1.1.24)

For at kunne vurdere, hvilke krav der skal gælde for en virksomhed, hvor der anvendes eller oplagres forskellige gasser, anvender man begrebet gasoplagsenhed (GOE) som udgangspunkt for en klassificering. Begrebet er uafhængigt af gassernes tilstandsform og kan derfor bruges til at udtrykke den samlede oplagsmængde for både rene og blandede oplag.

En GOE defineres som:

- 1 kg fordråbet gas (undtagen CO<sub>2</sub>)
- 1 kg opløst gas (inkl. opløsningsmiddel)
- 10 liter komprimeret gas (vandvolumen)
- 10 liter CO<sub>2</sub> (vandvolumen)

For fordråbede gasser og under tryk opløste gasser skal der tages udgangspunkt i den tilladelige fyldning og ikke den teoretiske mængde gas ved 100 % fyldning. Ved vandvolumen menes beholderens, flaskens eller tankens rumfang.

### Oplag (1.1.37)

I definitionen af et oplag af gasser, indgår også midlertidig henstilling af gasser i bygninger og jævnlig midlertidig henstilling i det fri. Dette gælder for både aflæsset gods og gods på køretøj. Det beror på en konkret vurdering, hvornår der er tale om jævnlig midlertidig henstilling.

Herudover er et oplag defineret som henstilling i mere end 48 timer i sammenhæng af gasser under transport, dog mere end 60 timer i sammenhæng på en godsterminal eller rangerbanegård. Denne tidsmæssige lempelse er kun gældende under transport og ikke gældende for oplag på slutdestinationen, når transporten er afsluttet.

Vedrørende et oplags størrelse skal det bemærkes, at bidraget på 10 % fra tomme flasker er en gennemsnitsbetragtning, og 10 % derfor ikke kan bruges som grænse for, hvornår en flaske kan anses for at være tom.

### **Opløst gas (1.1.38)**

Ved opløst gas forstås en gas, som ved emballering under tryk er opløst i et opløsningsmiddel i væskefase, f.eks. acetylen opløst i acetone.

## **1.2 Anvendelsesområde**

### **Anvendelsesområde (1.2.1)**

For virksomheder, anlæg og oplag m.v., som ikke er omfattet af de tekniske forskrifter for gasser, vil kommunalbestyrelsen efter beredskabslovens § 34, stk. 2, i særlige tilfælde kunne bestemme, at der ved indretning og benyttelse af bygninger og grundarealer skal træffes konkrete foranstaltninger, der kan formindske risikoen for brandfare og sikre forsvarlige rednings- og slukningsmuligheder. Det kan f.eks. være tilfældet, hvor indretningen eller benyttelsen af en virksomhed, som på grund af anlæggets eller oplagets størrelse ikke er omfattet af de tekniske forskrifter, udgør en særlig brandfare. Det kan også være tilfældet, hvis der er tale om hydrogentankstationer, anlæg med gasser i et lukket system (fx køleanlæg), gasfyrrinstallationer, gasturbineinstallationer og gasmotorinstallationer eller salgs- og forbrugstankanlæg med andre gasser end F-gas, som er specifikt undtaget fra forskrifternes anvendelsesområde.

Anvendelsesområdet dækker også kryogene væsker (ofte kaldet kryogene gasser eller kryogasser), selv om de kan transporteres ved tryk < 0,5 bar (overtryk), idet der er tale om produkter, der potentielt kan udvikle et tryk større end 0,5 bar (overtryk).

### **Undtagelse af anlæg i køretøjer (1.2.6 a)**

Anlæg i flere køretøjer, der henstilles i en bygning er ikke omfattet af undtagelsen, dvs. anlæggene bliver omfattet af kapitel 3. Situationen kan f.eks. forekomme hos udbydere af vinterparkering for campingvogne.

## **1.3 Generelle bestemmelser**

Lagerafsnit med anlæg og oplag af gasser skal i henhold til beredskabsloven placeres, indrettes og benyttes på en sådan måde, at risikoen for, at brande opstår, at brande breder sig, at skade på personer, ejendom og miljø finder sted, at store værdier ødelægges, og at der i forbindelse med brand opstår anden skade, formindskes mest muligt, og at der herved sikres forsvarlige rednings- og slukningsmuligheder.

I de tekniske forskrifters kapitel 1 er der angivet overordnede bestemmelser for såvel lager-afsnit med anlæg og oplag af gasser. I den forbindelse er der følgende bemærkninger til bestemmelserne:

### **Fyldestationer og virksomheder der fremstiller gas (1.3.5)**

Der kan kun stilles vilkår for brandnærende og brandfarlige gasser. Det er Beredskabsstyrelsens vurdering, at det i forhold til beredskabslovgivningen som hovedregel ikke er relevant at stille særlige krav til fyldestationer for giftige, ætsende og inaktive gasser, og virksomheder, der fremstiller sådanne gasser. Dette skal ses i sammenhæng med, at virksomhederne også er dækket af andre regler, herunder Arbejdstilsynets bestemmelser om trykbærende udstyr. Man skal dog være opmærksom på, at de generelle bestemmelser i punkterne 1.3.1 og 1.3.2 i forskrifterne finder anvendelse. I særlige tilfælde er der også mulighed for at fastsætte vilkår i henhold til forskrifternes punkt 1.3.7.

### **Oplag med stablingshøjde over 6 meter (1.3.6)**

For gasoplag med en stablingshøjde over 6 m fastsætter Beredskabsstyrelsen vilkårene for etablering af oplaget.

Oplag med en stablingshøjde over 6 meter vil kun være relevant for oplag af lightere, lighterrefill-beholdere og gaspatroner, jf. forskrifternes punkt 2.10.8.

### **Særlige vilkår (1.3.7)**

Dette er en ny bestemmelse om, at kommunalbestyrelsen med henblik på at forebygge eller formindske brandfaren og for at sikre forsvarlige rednings- og slukningsmuligheder i tilfælde af brand efter indhentet udtalelse fra Beredskabsstyrelsen kan fastsætte yderligere vilkår for virksomheder, oplag m.v., der er omfattet af de tekniske forskrifter, og hvor der er særlig brandfarlige forhold, eller hvor store værdier er udsat for ødelæggelse. Bestemmelsen tænkes alene anvendt i ganske særlige tilfælde, f.eks. i forbindelse med forhold, der ændres som følge af den teknologiske udvikling.

### **Uodoriseret gas (1.3.17)**

Ved anvendelse af uodoriseret gas i anlæg og hvor der kan opstå en farlig situation i tilfælde af et udslip, skal der være truffet andre foranstaltninger, så det er muligt at erkende udslippet. Dette kunne f.eks. være i form af et gasdetekteringsanlæg.

### **Klassifikation af eksplosionsfarlige områder (1.3.20)**

Der vil normalt forekomme områder med eksplosiv atmosfære på steder, hvor der anvendes eller opbevares brandfarlige gasser.

Der henvises i øvrigt til Beredskabsstyrelsens vejledning og udsendte meddelelser om klassifikation af eksplosionsfarlige områder.

Det bemærkes, at kommunalbestyrelsen (redningsberedskabet) også skal godkende klassifikationsplaner for eksisterende produktion og oplag af gasser.

**Gennemføringer for installationer (1.3.22)**

Gennemføringer for installationer i brandadskillende bygningsdele skal lukkes tæt, så adskillelsens brandmæssige egenskaber ikke forringes. Dette anses normalt som opfyldt, hvis gennemføringerne udføres i overensstemmelse med Brandteknisk vejledning nr. 31 "Brandtætninger", udsendt af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut. Det er en vigtig forudsætning, at lukningen af gennemføringen opfylder det brandkrav, som bygningsdelen angiver.

**Brandslukningsmateriel (1.3.26)**

Anbringelse af brandslukningsmateriel er kun relevant i det omfang, der er stillet krav herom i kapitlerne 2-4.

## 1.4 Anmeldelser, ansøgninger og tilladelser

### Ansøgning og tilladelse (1.4.1)

Tabel 1 indeholder en oversigt over, hvornår der kræves en tilladelse, hvem der giver tilladelsen, og om Beredskabsstyrelsen også skal stille vilkår for kommunernes tilladelse.

	Der kræves ikke tilladelse	Kommunalbestyrelsen (redningsberedskabet) giver tilladelse	Beredskabsstyrelsen angiver vilkår
<b>Oplag i beholdere og tanke</b>			
Oplag i bygning $\leq 200$ GOE	X <sup>1)</sup>	X <sup>2)</sup>	
Oplag i det fri $\leq 264$ GOE	X <sup>1)</sup>	X <sup>2)</sup>	
200 GOE < oplag i bygning $\leq 10.000$ GOE		X	
264 GOE < oplag i det fri $\leq 10.000$ GOE		X	
Oplag >10.000 GOE		X	X
Oplag med stablingshøjde på over 6 meter		X	X
<b>Anlæg med lagerafsnit i bygning</b>			
Lagerkapacitet $\leq 200$ GOE	X <sup>1)</sup>	X <sup>2)</sup>	
200 GOE < lagerkapacitet $\leq 1.000$ GOE		X	
<b>Anlæg med lagerafsnit i det fri</b>			
Lagerkapacitet $\leq 264$ GOE	X <sup>1)</sup>	X <sup>2)</sup>	
264 GOE < lagerkapacitet $\leq 10.000$ GOE		X	
Lagerkapacitet >10.000 GOE		X	X

Tabel 1: Oversigt over tilladelser mv.

Note 1: Efter forskrifterne

Note 2: På anden måde end beskrevet i forskrifterne

### Ansøgningsmateriale (1.4.1 og 1.4.2)

Ansøgningsmateriale, som sendes til kommunalbestyrelsen (redningsberedskabet), bør som minimum indeholde følgende:

#### Beskrivelser og redegørelser:

- Hvad søges der om i den konkrete sag?
- Er der tale om en nyetablering eller en ændring af et eksisterende anlæg, oplag eller bygning (med angivelse af pågældende sagsnummer og etableringsår)?
- Gassernes eller gasblandingerne egenskaber (brandfarlige, brandnærende, inaktive eller andet) samt andre relevante fysisk-kemiske egenskaber for gasserne eller komponenterne i gasblandingerne, som f.eks. tilstandsform (komprimeret, fordråbet, kryogen eller opløst), øvre og nedre antændelsesgrænser, massefylde (væskefase/gasfase), og hvorvidt gasserne er reaktive med andre gasser eller materialer.
- Beholdere eller tanke?
- Nærmere angivelse af typer af beholdere og tanke, herunder om tanke er transportable eller stationære.
- Rumindhold af beholdere, tanke og anlæg.

- Mængder målt i gasoplagsenheder fordelt på de enkelte gastyper.
- Lagermetode (bure, stabling mv.).
- Trykket i produktionsanlæg, hvis det er relevant.
- Anvendte standarder, hvis det er relevant.
- Redegørelse for samt vurdering af sikring mod brandspredning til skel, bebyggelse og oplag (afstandsforhold, brandsektioner, ydervægge mv.).
- Redegørelse for samt vurdering af konstruktive forhold (konstruktionernes brandmodstandsevne, materialer mv.).
- Brandtekniske installationer, herunder baggrunden for valget af disse, og hvilke standarder der er anvendt.
- Redegørelse for flugtveje.
- Redegørelse for indsatsforhold (tilkørsels- og brandredningsarealer, adgangsforhold, indtrængningsmuligheder, brug af brandtekniske installationer, vandforsyning til brandslukning mv.).
- Redegørelse for klassifikation af eksplosionsfarlige områder.
- Redegørelse for eksplosionsaflastning, hvis det er relevant.

#### Målfast tegningsmateriale:

- Situationsplan
  - Situationsplanen skal angive ejendommen, hvorpå den ansøgte bygning eller det ansøgte lagerafsnit ønskes placeret. Derudover skal bygningens eller lagerafsnittets afstande til naboskel, vej- og stimidte, andre bygninger og lagerafsnit samt tilkørsels- og brandredningsarealer angives.
- Snit- og facadetegninger.
- Brand- og belægningsplan
  - Brandsektioneringer
  - Døre og porte
  - Områder med lagerafsnit, anlæg, produktionsafsnit mv.
  - Flugt- og indtrængningsveje.
  - Installationer til redningsberedskabets brug.
  - Materiel til redningsberedskabets brug.
  - Brandslukningsmateriel.
- Plan for klassifikation af eksplosionsfarlige områder.

Projektet skal være beskrevet på dansk, og såfremt der vedlægges et egentlig projektdokumentation udfærdiget af udenlandske rådgivere, eller prøvningsresultater på sprog, der ikke sædvanligvis forstås af myndighederne, stilles der krav om, at der medfølger en dansk oversættelse af materialet, medmindre andet er aftalt.

#### **Ændring eller tilbagekaldelse af tilladelse/godkendelser (1.4.4)**

Hvis det er påkrævet af sikkerhedsmæssige årsager, kan kommunalbestyrelsen også ophæve eller ændre en afgørelse, som er truffet i medfør af beredskabslovens § 34, stk. 2. Dette følger af de almindelige forvaltningsmæssige principper. Ophævelse eller ændring af en afgørelse kan i overensstemmelse med proportionalitetsprincippet dog kun ske, hvis mindre

indgribende foranstaltninger ikke er tilstrækkelige, og hvis ophævelse eller ændring af vilkår står i rimeligt forhold til formålet hermed.

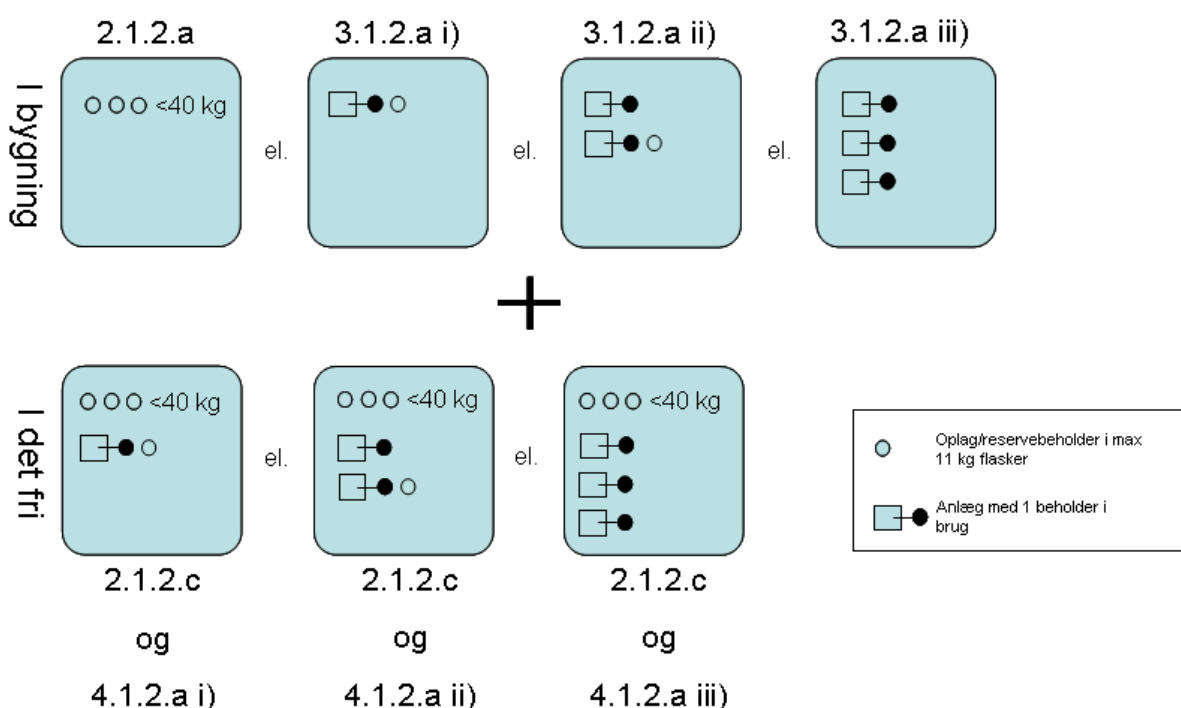
§ 34, stk. 2 kan tidligere have været brugt af kommunen til at stille vilkår i en række konkrete sager, idet anlæg med gasser, bortset fra F-gas, ikke tidligere har været omfattet af tekniske forskrifter.

## 2 Oplag i beholdere og tanke

### 2.1 Supplerende bemærkninger til enkelte af bestemmelserne

#### Oplag af F-gas hos privatpersoner (2.1.2 a, 2.1.2 c, 3.1.2 a og 4.1.2 a)

I reglerne for gasser er der indføjet nogle undtagelser for visse oplag og anlæg, jf. anvendelsesområdet i de enkelte kapitler. Det er muligt at kombinere de fleste af disse undtagelser. En række kombinationsmuligheder af undtagelserne for oplag og anlæg med F-gas, der kan forekomme ved en boligenhed, er illustreret nedenfor. Det er muligt at kombinere én af de viste situationer i bygning med én af de viste kombinationer i det fri. De viste illustrationer er ikke udtømmende for mulighederne i undtagelsesbestemmelserne.



Figur 1: Illustration af nogle af de mulige kombinationer af undtagelsesbestemmelserne

Altaner og terrasser skal anses for at være i det fri. Bemærk derfor at de viste kombinationsmuligheder med oplag på 40 kg i det fri ikke er gældende på altaner og terrasser ved etageejendomme, idet undtagelsen i forskrifternes punkt 2.1.2 c ikke gælder disse steder. Illustrationerne af undtagelserne i forskrifternes punkt 4.1.2 a, nr. i, ii og iii, vedrørende anlæg i det fri gælder heller ikke på altaner og terrasser ved etageejendomme.

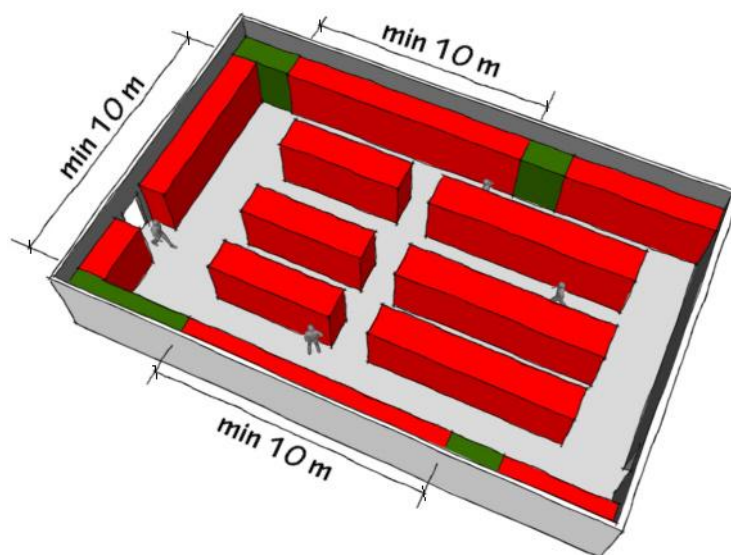
Vær opmærksom på, at undtagelserne ikke omfatter visse af de generelle bestemmelser, jf. ændringen, der blev indført med bekendtgørelse nr. 230 af 16. marts 2011. Undtagelserne i punkt 2.1.2 gælder således ikke punkterne 1.3.2, 1.3.3, 1.3.13, 1.3.21 og 1.3.23. Undtagelserne i punkt 3.1.2 gælder ikke punkterne 1.3.2 - 1.3.4, 1.3.13, 1.3.21 og 1.3.23. Undtagelserne i punkt 4.1.2 gælder ikke punkterne 1.3.2 - 1.3.4, 1.3.26, 1.3.27 og 1.3.29 - 1.3.32.



**Oplag i butikker (2.1.2 b, ii og 2.1.2 b, iii)**

Når undtagelsesbestemmelsen i 2.1.2 b benyttes for oplag i butikker i 1-etages bygninger er det fastsat, at oplaget af gas skal placeres mindst 10 m fra mere end 100 oplagsenheder af brandfarlige væsker, jf. nærmere bestemmelsens ordlyd. Oplaget skal ligeledes være placeret mindst 10 meter fra brandnærende stoffer. Mellem oplag af brandfarlige gasser og brandnærende stoffer bør der ikke placeres letantændelige produkter. Såfremt der træffes særlige foranstaltninger, vil afstandskravet kunne frafaldes. Sådanne foranstaltninger kunne f.eks. være at placere de brandfarlige væsker i brandskabe eller i rum, som brandmæssigt er adskilt fra butikken. Brandskabe, der er klassificeret som mindst type 30 i henhold til EN 14470-1 brandsikre opbevaringsskabe (del 1) eller brandskabe, der er klassificeret som minimum klasse II efter prøvningstesten beskrevet i SP 2369 (SP Sveriges Provnings- og Forskningsinstitut), anses for at være en tilstrækkelig foranstaltning.

Vær opmærksom på, at undtagelsen ikke omfatter de generelle bestemmelser i punkterne 1.3.2, 1.3.3, 1.3.13, 1.3.21 og 1.3.23, jf. ændringen, der blev indført med bekendtgørelse nr. 230 af 16. marts 2011.



Figur 2: Indbyrdes placering af gasser i forhold til brandfarlige væsker i butikker uden brug af brandskabe.

**Dykkerflasker (2.1.2 d)**

I forbindelse med oplag af inaktive gasser bemærkes, at f.eks. dykkerflasker/røgdykkerflasker tilsluttet maske/lungeautomat skal betragtes som et oplag, ikke som et anlæg.

Vær opmærksom på, at undtagelsen ikke omfatter de generelle bestemmelser i punkterne 1.3.2, 1.3.3, 1.3.13, 1.3.21 og 1.3.23, jf. ændringen, der blev indført med bekendtgørelse nr. 230 af 16. marts 2011.

**Ét lagerafsnit (2.1.3)**

To eller flere lagerafsnit på samme grund betragtes som ét lagerafsnit, medmindre de er adskilt i overensstemmelse med reglerne om brandsektionsadskillelse i afsnit 2.6.2, er fritlig-

gende i overensstemmelse med afstandsreglerne i punkt 2.7.6, 1. pkt., er adskilt med flammeskærm i overensstemmelse med punkt 2.7.7, 2. pkt., eller er indbyrdes placeret i overensstemmelse med afstandsreglerne i punkt 2.7.10.

Som konsekvens af denne bestemmelse skal eksempelvis to nabolagerafsnit med hver 1.000 GOE opdeles med brandsektionsadskillelse, medmindre de skal betragtes som ét oplag på 2.000 GOE, uanset bestemmelserne i punkterne 2.3.11 og 2.3.12 (BS 60 væg og overflader) om adskillelse til andre lokaliteter.

### **Adskillelse (2.3.5)**

For god ordens skyld gøres opmærksom på, at formuleringen "lagerafsnit med brandfarlige og brandnærende gasser" betyder, at der kan være tale om lagerafsnit kun med brandfarlige gasser, lagerafsnit med kun brandnærende gasser eller lagerafsnit med en blanding af de to gastyper.

I forbindelse med adskillelse mellem lagerafsnit og andre lokaliteter må der ikke være nogen åbninger af nogen art. Dette omfatter ikke rørgennemføringer for installationer, f.eks. ventilationskanaler. Tætningen omkring installationsgennemføringen skal naturligvis leve op til det brandkrav, der også er stillet til væggen.

### **Adskillelse (2.3.11)**

For oplag på mellem 200 og 1000 GOE er der et lempeligere krav til vægge og overflader i forhold til adskillelse til andre lokaliteter. Hvis nabolokalitet er lagerafsnit med gas, gælder dog forskrifternes punkt 2.1.3. Der henvises til vejledningens punkt 2.1.3.

### **Brændbar emballage (2.3.17, 2.3.25, 2.4.23 og 2.4.33)**

Eksempler på brændbar emballage er krympefolieindpakning og pap.

Beredskabsstyrelsen vurderer, at den plast som indgår i konstruktionen af de kompositflasker, der p.t. er på det danske marked, ikke kan generere en energimængde, der kan være farlig for den tryksatte del af kompositflasken, og derfor ikke er at betragte som brændbar emballage i denne sammenhæng. Dette er illustreret i figur 3.



Figur 3: Illustration af kompositflasker med plastkomponenter, der ikke er at opfatte som brændbar emballage.

### **Trykaflastning (2.3.20)**

Tagkonstruktioner i brandsektioner med oplag af brandfarlige gasser skal være udført som en let konstruktion. Om en tagkonstruktion er udført som en let konstruktion skal vurderes i forhold til væggene. F.eks. kan en bestemt tagkonstruktion godt være let i forhold til betonvægge, men tung i forhold til gipsvægge.

Alternativt skal brandsektionen være udført på anden måde, så der på kontrolleret måde kan ske aflastning af overtrykket fra en eventuel eksplosion til omgivelserne. Dette anses for opfyldt, hvis der er etableret trykaflastning i overensstemmelse med EN 14994.

### **Varmt arbejde på tag (2.4.1)**

Oplag på tag må kun etableres i forbindelse med varmt arbejde på taget og må kun bestå af flasker. Oplag på op til 40 GOE er dog ikke omfattet af forskrifterne, jf. den generelle undtagelsesgrænse i forskrifternes punkt 2.1.2 d. Anlæg med lagerafsnit kan anvendes efter bestemmelserne i forskrifternes punkt 4.1.2 c og under henvisning til Beredskabsstyrelsens bekendtgørelse nr. 1339 af 10. december 2014 om brug af åben ild og lys m.v.

Lagerafsnit på tage kan aldrig blive større end 200 GOE jf. forskriftens punkt 2.4.11, 2.4.15 og 2.4.26, der fastsætter, at lagerafsnit skal være beliggende i terræn eller på rampe med trappe til terræn.

### **Vegetation (2.4.5)**

Letantændelig vegetation på tage kan f.eks. være trækroner, der rækker ind over taget, eller beplantninger på tagterrasser og tagparkeringsanlæg.

### **Beskyttelse af ventiler (2.4.8)**

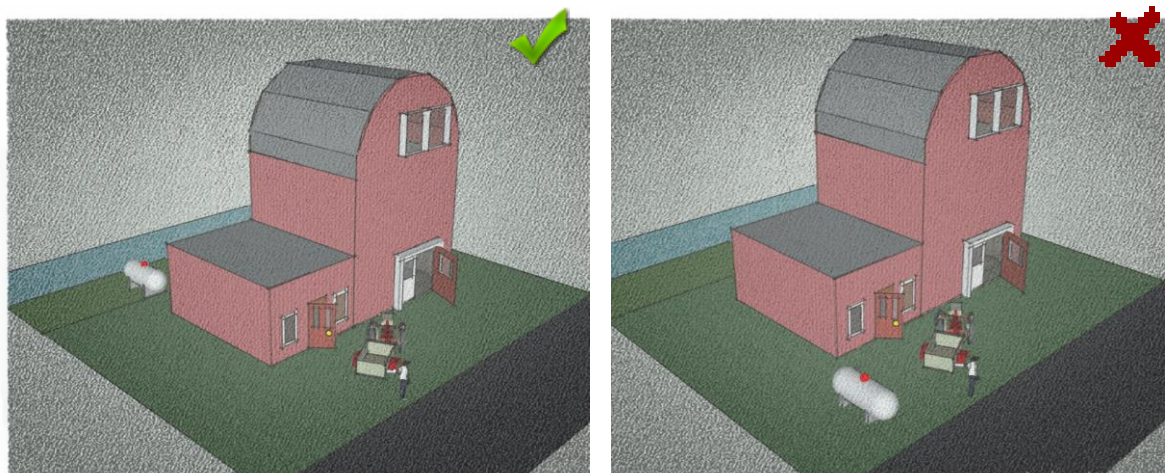
Beskyttelseshætter kan undlades, hvis ventilen på anden måde er beskyttet mod beskadigelse, som kan forårsage utilsigtet udslip af indholdet af flaskerne. Eksempler på denne beskyttelse kunne være:

- At flaskeventilen er beskyttet med en krave
- At flaskerne står i bure

For flasker med F-gas kan beskyttelseshætten også udelades, hvis kravene til slagtest i EN 13152 (flasker med selvlukkende ventiler) eller EN 13153 (flasker med manuelt betjente ventiler) er opfyldt.

### **Hegn (2.4.17)**

For oplag over 264 GOE og højst 1.200 GOE kan hegn udelades, hvis lagerafsnittet er beliggende på lokaliteter, hvor uvedkommende ikke umiddelbart kan få adgang. Der skal lægges både en sikkerhedsmæssig vurdering, f.eks. tilbøjeligheden til henstilling af andet oplag, og en sikringsmæssig vurdering, f.eks. risikoen for hærværk, til grund for at undlade hegn.



Figur 4: Eksempel i ikke bynært område hvor hegn kan udelades (tv.) og ikke udelades (th.)

Hvis matriklen som helhed opfylder kravet om indhegning, kan indhegningen omkring selve oplaget udelades. Det forudsætter dog, at uvedkommende ikke umiddelbart kan få adgang til matriklen, heller ikke i arbejdstiden.

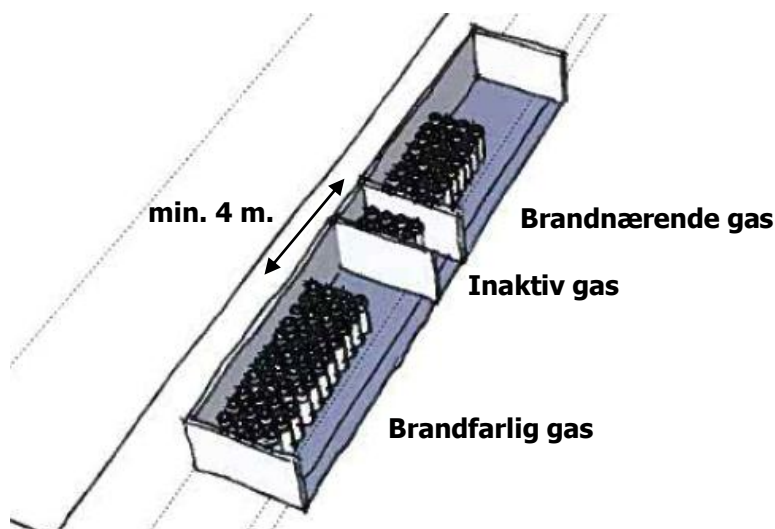
### **Undtagelser fra påkørselssikring (2.4.18 og 2.4.29)**

Påkørselssikring kan udelades, hvor der udelukkende foretages intern transport af beholdere, og hvor der efter kommunalbestyrelsens (redningsberedskabets) skøn er truffet andre passende sikkerhedsforanstaltninger, der forhindrer uvedkommende færdsel. Ved intern transport på en virksomhed forstås f.eks. kørsel, der kun foregår på et indhegnet område mellem virksomhedens egne lagerafsnit med virksomhedens egne køretøjer.

Kravet i punkt 2.4.29 om påkørselssikring gælder for alle typer beholdere. For lagerafsnit med flasker gælder det særlige, at påkørselssikring også kan undlades, hvis flaskerne er anbragt i metalbure, og hvis der på virksomheden med lagerafsnittet er indført en procedure, der sikrer, at der kun sker færdsel i området, hvis chaufføren er instrueret om de lokale sikkerhedsmæssige forhold på virksomheden, som f.eks. kørselsregler, afmærkninger og procedurer i tilfælde af uheld. Instruksen kan f.eks. ske gennem et internt uddannelsesforløb.

### **Indbyrdes afstand (2.4.21 og 2.4.30)**

Brandnærende og brandfarlige gasser skal være placeret med en indbyrdes afstand på mindst 4 m. Mellemlummet kan udnyttes til placering af inaktive gasser.



Figur 5: Eksempel på udnyttelse af det min. 4 m mellemrum der skal være mellem brandnærende og brandfarlige gasser.

I eksemplet vist i figur 5 vil området for de brandfarlige gasser ikke kunne udnyttes fuldt ud, da der skal være en afstand på mindst 4 meter mellem oplag af brandfarlige og brandnærende gasser. Der behøves ikke være adskillende vægge mellem de forskellige typer af oplag, så længe afstandskravet overholdes. Hvis de adskillende vægge i det viste eksempel udføres som flammeskærme jf. forskriftens punkt 2.7.7, 2. afsnit, kan området for de brandfarlige gasser udnyttes fuldt ud, da afstandskravet så bortfalder.

### Flammeskærm (2.4.21 og 2.4.30)

En flammeskærm skal være lodretstående og udføres som bygningsdel mindst klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-væg 60] uden åbninger. Flammeskærmen skal udformes således, at der fremkommer en efter kommunalbestyrelsens (redningsberedskabets) skøn forsvarlig brandmæssig adskillelse. For at sikre stabilitet af konstruktionen bør flammeskærmen udføres iht. gældende last- og konstruktionsnormer.

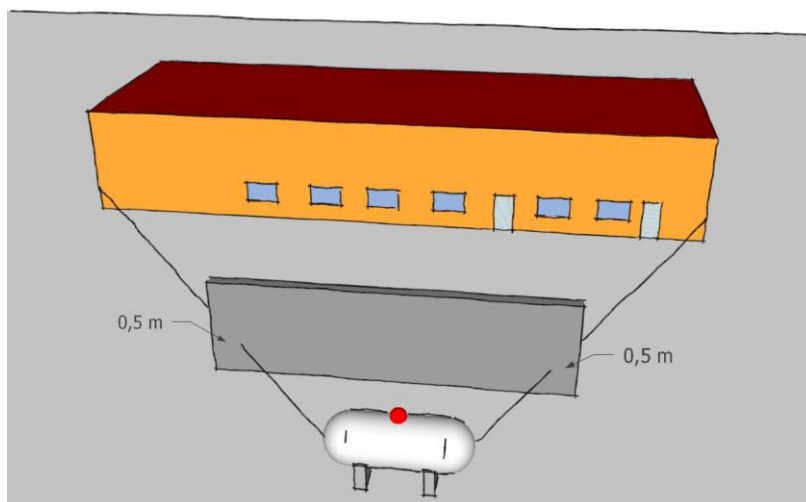
En flammeskærm kan udføres af et betonelement, der opfylder kravene til en konstruktion klasse EI 60 A2-s1,d0, og såfremt nedenstående iagttages ved udformningen og opsætningen, anses der at være tilvejebragt en forsvarlig brandmæssig adskillelse:

- Flammeskærmen skal have en længde, der i hver side er mindst 0,5 m længere end sigtelinien mellem anlægget eller oplaget og det andet objekt, jf. figur 6.
- Flammeskærmen skal mindst være 0,5 m højere end sigtelinien mellem overkant af anlæg/oplag og overkant af det andet objekt, der kan ske brandspredning fra/til, jf. figur 7.
- Flammeskærmen skal være ubrudt, og der må ikke være rørgennemføringer og lign. i flammeskærmen.
- I forbindelse med udførelse og placering af en flammeskærm skal der tages højde for vinkelsmitte.

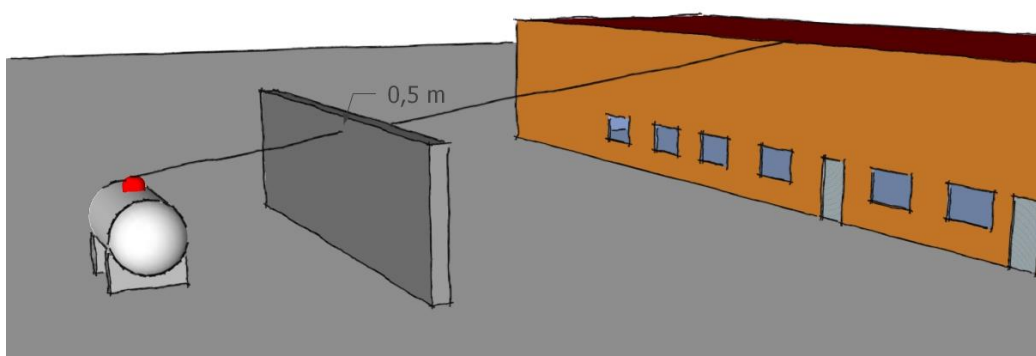
En flammeskærms primære formål er at forhindre varmepåvirkning af tanken i tilfælde af brand. Det kan yderligere være nødvendigt at stille krav om, at flammeskærmen er gastæt,

hvis flammeskærmen er opstillet meget tæt på en bygning, hvor der er åbninger inden for en afstand af 1 meter. Flammeskærmen skal også være gastæt i de tilfælde, hvor en evt. zoneklassifikation er afgrænset af flammeskærmen.

I de nedenstående eksempler er det kun principperne for udformningen af flammeskærmen mht. længde og højde, der er vist. De viste afstandsforhold kan ikke anvendes.



Figur 6: Længde på flammeskærm, 0,5 m længere end sigtelinierne.



Figur 7: Højde på flammeskærm, 0,5 m højere end sigtelinie.

### Hegn (2.4.28)

Til forskel fra mindre oplag kan hegn omkring større oplag af gasser, dvs. over 1.200 GOE, ikke udelades. Dette hænger sammen med, at de sikringsmæssige hensyn, som et hegn tilgodeser, er mere tungtvejende for større oplag.

### Tagdækning (2.6.4.10)

Hvis der anvendes brændbare isoleringsmaterialer i tagkonstruktionen over lagerafsnit med brandfarlige gasser, skal man være opmærksom på, at det i praksis kan betyde, at det ikke er muligt at lave en let tagkonstruktion, der opfylder kravet i forskrifternes punkt 2.3.20, 1.



- Beholdere opbevares i bure.
- Beholdere er fastholdt mod mur med kæde eller lignende.



Figur 9: Illustration af sikring mod væltning.

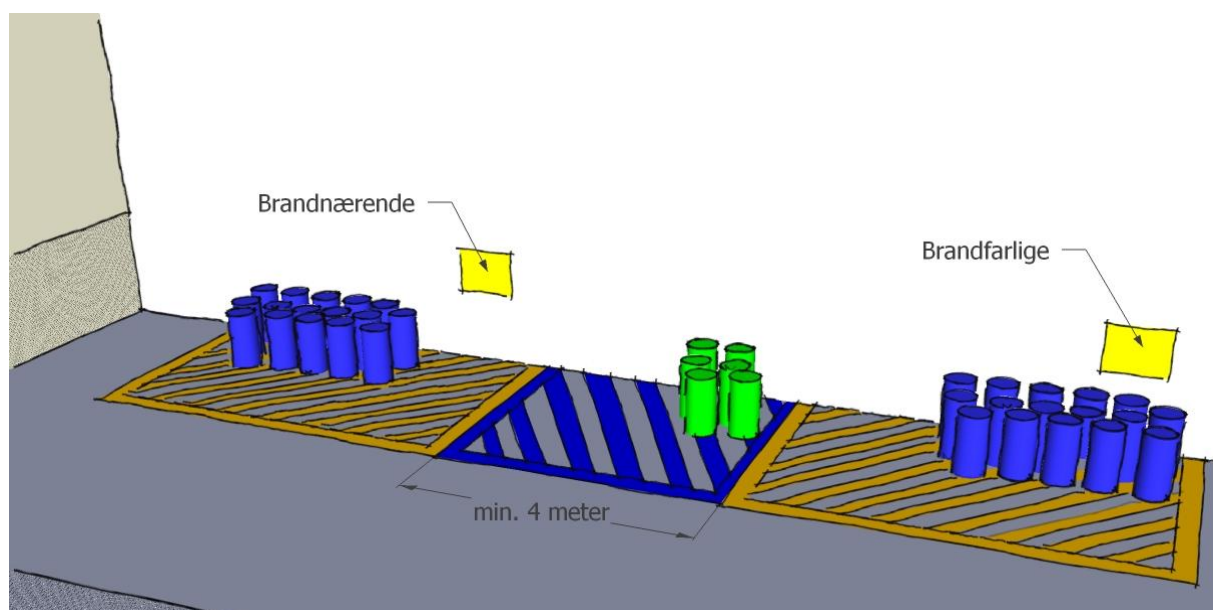
Flasker der ikke er høje i forhold til grundarealet af flaskerne, kan ligeledes anses for at være tilstrækkeligt sikret mod væltning.

### Gastype (2.10.14)

Ved gastypens benævnelse forstås en af de 5 grupper: brandfarlig gas, inaktiv gas, giftig gas, brandnærende gas eller ætsende gas, eller en kombination heraf.

### Markering af oplag (2.10.23)

Hvis der benyttes indhegning til den nærmere markering af et lagerafsnit, er det ikke tilstrækkeligt, at hele gårdspladsen eller virksomheden er indhegnet, da hensigten er at undgå, at medarbejderne henstiller beholdere uden for det felt, der er grundlaget for tilladelsen, og dermed i områder, hvor afstandskrav måske ikke er opfyldt.



Figur 10: Eksempel på markering på belægning i det fri ved oplag af gasser.



**Større brandfarligt oplag (2.10.26)**

Som udgangspunkt vil det være muligt at anbringe oplag tættere på naboskel og vej- og stier under forudsætning af, at der kan indgås en aftale med naboen om at reservere en del af dennes grund, så afstandskravet kan overholdes. Det forudsætter dels, at der på nabogrunden ikke er placeret større brandfarlige oplag eller bygninger, dels at fremtidig placering af sådanne oplag og bygninger respekterer det tinglyste skel. Det bemærkes, at rettigheder over fast ejendom – her en byrde for ejeren af naboejendommen – skal tinglyses for at få gyldighed mod aftaler om ejendommen og mod retsforfølgning. Det samme gør sig gældende i de tilfælde, hvor den samme person ejer flere grunde (matrikler), som støder op mod hinanden eller eksempelvis ejer grunde på begge sider af en vej.

Om et oplag er et større brandfarligt oplag må bestemmes ud fra en konkret vurdering.

## 3 Anlæg med lagerafsnit i bygning

### 3.1 Supplerende bemærkninger til enkelte af bestemmelserne

#### Undtagelser for anlæg med F-gas hos privatpersoner (3.1.2 a)

Se vejledningens punkt 2.1.2 a.

#### Undtagelse for undtagelsen for F-gasanlæg (3.1.2 b)

Bemærk at undtagelsen ikke gælder anlæg der anvendes i forsamlingslokaler til flere end 150 personer eller i undervisningslokaler. Det betyder, at reglerne i forskriftens kapitel 3 er gældende.

Vær opmærksom på, at undtagelsen ikke omfatter de generelle bestemmelser i punkterne 1.3.2 - 1.3.4, 1.3.13, 1.3.21 og 1.3.23, jf. ændringen, der blev indført med bekendtgørelse nr. 230 af 16. marts 2011.

#### Transportable anlæg (3.1.2 d)

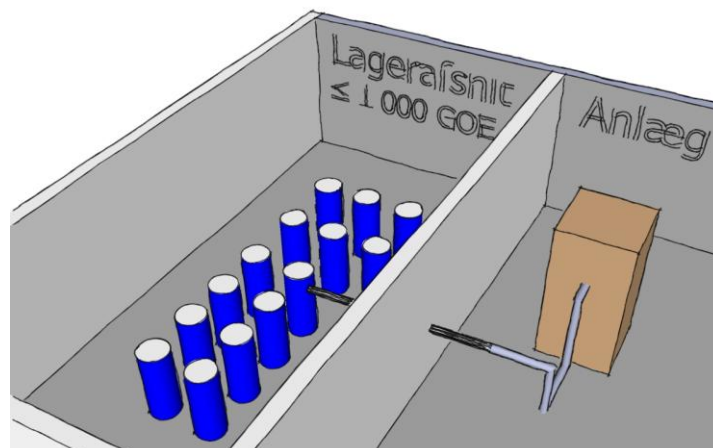
Denne undtagelse er møntet på transportable svejse- og skæreanlæg. Undtagelserne for F-gasanlæg findes i forskrifternes punkt 3.1.2, litra a – c.

Vær opmærksom på, at undtagelsen ikke omfatter de generelle bestemmelser i punkterne 1.3.2 - 1.3.4, 1.3.13, 1.3.21 og 1.3.23, jf. ændringen, der blev indført med bekendtgørelse nr. 230 af 16. marts 2011.

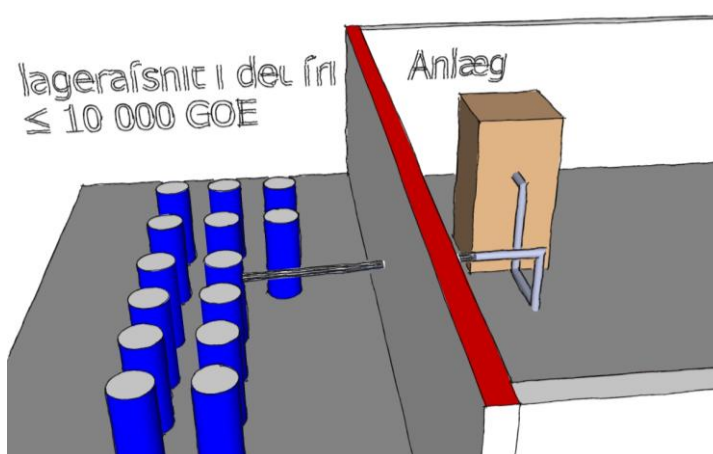
#### Indretning af anlæg med lagerafsnit i bygning (3.3)

Flere anlæg med lagerafsnit i bygning kan indrettes i samme lokale, såfremt den samlede mængde ikke overstiger 200 gasoplagsenheder. Hvis oplaget er større end 200 gasoplagsenheder skal gasforbrugende apparater adskilles fra lagerafsnittet, jf. figur 11, med mindst bygningsdel klasse (R)EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] jf. forskrifternes punkt 3.3.11. Hvis lagerafsnittet består af brandfarlige eller brandnærende gasser skal adskillelsen være uden åbninger af nogen art. Ved lagerafsnit med andre gasser skal døre og porte i adskillelsen lukkes med mindst dør klasse EI<sub>2</sub> 60-C A2-s1,d0 [BS-dør 60]. Lagerafsnit må maksimalt indeholde 1.000 gasoplagsenheder. Hvis oplaget er større end 1.000 gasoplagsenheder skal det opdeles i flere lagerafsnit adskilt i overensstemmelse med forskriftens punkt 2.6.

Som alternativ til opdelingen af lagerafsnit i bygning, kan lagerafsnittet etableres i det fri, jf. figur 12. Lagerafsnittet skal være fritliggende i forhold til bygningen, hvor anlægget er, eller der skal etableres en brandsektionsadskillelse inden for den krævede afstand, jf. forskrifternes afsnit 2.6



Figur 11: Anlæg med lagerafsnit i bygning. Højest 1.000 gasoplagsenheder.



Figur 12: Alternativ til opdeling af lagerafsnit i bygning.

### Nødstop (3.4.11)

Ved alle indgangsdøre til rummet skal der placeres nødstop for pumperne. Ved indgangsdør til rummet skal forstås, at nødstoppet skal placeres uden for rummet, så det kan betjenes udefra.

### Advarselsmelding (3.4.12, 2. pkt.)

Ved advarselsmelding forstås horn eller anden teknisk melding.

## 4 Anlæg med lagerafsnit i det fri

### 4.1 Supplerende bemærkninger til enkelte af bestemmelserne

#### Vanskeligt tilgængelige arbejdssteder (4.1.2 c)

På vanskeligt tilgængelige arbejdssteder på tage må der højst benyttes 1 flaske med 11 kg gas pr. arbejdssted af hensyn til, at flasker hurtigt skal kunne fjernes i tilfælde af brand.

Vær opmærksom på, at undtagelsen ikke omfatter de generelle bestemmelser i punkterne 1.3.2 - 1.3.4, 1.3.26, 1.3.27 og 1.3.29 – 1.3.32, jf. ændringen, der blev indført med bekendtgørelse nr. 230 af 16. marts 2011.

#### Undtagelser for anlæg med F-gas hos privatpersoner (4.1.2 a)

Se vejledningens punkt 2.1.2 a.

#### Anlæg på tag (4.2.6)

Anlæg med beholdere og tanke må ikke etableres eller benyttes på taget af en bygning. Bemærk dog, at køleanlæg ikke er omfattet af forskrifterne, jf. forskriftens punkt 1.2.1.

#### Udskiftning af stationære tanke (4.2.7)

På mange virksomheder er gastanke i et anlæg stillet til rådighed af gasleverandøren. Ved skift af leverandør vil der derfor være behov for at udskifte tanken, uden at der i øvrigt sker andre ændringer på anlægget. Overholdes betingelserne som angivet i punkt 4.2.7 kan denne udskiftning ske uden fornyet godkendelse af anlægget.

Det er vilkårene i den oprindelige tilladelse, der gælder, uagtet at lagerkapaciteten reduceres. Ønsker en virksomhed en permanent reduktion i lagerkapacitet, kan virksomheden overveje, om det vil være mere hensigtsmæssigt at søge om en ny godkendelse. Dette kan også have betydning for, hvor ofte der skal gås brandsyn.

For at sikre at eventuelle, eksisterende flammeskærme eller anden sikring mod brandsmitte fortsat har den tilstrækkelige udstrækning, må tankens højde ikke ændres væsentligt ved udskiftningen, jf. punkt 4.2.7, litra e.

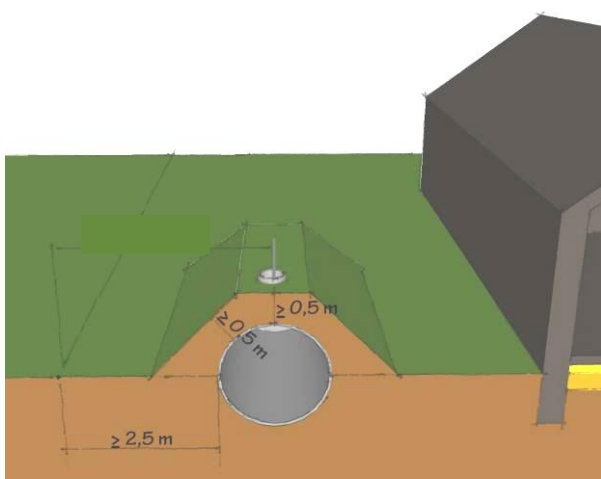
Det skal bemærkes, at i tilfælde af, at placeringen af ventiler ændres, når en tank udskiftes, så kan dette medføre, at der skal udarbejdes en ny zoneklassifikation, som skal godkendes af kommunen (redningsberedskabet). I sådanne tilfælde kræves der i forbindelse med udskiftningen en fornyet brandteknisk godkendelse.

#### Jorddækkede tanke (1.1.28 og 4.5)

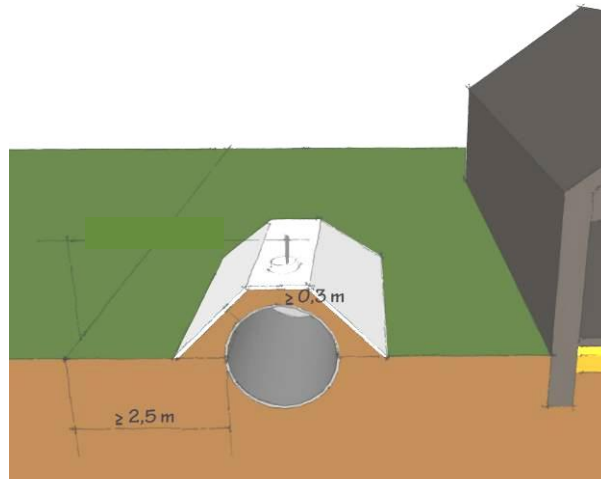
En jorddækket tank er defineret som en tank, der er nedgravet, overdækket eller delvis nedgravet og overdækket med jord eller lignende materiale i et sådant omfang, at tanken er beskyttet mod varmestråling og varmetransport i mindst 60 minutter.

Hvis der ikke foreligger anden dokumentation, vil en tank, der er jorddækket med mindst 0,5 m jord normalt anses for at opfylde kravet om beskyttelse mod varmepåvirkning, jf. eksempel i figur 13. I de tilfælde, hvor den jorddækkede tank er forsynet med en belægning eller lignende, som sikrer, at jordlaget ikke synker sammen eller på anden måde eroderer bort, anses et beskyttende "jorddække" på mindst 0,3 m for at opfylde kravet om beskyttelse mod varmepåvirkning, jf. eksempel i figur 14.

Jorddækkede tanke skal have en afstand på mindst 2,5 m til naboskel samt vej- og stisbel.



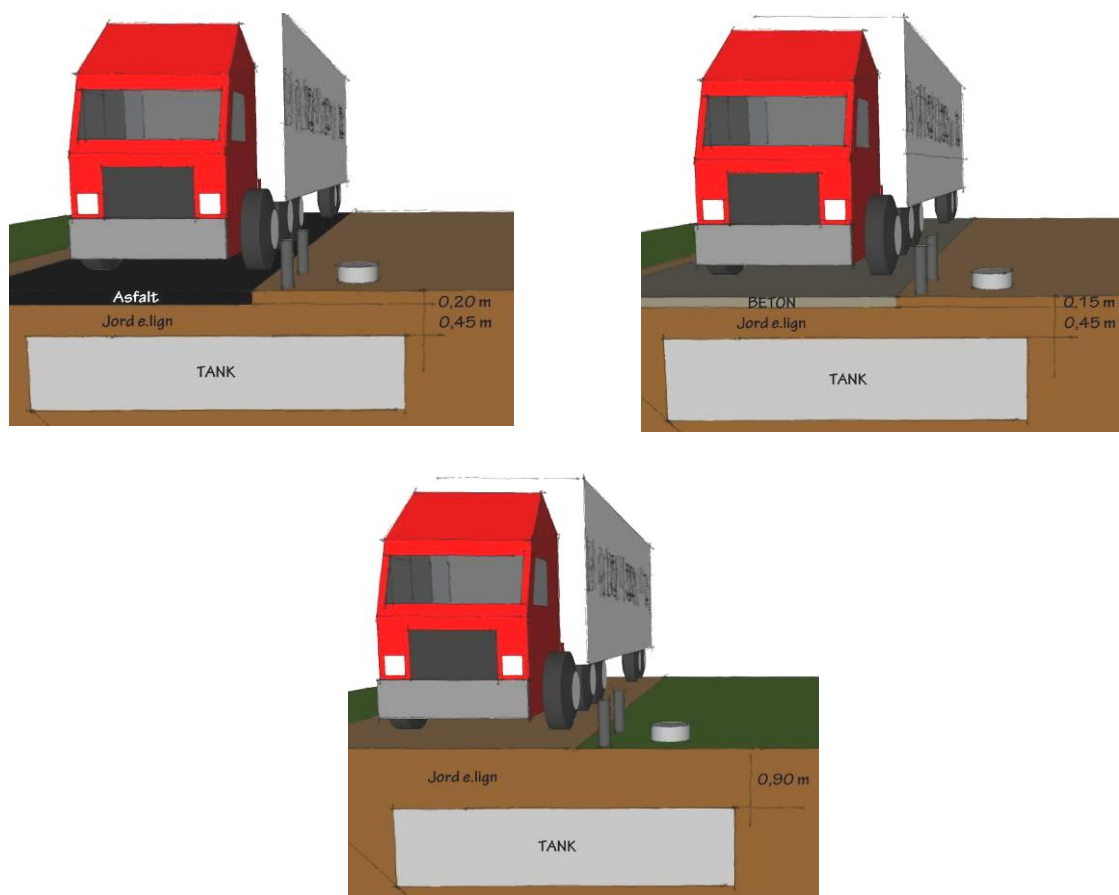
Figur 13: Tank, der er jorddækket med mindst 0,5 m jord.



Figur 14: Tank, der er forsynet med en belægning eller lignende, som sikrer, at jordlaget forbliver intakt og dermed bevarer jordlagstykkelsen.

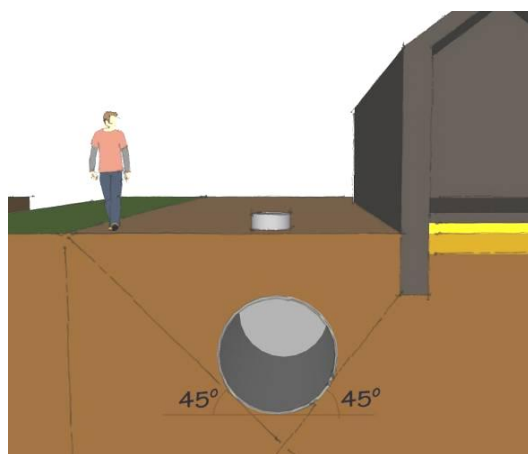
Jorddækkede tanke skal overdækkes og placeres på en sådan måde, at der skabes sikkerhed mod beskadigelse, herunder fra trafiklast.

Hvis der ikke foreligger anden dokumentation, kan beskyttelse mod normal trafiklast anses for opfyldt ved overholdelse af de anførte tykkelser ved forskellige belægninger, som vist i figur 15.



Figur 15: Illustration af forskellige belægningsmuligheder, herunder tykkelse til beskyttelse af tanken mod trafiklast.

Endvidere skal der skabes sikkerhed mod beskadigelse ved anbringelse af tanke i nærheden af bygninger. Der skal tages højde for trykzonen, som kan regnes værende i en vinkel på  $45^\circ$ , hvis der ikke foreligger anden dokumentation. Dette er illustreret i figur 16. Opmærksomheden henledes på, at det kan være nødvendigt at rykke tanken længere væk fra skel eller bygning end afstandskravet i forskrifterne giver, hvis aktiviteter på nabogrunden eller i bygningen gør, at tanken ligger i trykzonen herfor.



Figur 16: Trykzonen i forhold til bygninger, naboskel og vej kan fastlægges ud fra en  $45^\circ$  vinkel.

#### Påfyldning af tanke (4.6)

Påfyldning af transporttanke med brandnærende eller brandfarlige gasser er ikke omfattet af bestemmelserne i forskriftens punkt 4.6, men er derimod omfattet af definitionen af fyldesta-

tion. Fyldestationer for brandfarlige og brandfarlige gasser må kun etableres med kommunalbestyrelsens (redningsberedskabets) tilladelse på vilkår fastsat af Beredskabsstyrelsen, jf. forskriftens punkt 1.3.5.

### **Byggepladser (4.8)**

Ved midlertidig opstilling af F-gasanlæg med beholdere eller tanke på byggepladser af nødvendighed for byggeriets udførelse, menes der f.eks. opstilling af F-gasanlæg i forbindelse med udtørring af nybygninger og renoveringer. Almindelig opvarmning af bygninger anses ikke for at være nødvendigt for byggeriets udførelse.

Rørforbindelser mellem tanken/beholdere og de enkelte udtagssteder i bygningerne skal installeres efter gasreglementets bestemmelser.

Opmærksomheden henledes på, at Beredskabsstyrelsens bekendtgørelse nr. 963 af 11. september 2009 om brug af åben ild og lys m.v. også gælder for byggepladser.

### **Holdeplads (4.10.5)**

Der er ikke krav til, at holdepladser har en synlig kontur, men en holdeplads kan defineres som den plads, som tankkøretøjet optager.

### **Indbyrdes afstandskrav (4.10.10 b)**

Der henvises til vejledningens punkt 2.7.9 b.

### **Indbyrdes afstandskrav (4.10.12 b)**

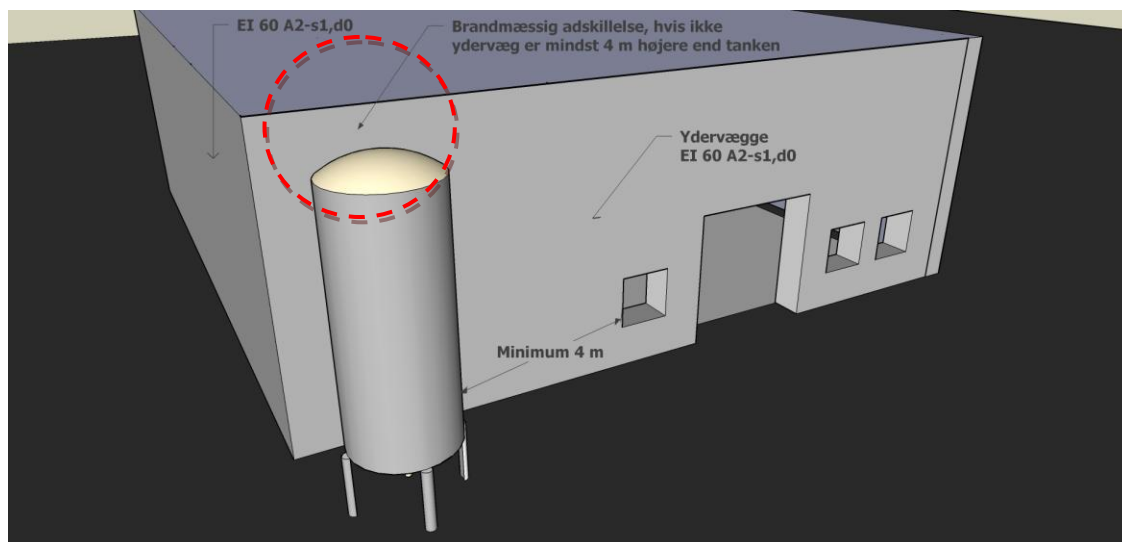
Der henvises til vejledningens punkt 2.7.9 b.

### **Afstandsforhold for kryotanke (4.10.14)**

Ved en kryotank forstås en tank indeholdende kølet fordråbet gas. På grund af kryotankes særlige egenskaber kan det indbyrdes afstandskrav mellem tanke med inaktive kølede fordråbede gasser eller brandnærende fordråbede gasser og bygninger med ydervægge udført som mindst EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] bortfalde. For at kunne udnytte lempelsen skal tanken være placeret mindst 4 meter fra åbninger. Hvis afstanden til bygningens tag er mindre end 4 meter, skal der etableres en passende brandmæssig adskillelse, som i tilfælde af brand beskytter tanken mod strålevarme fra flammer fra bygningens tag. Principperne er vist i figur 17.

Der anses at være tilvejebragt en passende brandmæssig adskillelse, hvis der er etableret en brandkamserstatning i overensstemmelse med punkt 2.6.2.8 eller hvis ydervæggen er ført op i en højde, som er mindst 0,5 m højere end sigtelinjen mellem kryotanken og bygningens tag.

Lempelsen gælder desuden kun for bygninger, der ikke er omfattet af beredskabslovgivningen.



Figur 17: Illustration af afstandsforhold for kryotanke med inaktive eller brandnærende gasser i forhold til en bygning, der ikke er omfattet af beredskabslovgivningen.

### **Friareal (4.13.19)**

Inden for en afstand af 2,5 m fra lagerafsnit i det fri skal der etableres et friareal. I friarealet må der selvfølgelig også være anlægsdele, som f.eks. fordampere og rørledninger.



## 5 Rumopvarmning og ventilation

### 5.1 Supplerende bemærkninger til enkelte af bestemmelserne

#### Rumopvarmning og ventilation (2.5 og 3.5)

Bestemmelserne om rumopvarmning og ventilation gælder kun brandfarlige gasser og kun, hvis der etableres rumopvarmning eller ventilation. Behovet for luftskifte i relation til sikring mod eksplosionsfare er ikke reguleret i afsnit 2.5, idet dette alene reguleres af bekendtgørelse nr. 590 af 26. juni 2003 om klassifikation af eksplosionsfarlige områder.

#### Opvarmning af brandsektion, Oliefyrede og gasfyrede aggregater (2.5.1 og 3.5.1)

Opmærksomheden henledes på, at der ved opstilling af aggregater skal tages hensyn til eksplosionsfarlige områder (ATEX-klassifikationen).

#### Ventilation (2.5.2 og 3.5.2)

Ventilationsanlæg skal være udført således, at risikoen for, at brande opstår, at brande breder sig, at skade på personer, ejendom og miljø finder sted, at store værdier ødelægges, og at der i forbindelse med brand opstår anden skade, formindskes mest muligt, og at der herved sikres forsvarlige rednings- og slukningsmuligheder, jf. punkt 1.3.1 i forskrifterne.

Endvidere skal ventilationsanlæg udføres på en sådan måde, at de kan kontrolleres og vedligeholdes i hele deres levetid og være udført i overensstemmelse med Arbejdstilsynets, Sikkerhedsstyrelsens og Erhvervs- og Byggestyrelsens bestemmelser om ventilationsanlæg.

I henhold til bygningsreglementet skal, bl.a. ventilationsanlæg udføres, så de ikke medfører brandfare. Udførelsen skal ske i overensstemmelse med DS 428, Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg. DS 428 indeholder bestemmelser om projektering, udførelse, afprøvning og drift af mekaniske ventilationsanlæg. DS 428 dækker alene brandtekniske forhold. For udførelse i øvrigt af mekaniske ventilationsanlæg henvises til DS 447.

Bemærk at DS 428 gælder for mekaniske og hybride ventilationsanlæg, der monteres fast i bygninger, og som har til hovedformål at holde en eller flere indeklimaparametre inden for nærmere specificerede grænser. DS 428 finder ikke anvendelse i forbindelse med udførelse af brandventilation, røgudluftning og procesudsugning.

#### Skærper i forhold til DS 428

En anvendelse af DS 428, 3. udgave af 16. juni 2009 alene vil ikke tilgodese funktionskravet i forskrifternes punkt 1.3.1. Det er derfor nødvendigt at iagttage følgende:

#### Kapitel 3.7 i DS 428 - Kanalsystem

I standardens kapitel 3.7, punkt 8 er der anført, at kanalsystemet i visse tilfælde anses for at være acceptabelt, når kanaler udføres med overflade klasse E-d2.

I bygninger omfattet af forskrifterne, må der ikke anvendes kanaler med overflade klasse E-d2.

### Kapitel 3.9 i DS 428 - Fleksible forbindelser

Fleksible forbindelser tillades kun i det rum, hvor aggregatet er placeret, samt ved bevægelige punktudsugninger, da fleksible samlinger udgør en risiko for brand og røgspredning til kanalsystemet.

### Kapitel 3.10 i DS 428 - Gennemføringer

Generelt gælder der i de tekniske forskrifter, at gennemføringer for installationer i brandadskillende bygningsdele skal lukkes tæt, så adskillelsernes brandmæssige egenskaber ikke forringes, jf. punkt 1.3.22 i forskrifterne.

Brandtætninger skal udføres for alle kanal gennemføringer mellem brand- og røgmæssige enheder.

Løsningen, der er beskrevet i standardens kapitel 3.10, punkt 7, anses ikke for at tilgodese forskriftens funktionskrav og kan ikke anvendes i bygninger omfattet af forskrifterne.

### Kapitel 3.11 i DS 428 - Montage af kanaler

I standardens kapitel 3.11, punkt 2 er der anført et afstandskrav på 60 mm for uisolerede kanaler.

For bygninger omfattet af forskrifterne skal denne afstand være mindst 100 mm til materialer, der er ringere end materiale klasse B-s1,d0, med undtagelse af loftsforskalling, gulvbrædder, fodlister og underlag for tagdækning.

Når ventilationskanaler isoleres med 30 mm isolering klasse A2-s1,d0, kan der ses bort fra afstandskravet.

### Kapitel 4.1 i DS 428 - Røgspredning og brandspredning via kanalsystemet

I standardens kapitel 4.1, punkt 4 er der anført tre løsninger på, hvornår kanal gennemføringer mellem betjente brandsektioner eller tilsvarende brandmæssige enheder anses for at være tilstrækkelig sikret.

Løsningen angivet i litra C, med udførelse af et røgventileret system iht. punkt 4.2 i DS 428, kan ikke anvendes i bygninger opført efter de tekniske forskrifter for gasser, da dette vil indebære en risiko for spredning af farlige røggasser.

I bygninger opført efter tekniske forskrifter for gasser, er der således kun mulighed for at udføre gennembyrninger i en brandsektionsadskillelse når der etableres:

- brand- og røgspjæld (BRS), eller
- et flamme- og røgspjæld (FRS) kombineret med 2 m brandisoleret kanal uden afgrænsninger. Brandisoleringen udføres som kanal klasse EI 30/E 60 (ve ho i <-> o) A2-s1, d0 med 1,0 m brandisolering på begge sider af brandsektionsadskillelsen eller med 2,0 m samlet på den ene side af brandsektionsadskillelsen. Ved gennembyrninger til

en installationsskakt klasse EI 60 A2-s1, d0, til et ventilationsrum, til et uudnyttelig tagrum eller til det fri reduceres behovet for brandisolering til 1,0 m.

Se nærmere forklaringer på spjældene og isoleringen i DS 428.

I standardens kapitel 4.1 er det i punkterne 5, 7 og 8 beskrevet, at gennemføringer altid sikres med et BRS eller FRS-spjæld kombineret med brandisolering ved gennembrydning af brandsektionsadskillelser. Ved gennembrydning af brandmæssige adskillelser, der ikke er klassificeret som en brandsektionsadskillelse, skal der benyttes en spjældtype mindst svarende til adskillelsens brandmodstandsevne.

I standardens kapitel 4.1 er det i punkt 10 vedr. gange beskrevet, at disse kan indgå som luftkanaler i ventilationsanlæg. Denne løsning anses ikke for at være en forsvarlig mulighed i relation til bygninger opført efter de tekniske forskrifter for gasser.

#### Andre skærper i forhold til DS 428

Derudover henvises til skærperne under forskrifternes afsnit om ventilation samt luftindtag og -afkast. Enkelte af skærperne er uddybet nedenfor.

#### **Ventilationsanlæg (2.5.3, 2.5.4, 3.5.3 og 3.5.4)**

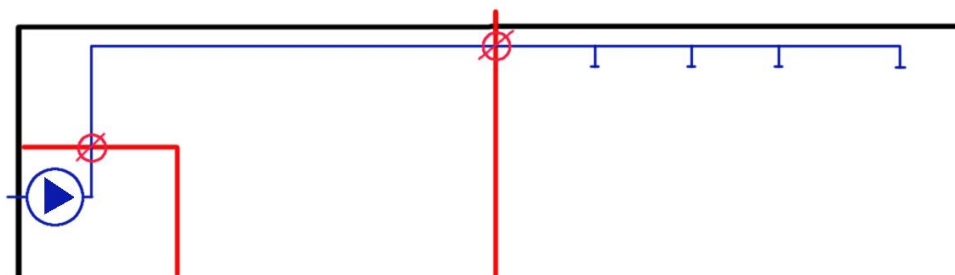
Generelt gælder det i de tekniske forskrifter, at gennemføringer for installationer i brandadskillende bygningsdele skal lukkes tæt, så adskillelsernes brandmæssige egenskaber ikke forringes, jf. punkt 1.3.22 i forskrifterne.

Ventilationsanlæg må alene betjene ét lagerafsnit med oplag af brandfarlig gas.

Ventilationsanlægget kan anbringes i den brandsektion, som anlægget betjener.

Ventilationsanlæg som placeres uden for det lagerafsnit, som aggregaterne betjener, skal anbringes i det fri eller i et særskilt ventilationsrum adskilt fra andre lokaliteter med mindst bygningsdel klasse (R)EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]. Åbninger til andre lokaliteter skal lukkes med mindst dør klasse EI<sub>2</sub> 60-C A2-s1,d0 [BS-dør 60].

I figur 18 er illustreret et eksempel på et ventilationsanlæg, der betjener ét lagerafsnit med oplag af brandfarlig gas. I eksemplet er kanal gennemføringen mellem brandsektionerne og mellem ventilationsrummet og brandsektion sikret med et brand- og røgspjæld (BRS-spjæld). Det ville også have været tilstrækkeligt at sikre med et FRS-spjæld kombineret med 2 m brandisoleret kanal uden afgreninger mellem sektionerne. Det anses for at være tilstrækkeligt, at kanalerne er udført af mindst materiale klasse A2-s1,d0 af metal med et smeltepunkt på mindst 850 °C, da kanalerne er forsynet med BRS-spjæld ved gennembrydninger af brandsektionsadskillelsen og ind til ventilationsrummet. Alternativt kan kanaler udført som klasse E 60 (ve ho i <-> o) A2-s1,d0 anvendes, jf. note 4 i bilag 2 i DS 428:2009.



Figur 18: Eksempel på et ventilationsanlæg, der betjener **ét lagerafsnit** med oplag af brandfarlige gasser (må kun betjene ét lagerafsnit). Kanalgenneføringen mellem brandsektionerne og mellem ventilationsrummet og brandsektion er sikret med et brand- og røgspjæld (BRS-spjæld). Kanalerne er udført af mindst materiale klasse A2-s1,d0 af metal med et smeltepunkt på mindst 850 °C.

Ventilationsrummet må kun anvendes til ventilationsformål eller til formål vedr. andre tekniske installationer, som f.eks. vvs- og elinstallationer, men må ikke anvendes til andre formål, som f.eks. depot eller rengøringsrum. Der henvises i øvrigt også til kap. 3.2, punkt 5 i DS 428.

Ved anbringelse af ventilationsanlægget i det fri skal der tages hensyn til risikoen for brandspredning til bygninger på egen grund, og det skal anbringes mindst 2,5 m til skel. Der henvises til kap. 3.2, punkt 7.A i DS 428.

Det bemærkes, at en korrekt opsætning af brandspjæld og udførelse af brandtætninger er utrolig afgørende for at opnå den nødvendige sikring mod brand- og røgspredning. Der bør derfor foreligge et underskrevet monteringscertifikat som dokumentation for, at alle spjæld er udført iht. fabrikantens anvisninger, herunder fastgørelse, hullukning, tilstøbning, funktionsprøvning af spjældblad åbne/lukke og funktionsprøvning af elinstallation åbne/lukke.

### Placering af luftindtag i forhold til luftafkast (2.5.9 og 3.5.9)

I forskrifterne er der anført, at afkastkanaler skal have en udmunding i en højde på mindst 5 m over terræn, i en afstand af mindst 1 m fra brændbare materialer og mindst 3 m fra oplukkelige vinduer og andre ydervægsåbninger.

Ved andre ydervægsåbninger forstås også åbninger for friskluftindtag. Afkastkanaler skal placeres i forhold til eventuelle friskluftsindtag, så følgende afstandskrav overholdes:

- 3 m målt vandret i ydervæg.
- 3 m målt vandret imellem taghætter.
- 3 m målt lodret i ydervæg.

Afstanden skal måles fra kant til kant. Der henvises til figur V3.1.6 i DS 428.

Af hensyn til risikoen for brandspredning henledes opmærksomheden på, at der ikke må placeres luftindtag og luftafkast i områder, hvor der udføres brandkammerstatning og i områder, hvor der foretages sikring mod brandsmitte (vinkelsmitte, facadesmitte og høj/lav smitte) ved brandsektionsadskillelser. Samtidig bør afstanden til brandkamme være mindst 1 m. Det

skal bemærkes, at en løsning med BRS spjæld ikke tilgodeser sikkerheden i tilstrækkeligt omfang.

## 6 Brandsektioner

### 6.1 Brandsektionsadskillelse

#### Brandsektionsvæg (2.6.2.1)

En brandsektionsvæg skal udføres som bygningsdel mindst klasse (R)EI 60-M A2-s1,d0 [tung BS-bygningsdel 60].

Bemærk, at brandsektionsvæggen skal kunne modstå vandrette påvirkninger, f.eks. stød fra nedfaldne dele (M-kravet). Modstandsevnen mod vandret påvirkning (stød) kan eftervises efter EN 1363-2:1999 "Impact test". Tunge sektionsvægge, som f.eks. vægge udført af beton, betragtes normalt som tilstrækkelige i forhold til opfyldelse af kravene i EN 1363-2:1999, "Impact test".

#### Branddøre, porte og lemme (2.6.2.3)

Åbninger i brandsektionsvægge skal lukkes med døre, porte eller lemme som mindst dør klasse EI<sub>2</sub> 60-C A2-s1,d0 [BS-dør 60], jf. dog punkt 2.6.2.12 om transportåbninger. Døre, porte eller lemme i brandsektionsvægge må ikke fastholdes i åben stilling, medmindre de er forsynet med automatiske branddørlukningsanlæg.

Færdigmelding, inspektion og godkendelse samt drift, kontrol og vedligeholdelse af ABDL-anlæg skal foretages efter Dansk Brand- og sikringsteknisk Instituts retningslinier 001-005 eller efter andre anerkendte normer eller standarder, der i samme grad tilgodeser de hensyn, der ligger bag retningslinierne 001-005.

Sammenkoblede brandsikringsanlæg skal drives, inspiceres, kontrolleres og vedligeholdes i overensstemmelse med Dansk Brand- og sikringsteknisk Instituts retningslinie 006, eller anden anerkendt norm eller en standard, der i samme grad tilgodeser de hensyn, der ligger bag retningslinie 006.

Anvendelsen af en anden norm eller standard skal godkendes af Beredskabsstyrelsen.

#### Markering af brandsektionsadskillelser (2.6.2.2)

Fremgår en brandsektionsvægs placering ikke af bygningens ydre, kan kommunalbestyrelsen (redningsberedskabet) stille krav om, at der udføres en udvendig markering til redningsberedskabets orientering. Det normalt anvendte symbol er "en halvmåne". Det kan være hensigtsmæssigt, at markeringen også indeholder tekst som f.eks. "Brandsektionsadskillelse".



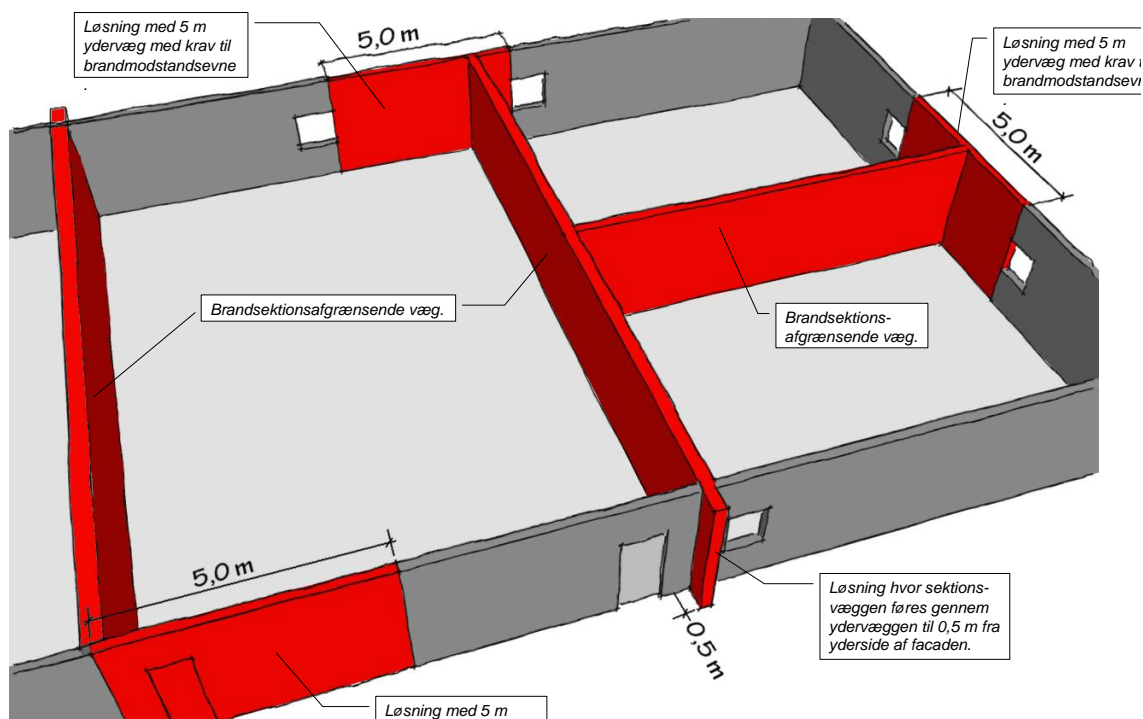
Markeringen skal udføres i overensstemmelse med Arbejdstilsynets bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning.

### Facadesmitte (2.6.2.5)

Ved en brandsektionsvæg skal der sikres mod brandsmitte (facadesmitte) på én af følgende måder:

- Ydervæggen skal på en strækning af mindst 5 m være udført som mindst bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60] uden åbning, herunder ventilationsåbning, af nogen art, bortset fra dør klasse EI<sub>2</sub> 60-C A2-s1,d0 [BS-dør 60], og med udvendig overflade som mindst beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Denne sikring af ydervæggen skal have forbindelse med brandsektionsvæggen, men placeringen i forhold til brandsektionsvæggen er i øvrigt valgfri.
- Brandsektionsvæggen videreføres gennem ydervæggen til en afstand på 0,5 m fra bygningens udvendige side.

På figur 20 er illustreret eksempler på facadesmitte.



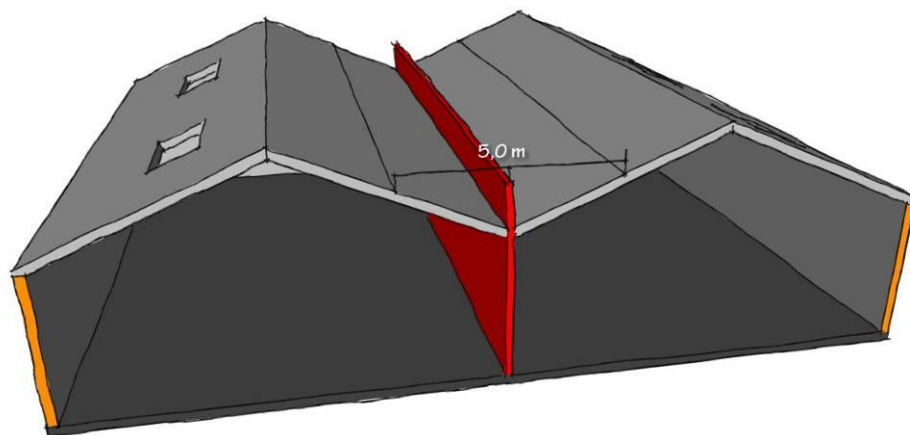
Figur 20: Eksempel på sikring mod brandsmitte (facadesmitte) i ydervæggen.

### Brandkam (2.6.2.7)

Brandsektionsvægge skal føres op over taget med en forsvarligt afdækket brandkam af samme konstruktion som den underliggende væg og med en højde på mindst 0,5 m målt vinkelret på tagfladen. På figur 21 ses en løsning med brandkam.

Det bemærkes, at hvor taghældningen mod brandsektionsvæggen er større end 1:8 på den ene eller begge sider af væggen, skal brandkammen føres op i en sådan højde, dog på

mindst 0,5 m, at der opnås en vandret afstand på mindst 5 m mellem tagfladerne, jf. figur 21.

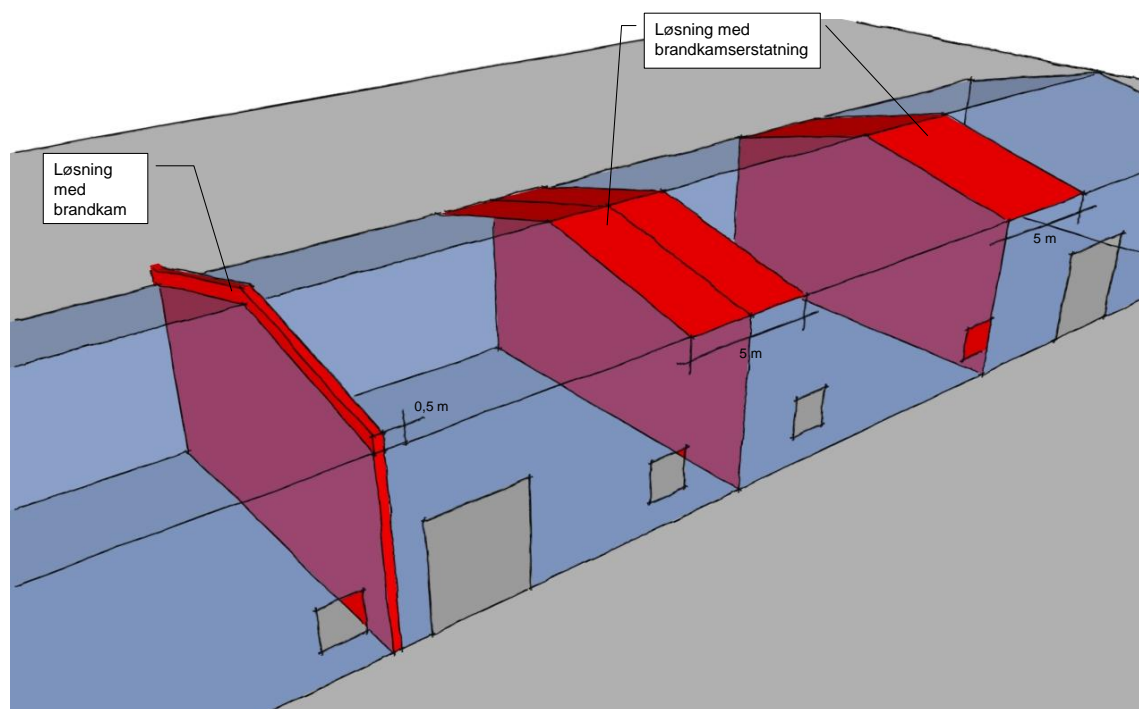


Figur 21: Udførelse af brandkam hvor taghældningen mod brandsektionsvæggen er større end 1:8.

### Brandkamserstatning (2.6.2.8)

Brandkammen kan erstattes med en sikring af tagkonstruktionen langs brandsektionsvæggen (brandkamserstatning). Sikringen skal udføres som bygningsdel mindst klasse REI 60 [bærende, adskillende BD-bygningsdel 60] i et 5 m bredt bælte uden åbning, herunder ventilationsåbninger af nogen art, jf. figur 22. Der skal anvendes ubrændbar isolering samt tagdækning af brandmæssigt egnet materiale, som er defineret nedenfor.

Brandkamserstatningen skal have forbindelse med brandsektionsvæggen, men placeringen i forhold til brandsektionsvæggen er i øvrigt valgfri.

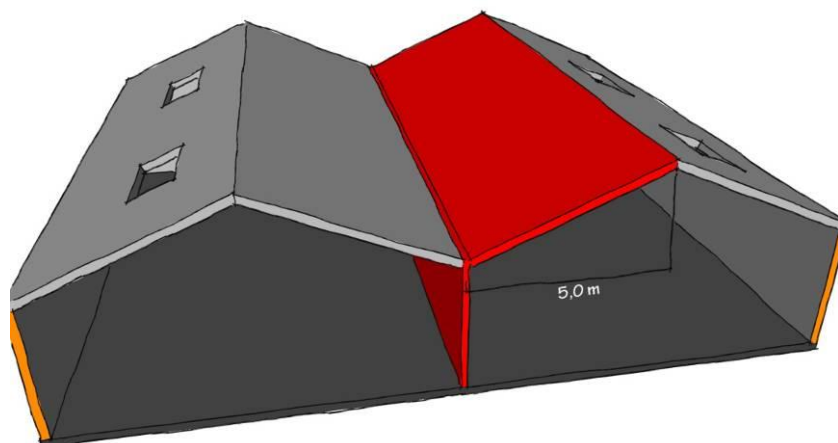


Figur 22: Illustration af løsning med hhv. brandkam, dobbeltsidet og enkelsidet brandkamserstatning.

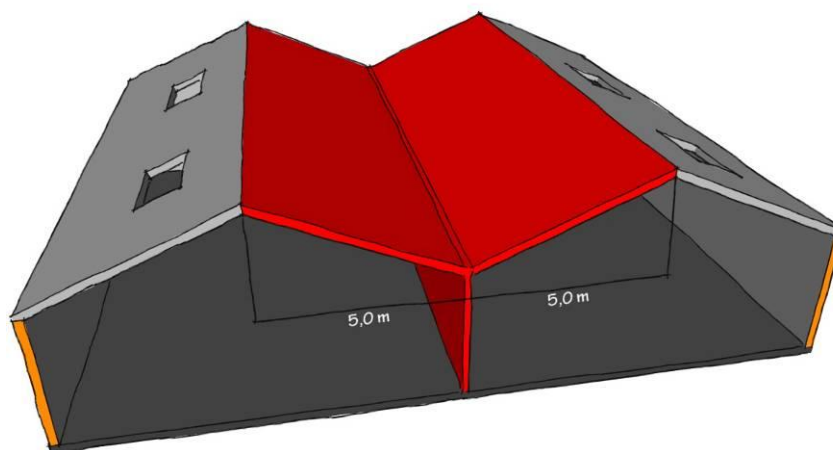


Hvor taghældningen mod brandsektionsvæggen er større end 1:8, skal bæltets bredde svare til en vandret afstand på 5 m fra brandsektionsvæggen, jf. figur 23.

Sikringen kan udføres som bygningsdel mindst klasse EI 60 [ikke bærende, adskillende BD-bygningsdel 60], men det 5 m brede bælte skal da udføres på begge sider af brandsektionsvæggen (dobbelt brandkamserstatning), jf. figur 24.



Figur 23: Udførelse af brandkamserstatning hvor taghældningen mod brandsektionsvæggen er større end 1:8. Sikringen skal udføres som mindst REI 60 (bærende, adskillende BD-bygningsdel 60).



Figur 24: Udførelse af brandkamserstatning hvor taghældningen mod brandsektionsvæggen er større end 1:8. Sikringen skal udføres som mindst EI 60 (ikke bærende, adskillende BD-bygningsdel 60).

I begge tilfælde skal brandsektionsvæggen føres helt op og i tæt forbindelse med den yderste tagdækning.

#### Brandmæssigt egnet materiale

Tagdækning på brandkamserstatninger skal udføres med tagdækning i brandmæssigt egnet materiale. Ved en tagdækning forstås i denne sammenhæng en tagkonstruktions øverste lag.

Kravet anses som opfyldt, såfremt der enten anvendes tagdækning af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] eller andre tagdækninger, hvis det ved seks prøvninger efter DS/INSTA 413 ("Brandprøvning. Tagdækninger. Brandspredning") – tre prøvninger med luft-hastighed 2 m/s og tre prøvninger med lufthastighed 4 m/s – påvises, at tagdækningen er svagt brandudbredende. Dokumentation bør foreligge i form af prøvningsrapport eller udtalelse fra et dansk eller udenlandsk akkrediteret brandlaboratorium.

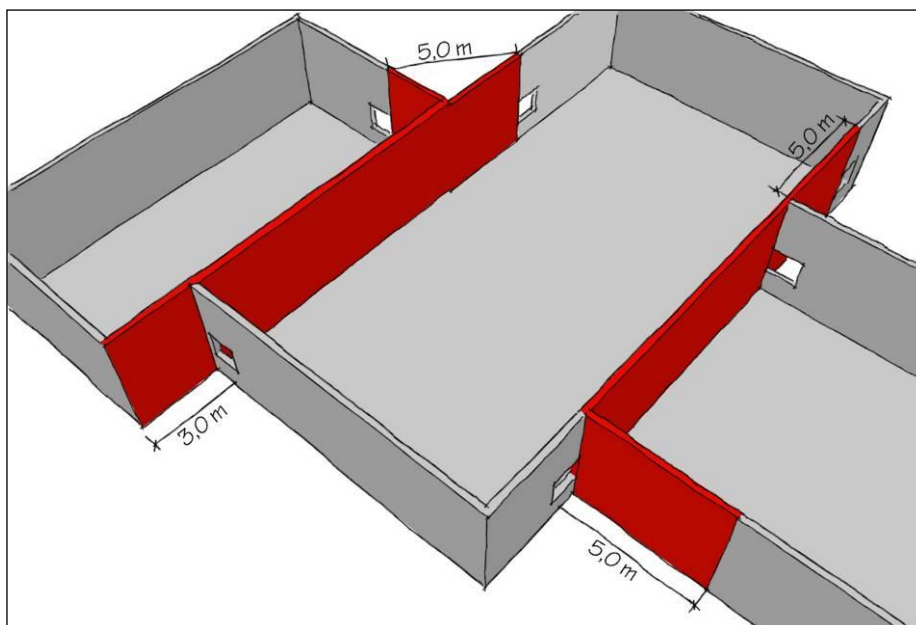
Ved svagt brandudbredende forstås

- at der i tagdækningen, i gennemsnit for hver af de to gange tre prøvninger (dvs. såvel for 2 m/s- som for 4 m/s-prøvningerne), ikke opstår en beskadigelse (middelbeskadigelsen), som er længere end 300 mm regnet fra brandkildens centrum,
- at der i underlaget, i gennemsnit for hver af de to gange tre prøvninger (dvs. såvel for 2 m/s- som for 4 m/s-prøvningerne), ikke opstår en beskadigelse (middelbeskadigelsen), som er længere end 300 mm regnet fra brandkildens centrum, og
- at længden af beskadigelsen, såvel i tagdækningen som i underlaget for hver af de seks prøvninger er mindre end 550 mm regnet fra brandkildens centrum.

Ved beskadigelse af et materiale forstås såvel deformation som smeltning og forkulning af materialet. Misfarvning af et materiale betragtes ikke som beskadigelse af materialet. Hvis en tagdækning består af flere lag, (f.eks. af tagpap og/eller tagfolier), er det en forudsætning, at lagene ligger umiddelbart ovenpå hinanden uden hulrum imellem de enkelte lag.

### Vinkelsmitte (2.6.2.10)

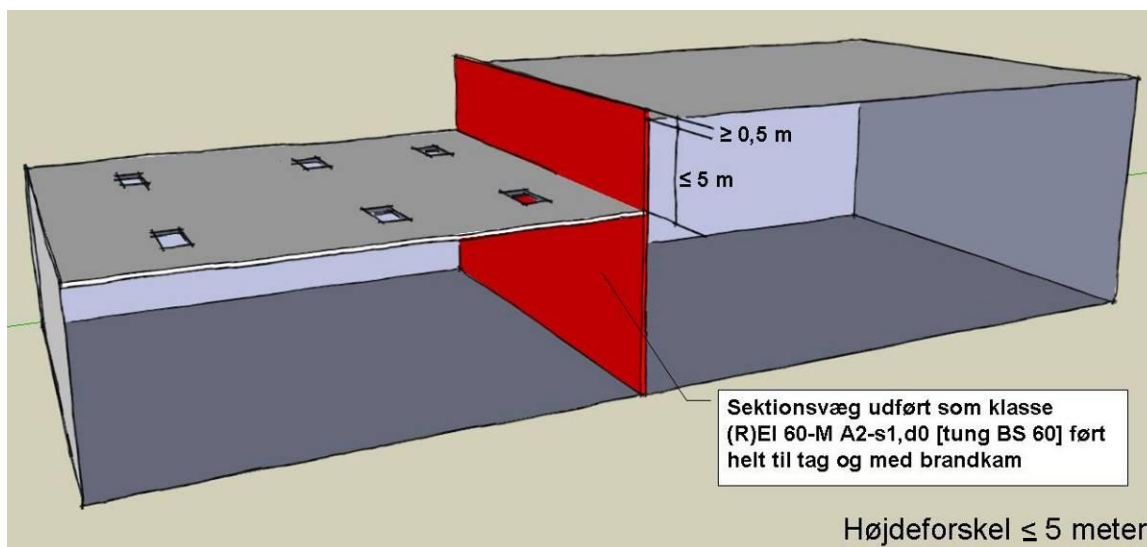
Hvis der ved en brandsektionsvæg er mulighed for vinkelsmitte, skal ydervægge og tage ved vinklen sikres således, at vinkelsmitte ikke kan finde sted inden for en afstand på mindst 5 m ved brandsektionsvæggen. Mulighed for vinkelsmitte vil normalt være til stede, når vinklen mellem ydervæggene er mindre end 135°.



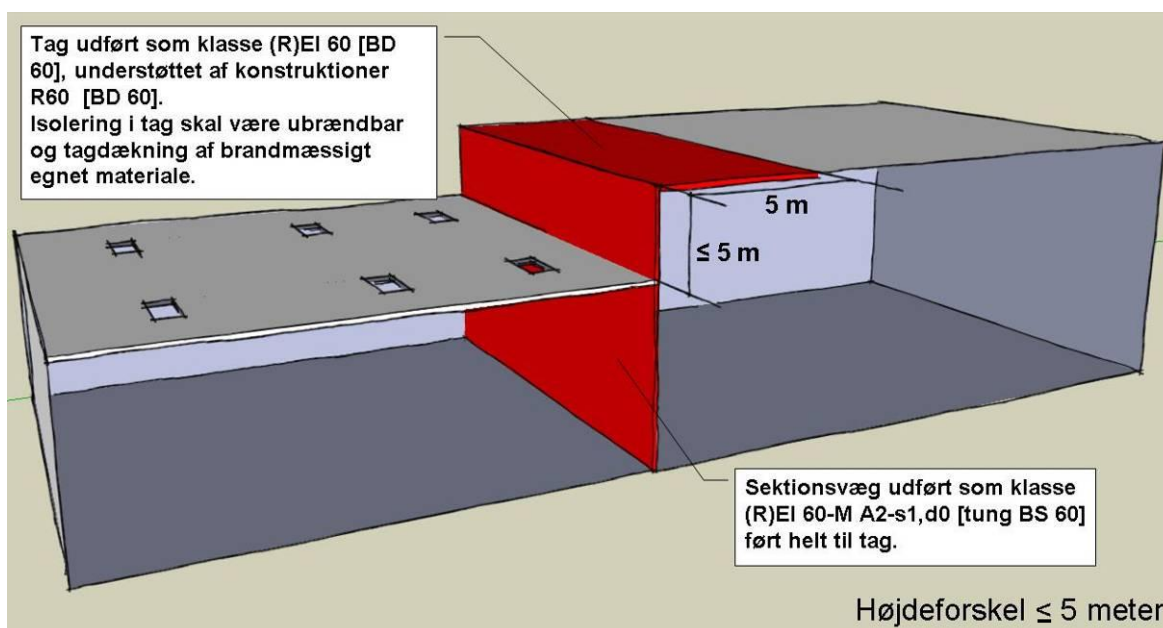
Figur 25: Eksempler på sikring mod vinkelsmitte i ydervægge.

**Høj-lav brandsmitte (2.6.2.11)**

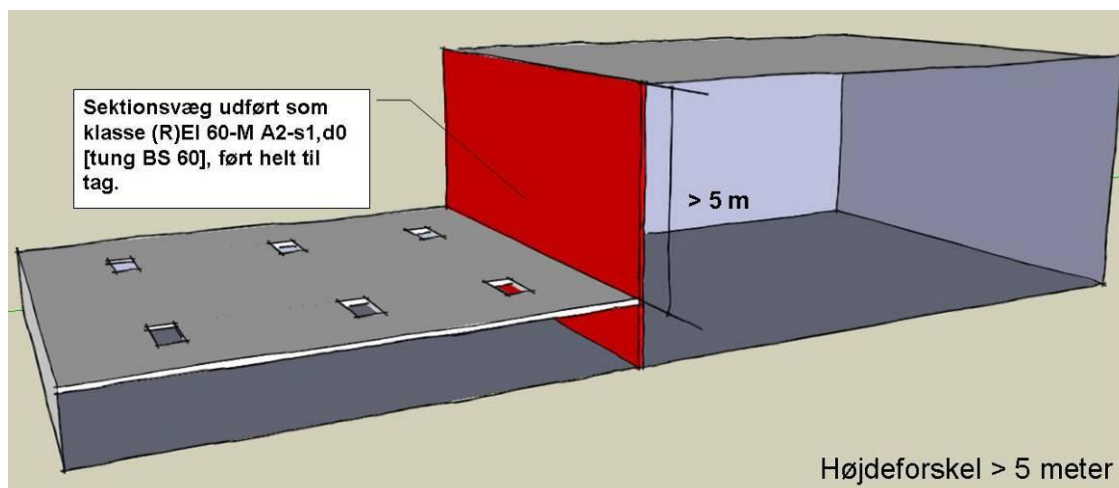
Hvis der ved en brandsektionsvæg er forskellige bygningshøjder, skal der sikres mod brandsmitte ("høj-lav smitte") i overensstemmelse med forskrifterne. I de følgende figurer er sikring mod høj-lav smitte illustreret.



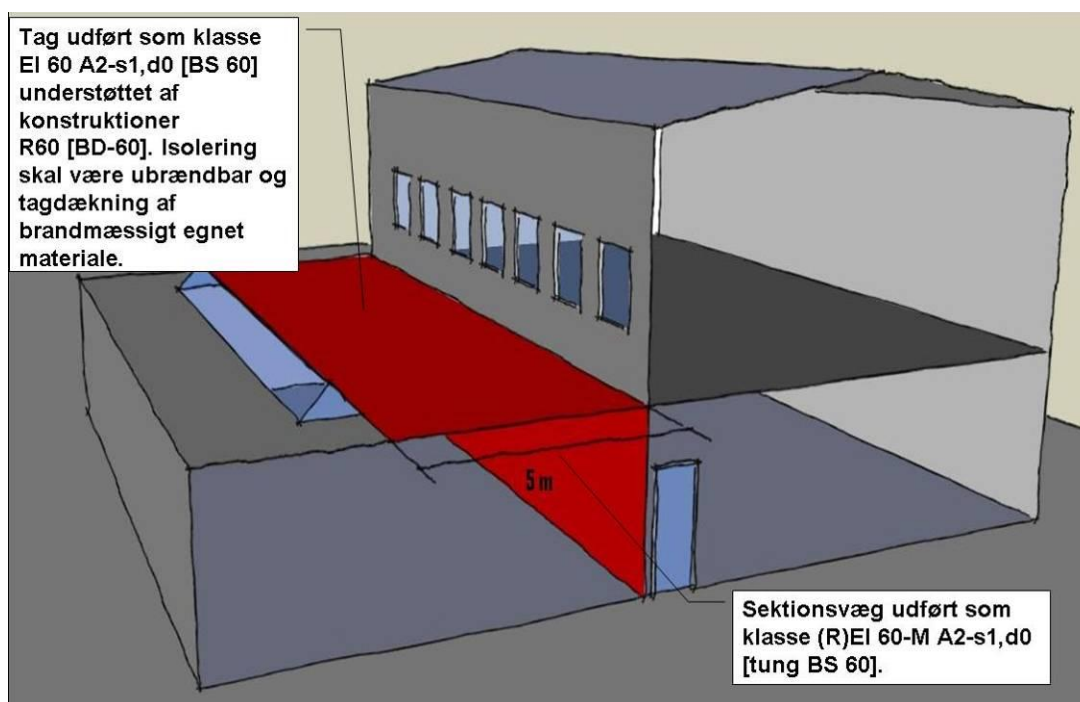
Figur 26: Sikring mod høj-lav brandsmitte, hvor den højere bygnings tag er mindre end eller lig med 5 m over den lavere bygnings tag. Løsning med brandkam.



Figur 27: Sikring mod høj-lav brandsmitte, hvor den højere bygnings tag er mindre end eller lig med 5 m over den lavere bygnings tag. Løsning med brandkamserstatning. Der henvises til vejledningens afsnit om brandkamserstatning for udførelse af tagdækning i brandmæssigt egnet materiale.



Figur 28: Sikring mod høj-lav brandsmitte, hvor den højere bygnings tag er større end 5 m over den lavere bygnings tag. Ingen krav om brandkam eller brandkammerstatning.



Figur 29: Sikring mod høj-lav brandsmitte, hvor sikringen er udført på den lavere brandsektions tag. Der henvises til vejledningens afsnit om brandkammerstatning for udførelse af tagdækning i brandmæssigt egnet materiale.

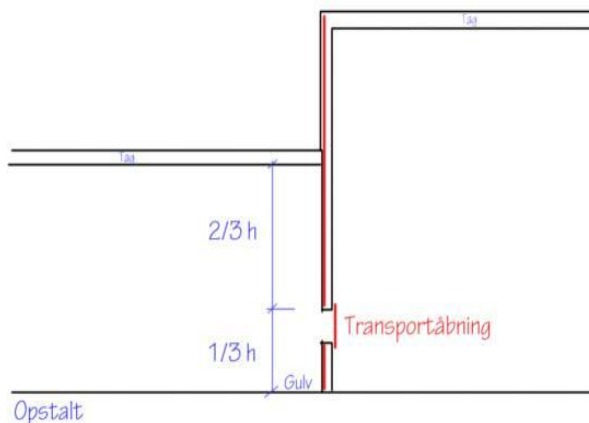
### Lukning af transportåbninger (2.6.2.12)

Transportåbninger skal som udgangspunkt lukkes med dør mindst klasse EI<sub>2</sub> 60-C A2-s1,d0 [BS-dør 60].

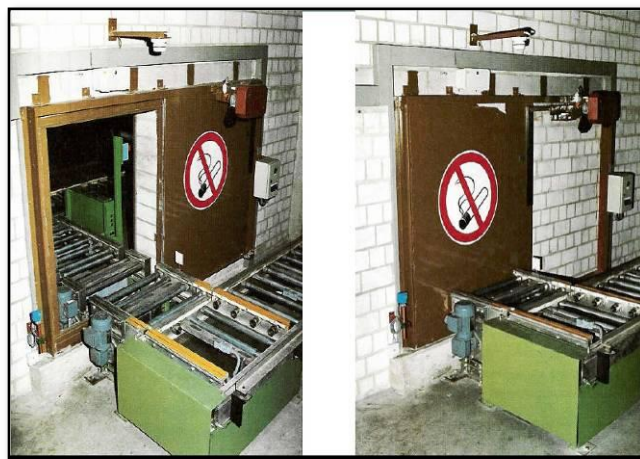
Kommunalbestyrelsen kan dog tillade, at der foretages udskæringer i dørene eller lemmene på visse betingelser:

- a) Transportåbningerne skal være placeret med overkanten lavere end 2/3 af rumhøjden, jf. figur 30. Hermed vurderes risikoen for røgspredning i større omfang at være begrænset.

- b) Der må ikke være større mellemrum mellem udkæring og transportorgan, end at dørene eller lemmene lukker pålideligt. Ved pålidelig lukning forstås bl.a., at små deformationer og lign. ikke må medføre, at dørene eller lemmene eksempelvis "hænger".
- c) Der skal etableres et slukningsanlæg, som beskytter mod brandspredning gennem transportåbningen. Dette kan f.eks. være et sprinkleranlæg, der er særligt beregnet til sikring af objekter eller flader (vinduessprinkling).



Figur 30: Placering af en transportåbning.



Figur 31: Billede af en transportåbning.

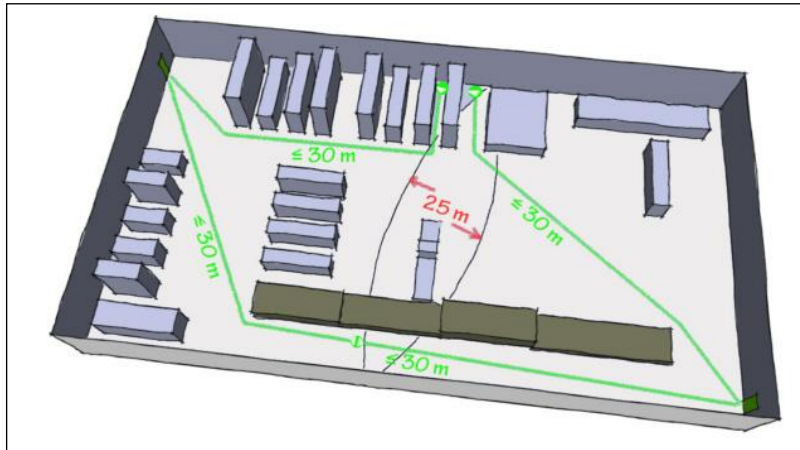
## 6.2 Flugtveje og udgange (2.6.3)

Fra enhver brandsektion skal der være mindst 2 flugtveje, der er uafhængige af hinanden helt til terræn i det fri og med udgange placeret i eller umiddelbart ved brandsektionens modstående ender. I brandsektioner på indtil 50 m<sup>2</sup> er der dog kun krav om 1 flugtvej, hvis denne fører direkte til det fri i terrænhøjde.

Der må intet sted i en brandsektion, herunder indskudt etage, være over 25 m til nærmeste udgang, når der ikke tages hensyn til indretning.

Hvor den faktiske afstand pga. placering af oplag, opstilling af reoler, maskiner el.lign. overstiger 30 m målt i ganglinie, skal der etableres yderligere udgange. Denne bestemmelse skal sikre, at den aktuelle indretning ikke medfører for store afstande til nærmeste udgang. Princippet er illustreret i figur 32, som viser en indretning, hvor både 25 og 30 m reglen er opfyldt.

Bemærk at i brandsektioner, hvor der kan forekomme farlig eksplosiv atmosfære, skal udgange og døre i flugtveje åbne i flugtreningen.



Figur 32: Indretning hvor både 25 og 30 m reglen er opfyldt.

### 6.3 Konstruktive forhold

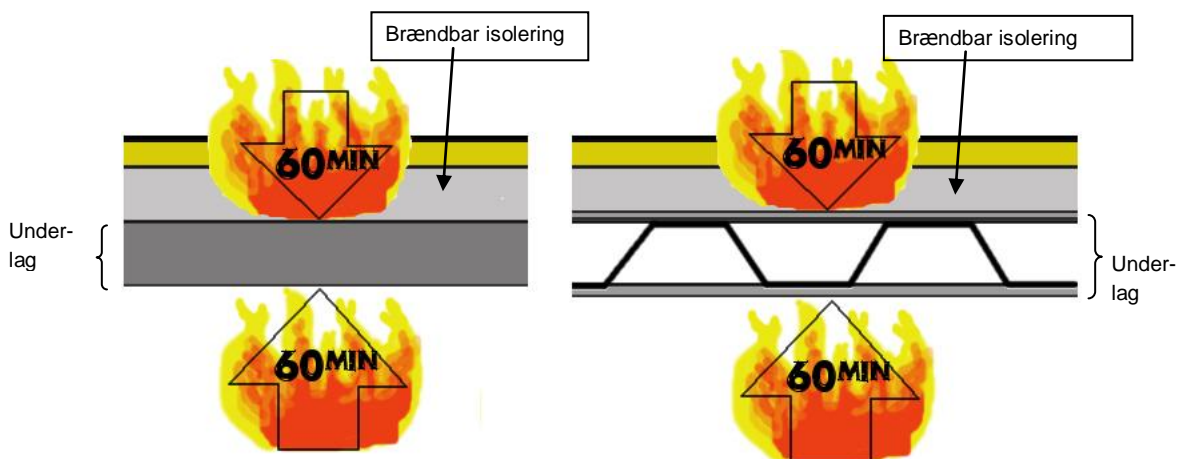
#### Bærende bygningskonstruktioner (fra punkt 2.6.4.2)

Bærende konstruktioner omfatter vægge, søjler, bjælker, etagedæk mv. En spærkonstruktion er også en bærende konstruktion, hvis den har indflydelse på andre bærende konstruktionselementers stabilitet, eller hvis kollaps af spærkonstruktionen medfører risiko for progressivt kollaps.

Der må ikke kunne opstå bæreevnesvigt af bærende konstruktioner inden for det givne tidsrum på 60 min. Konstruktionerne skal kunne bevare den krævede bærende funktion, selvom sekundære konstruktioner svigter på et tidligere tidspunkt, ellers må de sekundære konstruktioner brandsikres til et tilsvarende niveau som de bærende konstruktioner.

#### Isoleringsmaterialer i tage og markering af brandsektionsadskillelser (2.6.4.10)

Brændbare isoleringsmaterialer med såvel brændbar som ubrændbar tagdækning, må kun anvendes på underlag af adskillende bygningsdel klasse EI 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60], se figur 33 nedenfor. Opmærksomheden henledes på evt. krav om let tagkonstruktion, se vejledningens punkt 2.3.20.



Figur 33: Brændbar isolering i tag på underlag af EI 60 A2-s1,d0.

## 7 Afstandsforhold

Afstandskrav er grundlæggende opdelt i afstand til naboskel samt vej- og stimidte henholdsvis indbyrdes afstand mellem forskellige objekter på samme grund.

### 7.1 Oversigt over afstandskrav til naboskel, vej og sti (2.7, 3.6 og 4.10)

Tabel 2 indeholder en oversigt over afstandskrav til naboskel samt vej- og stimidte samt til vej- og stiskel for forskellige objekter.

Objekt	Afstand til naboskel [m]	Afstand til vej- og stimidte [m]	Afstand til vej- og stiskel [m]
<b>Oplag i beholdere og tanke</b>			
Oplag af inaktive gasser i bygning $\leq 2.000$ GOE	2,5	2,5	-
Oplag af øvrige gasser samt blandede oplag i bygning $\leq 1.000$ GOE	2,5	2,5	-
$2.000$ GOE < oplag af inaktive gasser i bygning $\leq 10.000$ GOE	5	5	-
$1.000$ GOE < Oplag af øvrige gasser samt blandede oplag i bygning $\leq 10.000$ GOE	5	5	-
Oplag af inaktive gasser i det fri $\leq 2.400$ GOE	2,5	-	2,5
Oplag af øvrige gasser samt blandede oplag i det fri $\leq 1.200$ GOE	2,5	-	2,5
$2.400$ GOE < oplag af inaktive gasser i det fri $\leq 10.000$ GOE	5	5	2,5
$1.200$ GOE < Oplag af øvrige gasser samt blandede oplag i det fri $\leq 5.000$ GOE	5	5	2,5
$5.000$ GOE < Oplag af øvrige gasser samt blandede oplag i det fri $\leq 10.000$ GOE	10	5	2,5
<b>Anlæg med lagerafsnit i bygning</b>			
Lagerkapacitet $\leq 1.000$ GOE	2,5	2,5	-
Rum el. bygning med fordampere for brandfarlig eller brandnærende gas	2,5	-	2,5
Rum med pumper (kapacitet > 100 l/min) til brandfarlig eller brandnærende gas	2,5	-	2,5
<b>Anlæg med lagerafsnit i det fri</b>			
Lagerkapacitet (inaktive gasser) $\leq 2.400$ GOE	2,5	-	2,5
Lagerkapacitet (øvrige gasser og blandede oplag) $\leq 1.200$ GOE	2,5	-	2,5
$2.400$ GOE < Lagerkapacitet (inaktive gasser) $\leq 10.000$ GOE	5	5	2,5
$1.200$ GOE < Lagerkapacitet (øvrige gasser og blandede oplag) $\leq 5.000$ GOE	5	5	2,5
$5.000$ GOE < Lagerkapacitet (øvrige gasser og blandede oplag) $\leq 10.000$ GOE	10	5	2,5
Fordampere i det fri for brandfarlige og brandnærende gasser	2,5	-	2,5
Pumper i det fri (kapacitet > 100 l/min) til brandfarlig eller brandnærende gas	5	-	5
Holdepladser for påfyldning af brandfarlige og brandnærende gasser *	2,5	-	2,5 (til modstående vej- og stiskel)
Udleveringsstandere for F-gas *	5	-	5

Tabel 2: Oversigt over afstandskrav til naboskel samt vej- og stimidte samt til vej- og stiskel for forskellige objekter. \* = supplerende afstandskrav er gældende, se nedenfor.

### Nedsættelse af afstandskrav til naboskel samt vej- og stimidte (2.7.6 og 4.10.7)

Afstandskrav til naboskel samt til vej- og stimidte for bygninger kan nedsættes til 2,5 m ved etablering af brandsektionsvæg i overensstemmelse med kravene i afsnittene om brandsektionsadskillelse i kapitlerne om brandsektioner.

For oplag i det fri kan afstandskravet til naboskel samt til vej- og stimidte halveres, dog ikke til mindre end 2,5 m, ved etablering af en flammeskærm. Flammeskærmen må ikke placeres nærmere end 2,5 m fra naboskel samt vej- og stiskel. For udførelse af flammeskærm se vejledningens punkter 2.4.21 og 2.4.30.

### Afstandsforhold for udleveringsstandere for F-gas (4.10.6)

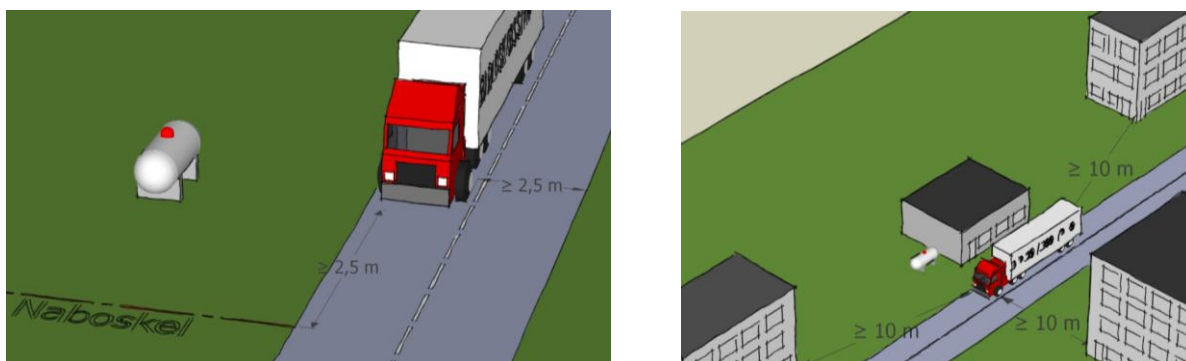
Det bemærkes, at "sumreglen", jf. vejledningens afsnit 7.2, ikke finder anvendelse for udleveringsstandere. Udleveringsstanderne for F-gas skal placeres i det fri i en afstand på mindst 4 meter fra døre, oplukkelige vinduer og andre ydervægsåbninger. Dette krav gælder også for udleveringsstandere.

For salgs- og forbrugstankanlæg for F-gas må der i en afstand af 3 meter fra udleveringsstandere ikke placeres anlæg eller brændbare materialer, som er tankanlægget uvedkommende. Der henvises til vejledningens afsnit om "Særlige ordensregler for salgs- og forbrugstankanlæg".

### Holdepladser (4.10.5)

Holdepladser for påfyldning af tanke med brandfarlige og brandnærende gasser skal have en afstand af mindst 2,5 m til naboskel samt modstående vej- og stiskel.

Holderpladser for påfyldning med brandfarlige gasser skal til tre sider have en afstand af mindst 10 meter til døre, vinduer og andre ydervægsåbninger i bygninger med mere end 2 etager.

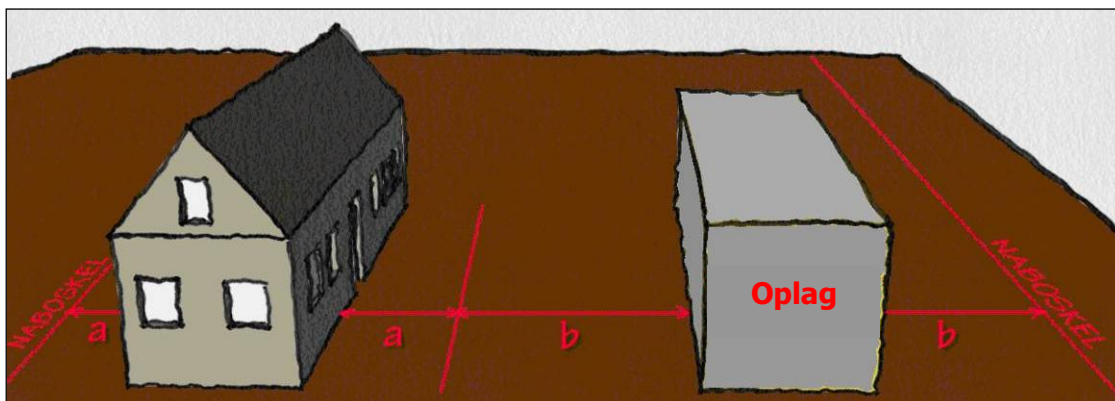


Figur 34: Illustration af afstandskrav i forhold til holdeplads.



## 7.2 Indbyrdes afstandsforhold (2.7.6, 3.6.4 og 4.10.8)

Indbyrdes afstandskrav findes som hovedprincip ved at addere de pågældende objekters (bygning, oplag i bygning, oplag i det fri, anlæg med lagerafsnit mv.) afstandskrav til naboskel, jf. tabel 2. Denne beregningsform omtales også som "sumreglen". Figur 35 illustrerer princippet.



Figur 35: Princip for fastlæggelse af indbyrdes afstandskrav (sumregel).

Nedenstående eksempler viser fastlæggelsen af det indbyrdes afstandskrav ud fra afstandskravene til naboskel.

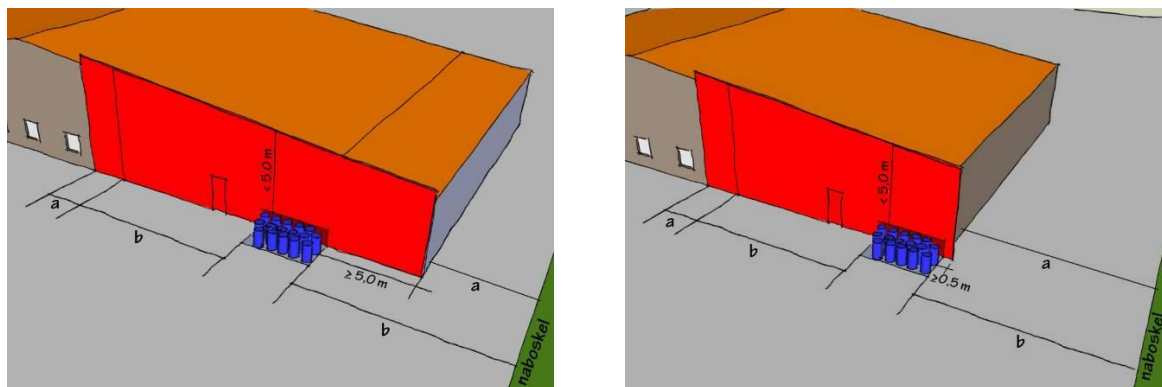


Figur 36: Et eksempel, hvor det indbyrdes afstandskrav er opfyldt.

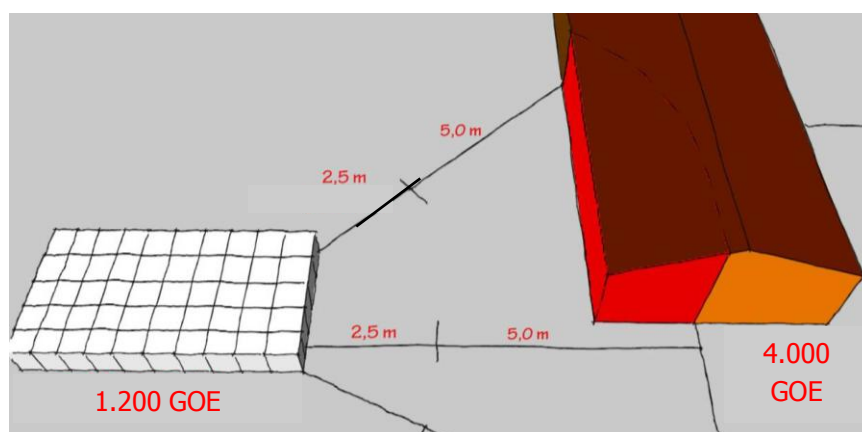
Det indbyrdes afstandskrav mellem objekter på samme grund kan i de fleste tilfælde nedsættes eller bortfalde, såfremt der etableres en brandsektionsvæg, eller der etableres en flammeskærm mellem objekterne.

### Bortfald af det indbyrdes afstandskrav (2.7.6, 3.6.4 og 4.10.8)

Det indbyrdes afstandskrav mellem objekter kan i de fleste tilfælde bortfalde, såfremt der i forbindelse med en bygning etableres brandsektionsadskillelse inden for den krævede afstand. I figur 37 og figur 38 ses eksempler på bortfald eller nedsættelse af den indbyrdes afstand.

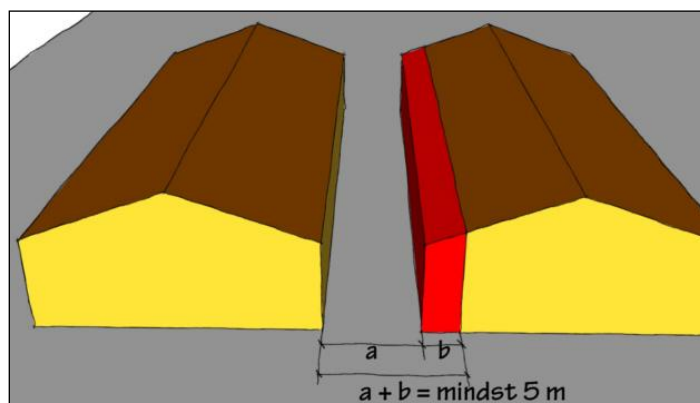


Figur 37: Eksempel på bortfald af den indbyrdes afstand, ved oplag mod bygning, ved etablering af brandsektionsadskillelse inden for den krævede afstand. "Den krævede afstand" svarer til den indbyrdes afstand fundet vha. "sumreglen". I figuren til venstre skal der ikke etableres sikring mod brandsmitte i gavlen, da afstanden overstiger 5 m. I figuren til højre er der vist sikring mod brandsmitte i gavlen, idet brandsektionsadskillelsen er videreført til en afstand af 0,5 m fra bygningens ydervæg. Der er udført en brandkam, idet afstanden fra oplaget til taget er mindre end 5 m.



Figur 38: Nedsættelse af den indbyrdes afstand ved oplag mod bygning ved etablering af brandsektionsadskillelse i facaden inden for den krævede afstand (i dette eksempel 7,5 m). Sikring af tag og særlige foranstaltninger mod brandsmitte på gavlvæggen skal kun ske, når den indbyrdes afstand er mindre end 5 m.

Placeres bygninger, oplag m.v. således, at den indbyrdes afstand er mindre end 5 meter, skal bestemmelserne om "*Brandsektionsvæg - forbindelse med tag*" og "*Særlige foranstaltninger mod brandsmitte*" overholdes. Se figur 39.



Figur 39: Den krævede indbyrdes afstand er ikke opfyldt mellem to bygninger. Der skal derfor etableres brandsektionsadskillelse, og i en afstand af mindst 5 m skal der i dette eksempel endvidere ske sikring af tag og ydervæg.

## 8 Brandslukningsmateriel

### 8.1 Supplerende bemærkninger til enkelte af bestemmelserne

#### **Slangevinder i det fri (2.8.3 og 4.11.3)**

Funktionskravet for alternativet til vandfyldte slangevinder i det fri anses normalt for opfyldt, såfremt der anvendes 2" slanger (f.eks. i kurv) med strålerør, tilsluttet vandledninger, der er frostsikret. Vandydelsen skal være mindst 40 l/min og med en effektiv kastelængde på mindst 10 m. Der skal være tilstrækkelig vandforsyning til samtidig brug af mindst 2 strålerør.

#### **Håndildslukker ved salgs- og forbrugsanlæg med F-gas (4.9.7)**

Ved salgs og forbrugsanlæg med F-gas skal der anbringes mindst 1 egnet håndildslukker i det fri i en afstand af mindst 10 m fra udleveringsstanderne. Håndildslukkeren bør være let tilgængelig.

Ved let tilgængelig forstås, at der f.eks. ikke er anbragt oplag eller lign. foran eller omkring slukkeren, der hindrer en umiddelbar adgang til denne. En hensigtsmæssig placering kunne f.eks. være ved nødstopet.

Ved bestemmelse af, hvilken brandslukker der er mest hensigtsmæssig, skal man være opmærksom på, at det ikke er en brand i F-gas, man skal kunne slukke med håndildslukkeren. Derimod kan der tages udgangspunkt i, hvilke objekter omkring salgs- og forbrugsanlægget, som kan bryde i brand. Normalt vil en pulverslukker af en type, der er egnet til både faste stoffer og brandfarlige væsker (AB-slukker), give den mest effektive slukning. Kulsyreslukkere er ligeledes anvendelige, men sammenligner man en 6 kg kulsyreslukker med en 5 - 6 kg pulverslukker, vil pulverslukkeren som oftest kunne opnå en højere effekt. Trykvandslukkere er kun i begrænset omfang egnede til væskebrande og kræver, at brugeren er meget øvet.

## 9 Brandtekniske installationer

Ved brandtekniske installationer forstås overrislingsanlæg, branddetekteringsanlæg, automatisk gasdetekteringsanlæg og automatisk branddørlukningsanlæg.

Af forskrifterne fremgår, hvilke installationer der kræves, og hvornår der stilles krav om etablering af brandtekniske installationer.

Det er vigtigt, at de brandtekniske installationer, der anvendes i en bygning eller i det fri, giver et tilfredsstillende sikkerhedsniveau. Dette kan opnås ved, at installationerne dimensioneres og installeres under hensyntagen til den konkrete anvendelse samt ved, at det sikres at installationerne løbende bliver kontrolleret og vedligeholdt.

En række af de anførte standarder m.v. i afsnittet "*Brug af brandtekniske installationer*" i Erhvervs- og Byggestyrelsens eksempelsamling om brandsikring af byggeri kan være et godt grundlag for dimensionering, udførelse, kontrol og vedligeholdelse.

### Etablering af særskilte vandforsyningssteder

Kommunalbestyrelsen kan pålægge ejeren af virksomheder og oplag med gasser at etablere særskilte vandforsyningssteder i overensstemmelse med § 11 i Forsvarsministeriets bekendtgørelse om risikobaseret kommunalt redningsberedskab.

### 9.1 Supplerende bemærkninger til enkelte af bestemmelserne

#### Overrislingsanlæg (2.7.7 og 4.10.9)

Det indbyrdes afstandskrav mellem lagerafsnit i det fri bortfalder, hvis lagerafsnittet forsynes med automatisk virkende overrislingsanlæg i overensstemmelse med henholdsvis forskrifternes punkter 2.9.1, 2.9.2 og 2.9.3 eller 4.12.1, 4.12.2 og 4.12.3.

Design af overrislingsanlæg skal ske efter anerkendte standarder, f.eks. fra American Petroleum Institute (API) og National Fire Protection Association (NFPA), herunder NFPA 15, *Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection*.

#### Betjeningssteder for overrislingsanlæg (2.9.3 og 4.12.3)

Den sikre afstand fra oplag eller lagerafsnit kan bestemmes med udgangspunkt i, at redningsmandskab, der skal trænge frem til betjeningssteder, under forventelige forhold ikke må kunne påvirkes af en varmestråling der overstiger 6 kW/m<sup>2</sup>. De 6 kW/m<sup>2</sup> tager udgangspunkt i de tilfælde, hvor man ikke er beskyttet bag en vandtåge, skumniche eller lignende.

Såfremt redningsberedskabets arbejde ved betjeningsstedet ikke er af kortvarig karakter (få minutter), må varmestrålingen ikke overstige 4 kW/m<sup>2</sup>. Varmestråling på betjeningsstedet kan reduceres ved at opsætte en flammeskærm.

## 10 Ordensregler

### 10.1 Supplerende bemærkninger til enkelte af bestemmelserne

#### **Krav til motorkøretøjer, herunder trucks (2.10.1, 3.8.1 og 4.13.1)**

Ved anvendelse af motorkøretøjer, herunder trucks, samt garagering og indretning af la-deområder kan der tages udgangspunkt i kravene i Brandteknisk vejledning nr. 21, "Anvendelse af motorredskaber, herunder truck i erhvervsvirksomheder", udsendt af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut.

#### **Kontrol, vedligeholdelse og inspektion af brandtekniske installationer (2.10.21, 3.8.18 og 4.13.16)**

Drift, kontrol (inspektion) og vedligeholdelse af de brandtekniske installationer skal foretages, så de er pålidelige i hele installationernes levetid. Dette kan gøres efter principperne i Dansk Brand og Sikringsteknisk Instituts retningslinier 001-006, eller andre anerkendte normer eller standarder, der i samme grad tilgodeser de hensyn, der ligger bag retningslinierne 001-006.

## Bilag A – Flaskeautomat med F-gas

Formålet med dette bilag er at beskrive, hvordan en specifik type af flaskeautomat skal sagsbehandles i henhold til disse tekniske forskrifter.

Ved en flaskeautomat med F-gas forstås en automat, hvor man kan aflevere og afhente flasker med F-gas uden personlig betjening, og flaskeautomaterne ønskes opstillet udendørs på steder, hvor det ikke umiddelbart er muligt at have personlig betjening, f.eks. ved ubemandede tankstationer. Flaskeautomaten indeholder op til 1.200 gasoplagsenheder F-gas, og den er bygget op som en åben stålkonstruktion (se figur). Oplagets størrelse afhænger dog af, hvor mange moduler flaskeautomaten har.



**Figur:** Stålkonstruktion med beholdere til venstre og styringsmodul til højre. Styringsmodul scanner flasker ved aflevering bl.a. for beregning af pant.

Man vil kunne udtage én flaske ad gangen, da flaskeautomaten er tilsluttet et styringsmodul, som ved betaling elektronisk åbner en låge. Flaskeautomaten er derfor tilsluttet elforsyningen. Der vil også være mulighed for at aflevere tomme flasker i flaskeautomaten. Den pågældende flaskeautomat har indbygget et nødbatteri i styringsmodul, således at alle låger kan åbnes, selvom strømmen til flaskeautomaten bliver afbrudt. Denne funktion bør være tilgængelig for redningsberedskabet i tilfælde af, at det af sikkerhedsmæssige årsager er nødvendigt at fjerne beholdere fra automaten. Det anbefales, at kommunen gør sig bekendt med, hvilke muligheder der er, for at redningsberedskabet selv kan åbne lågerne til flaskeautomaten.

Det er Beredskabsstyrelsens vurdering, at den konkrete flaskeautomat kan betragtes som et oplag i det fri og dermed skal behandles efter afsnit 1.3 og 2.4 i forskrifterne. Da flaskeautomaten er aflåst, anses lagerafsnittet opstillet på en lokalitet, hvor uvedkommende ikke har adgang. Derfor anses hensynet i 2.4.17 som opfyldt.

Hvis der bliver ansøgt om en anden type flaskeautomat, bør kommunen rette henvendelse til Beredskabsstyrelsen for at få klarlagt, hvordan denne type flaskeautomat skal sagsbehandles.

For god ordens skyld kan det nævnes, at i forhold til udførelse er flaskeautomaten omfattet af maskindirektivet, som henhører under Arbejdstilsynet og ATEX-udstyrsdirektivet, som henhører under Arbejdstilsynet og Sikkerhedsstyrelsen.

# Indeks

Nedennævnte liste er en oversigt, som viser hvilke punkter i de tekniske forskrifter for gasser hvor der er udfærdiget vejledningstekst eller illustration.

<b>1</b>	2.4.5.....	15
	2.4.8.....	15
	2.5.....	29
1.1.22.....	2.5.1.....	29
1.1.24.....	2.5.2.....	29
1.1.37.....	2.5.3.....	31
1.1.38.....	2.5.4.....	31
1.1.5.....	2.5.9.....	32
1.1.7.....	2.6.2.1.....	34
1.2.1.....	2.6.2.10.....	38
1.2.6 a.....	2.6.2.11.....	39
1.3.17.....	2.6.2.12.....	40
1.3.20.....	2.6.2.2.....	34
1.3.22.....	2.6.2.3.....	34
1.3.26.....	2.6.2.5.....	35
1.3.5.....	2.6.2.7.....	35
1.3.6.....	2.6.2.8.....	36
1.3.7.....	2.6.3.....	41
1.4.1.....	2.6.4.10.....	18;42
1.4.2.....	2.6.4.2.....	42
1.4.4.....	2.7.....	43
	2.7.11.....	19
<b>2</b>	2.7.6.....	44;45
2.1.2 a.....	2.7.7.....	19;48
2.1.2 b, ii.....	2.7.9 b.....	19
2.1.2 b, iii.....	2.8.....	19
2.1.2 c.....	2.8.3.....	47
2.1.2 d.....	2.9.3.....	48
2.1.3.....		
2.10.1.....	<b>3</b>	
2.10.14.....	3.1.2 a.....	12;22
2.10.21.....	3.1.2 b.....	22
2.10.23.....	3.1.2 d.....	22
2.10.26.....	3.3.....	22
2.10.7.....	3.4.11.....	23
2.3.11.....	3.4.12, 2. pkt.....	23
2.3.17.....	3.5.....	29
2.3.20.....	3.5.1.....	29
2.3.25.....	3.5.2.....	29
2.3.5.....	3.5.3.....	31
2.4.1.....	3.5.4.....	31
2.4.17.....	3.5.9.....	32
2.4.18.....	3.6.....	43
2.4.21.....	3.6.4.....	45
2.4.23.....	3.8.1.....	49
2.4.28.....	3.8.18.....	49
2.4.29.....		
2.4.30.....		
2.4.33.....		



<b>4</b>		4.10.9 .....	48
		4.11.3 .....	47
4.1.2 a .....	12;24	4.12.3 .....	48
4.1.2 c .....	24	4.13.1 .....	49
4.10 .....	43	4.13.16.....	49
4.10.10 b .....	27	4.13.19.....	28
4.10.12 b .....	27	4.2.6 .....	24
4.10.14.....	27	4.2.7 .....	24
4.10.5 .....	27;44	4.6.....	26
4.10.6 .....	44	4.8.....	27
4.10.7 .....	44	4.9.3 .....	24
4.10.8 .....	45	4.9.7 .....	47