

til andre dele af bestemmelserne ved kapitel eller nummer angivet i parentes efter punktets overskrift. Alle øvrige bestemmelser i del I til 6 gælder uændret.

A: Almindelige bestemmelser

704.1 Gyldighedsområde.

De særlige bestemmelser i dette kapitel gælder for installationer i områder, der er klassificeret som eksplosionsfarlige.

Klassificering af eksplosionsfarlige områder henhører under brandmyndigheden.

Dansk Brandteknisk Institut har udsendt Brandteknisk vejledning nr. 19 om klassificering af brand- og eksplosionsfarlige områder.

704.2 Definitioner og ordforklaringer.

704.2.1 Eksplosionsfarligt område.

Område, hvor eksplosiv atmosfære forekommer eller kan forventes at forekomme i sådant omfang, at det kræver særlige forholdsregler ved konstruktion, installation og brug af elektrisk materiel.

704.2.2 Eksplosiv atmosfære.

Blanding af luft under atmosfæriske forhold med brændbare stoffer i form af luftarter, dampe, tåger eller støv i et sådant forhold, at blandingen kan bringes til at eksplodere ved høj temperatur, lysbuer eller gnister.

704.2.3 Flamme punkt.

Den laveste temperatur, ved hvilken en væske ved en barometerstand på 101,3 kPa (1013 millibar) afgiver antændelige dampe.

Flammepunktet for forskellige luftarter og væsker er angivet i bilag A.

704.2.4 Tændtemperatur.

Tændtemperaturen for forskellige luftarter, væsker og stoffer er angivet i bilag A.

704.2.4.1 Tændtemperatur for en luftart eller damp:

Den temperatur, som en luftart eller damp skal opvarmes til for i blanding med atmosfærisk luft at antændes uden ydre tændkilder.

Vedrørende bestemmelse af tændtemperatur, se IEC 79-4, Method of test for ignition temperature.

704.2.4.2 Tændtemperatur for ophvirvlet støv i kontakt med varm flade:

Den laveste overfladetemperatur, der kan antænde en støvsky.

704.2.4.3 Tændtemperatur for aflejret støv (selv antændelsesstemperatur):

Den laveste overfladetemperatur, der kan antænde et 5 mm tykt støvlag.

704.2.5 Maksimal overfladetemperatur.

Højeste temperatur, som forekommer i drift under de mest ugunstige forhold, på en hvilken som helst del eller overflade af elektrisk materiel, og som vil kunne antænde den omgivende atmosfære.

De mest ugunstige forhold omfatter overbelastninger og fejlforhold, som er angivet i bestemmelserne for den pågældende beskyttelsesmåde.

704.2.6 Beskyttelsesmåder.

Konstruktionsmæssige forholdsregler ved elektrisk materiel, som skal forhindre, at materiellet antænder den omgivende eksplosive atmosfære.

704.2.7 Oliekapsling "o".

Beskyttelsesmåde, ved hvilken det elektriske materiel eller dele af dette er nedsænket i olie på en sådan måde, at en eksplosiv atmosfære, som kan forekomme over olien eller uden for kapslingen, ikke kan antændes.

704.2.8 Overtrykkkapsling "p".

Beskyttelsesmåde, ved hvilken den omgivende atmosfære er forhindret i at trænge ind i kapslingen for det elektriske materiel ved, at der inde i kapslingen opretholdes en beskyttelsesluft med et højere tryk end den omgivende atmosfære. Overtrykket opretholdes enten med eller uden en konstant strøm af beskyttelsesluft.

704.2.9 Sandkapsling "q".

Beskyttelsesmåde, ved hvilken kapslingen for det elektriske materiel er fyldt med et fint granuleret materiale således, at enhver lysbue inde i kapslingen under alle forudsatte driftsforhold ikke kan antænde den omgivende atmosfære. Der må heller ikke kunne ske antændelse ved, at flammer trænger ud gennem kapslingen eller ved overophedning af kapslingen.

704.2.10 Tryksikker kapsling "d".

Beskyttelsesmåde, ved hvilken dele, som kan antænde en eksplosiv atmosfære, er anbragt i en kapsling, som kan modstå det tryk, der udvikles ved en indre eksplosion. Desuden skal kapslingen forhindre, at en indre eksplosion forplanter sig til den omgivende eksplosive atmosfære.

704.2.11 Forhøjet sikkerhed "e".

Beskyttelsesmåde, ved hvilken der er truffet foranstaltninger til at opnå en øget sikkerhed mod muligheden for overophedning, og for fremkomsten af lysbuer eller gnister i det indre eller på ydre dele af det elektriske materiel, som under normal drift ikke selv frembringer lysbuer eller gnister.

704.2.12 Egensikkerhed "i".

Egensikker strøm kredse.

Strømkreds, som under foreskrevne prøvebetingelser både under normal drift og under fejlforhold, ikke kan frembringe gnister eller opvarmning af en sådan art, at en given eksplosiv atmosfære kan antændes.

704.2.12.2 Egensikkert materiel "i".

Materiel, hvori alle strømkredse er egensikre.

704.2.12.3 Tilhørende materiel.

Materiel, hvor ikke alle strømkredse er egensikre, men som indeholder strømkredse, der kan påvirke sikkerheden af de tilkoblede egensikre strømkredse.

Tilhørende materiel kan være

- enten elektrisk materiel, som har en anden beskyttelsesmåde til brug i den pågældende eksplosionsfarlige atmosfære,
- eller elektrisk materiel, som ikke er tilstrækkeligt beskyttet, og derfor ikke må anvendes i en eksplosionsfarlig atmosfære.

Eksempel:

Et registrerende instrument, som ikke befinder sig i en eksplosionsfarlig atmosfære, men som er tilsluttet et termoelement i en eksplosionsfarlig atmosfære, og hvor kun termoelementets strømkreds er egensikker.

704.2.12.4 Egensikkert materiel og egensikre dele af tilhørende materiel inddeltes i to kategorier:

Kategori ia.

Elektrisk materiel i kategori ia må ikke kunne forårsage antændelse under normal drift eller ved en enkelt fejl eller ved enhver kombination af to fejl.

Kategori ib.

Elektrisk materiel i kategori ib må ikke kunne forårsage antændelse under normal drift eller ved en enkelt fejl.

704.2.13 Indstøbning "m":

Beskyttelsesmåde, ved hvilken de dele, som kan antænde en eksplosiv atmosfære enten ved gnister eller opvarmning, er indkapslet i en støbemasse på en sådan måde, at den eksplosive atmosfære ikke kan blive antændt.

704.2.14 Særlig beskyttelsesmåde "s".

Anden beskyttelsesmåde end anført i 2.7 til 2.13, hvormed der er taget særlige konstruktive forholdsregler for at give materiellet en tilsvarende sikkerhed.

704.3 Klassifikation af eksplosionsfarlige områder.

704.3.1 Inddeling i zoner.

704.3.1.1 Eksplosionsfarlige områder med brændbare luftarter, dampe eller tåger.

Zone 0: Områder, hvor der uafbrudt eller i lange perioder forekommer eksplosiv atmosfære.

Zone 1: Områder, hvor der lejlighedsvis under normale driftsforhold forekommer eksplosiv atmosfære.

Zone 2: Områder, hvor der kun undtagelsesvis og da kun i korte perioder forekommer eksplosiv atmosfære.

704.3.1.2 Eksplosionsfarlige områder med brændbart støv.

Zone 10: Områder, hvor der ofte eller i lange perioder forekommer eksplosiv atmosfære i form af brændbart støv.

Zone 11: Områder, hvor der kortvarigt forekommer eksplosiv atmosfære, især ved ophvirvling af brændbart støv.

704.3.2 Almindeligt.

704.3.2.1 Skal et område henregnes under mere end én kategori, skal installationen tilfredsstille bestemmelserne for alle de kategorier, der kommer i betragtning.

Et område kan f.eks. være både eksplosionsfarligt og fugtigt. I dette tilfælde skal installationen udføres sådan, at den opfylder bestemmelserne både for eksplosionsfarlige og fugtige områder.

704.3.2.2 Hvis et område skifter anvendelse eller beskaffenhed, skal forhåndsvenværende installationer bringes i overensstemmelse med bestemmelserne svarende til den nye klassificering.

Skifter et område anvendelse eller beskaffenhed i forbindelse med tilslutning af en brugsgenstand, må tilslutning ikke foretages, før alle installationer i området er bragt i overensstemmelse med bestemmelserne svarende til den nye klassificering.

704.4 Materiel.

704.4.1 Gruppeinddeling af materiel.

704.4.1.1 Materiel til anvendelse i eksplosionsfarlige områder inddeles i følgende grupper:

Gruppe I: Materiel til anvendelse i miner, hvor der kan forekomme grubegas.

Gruppe II: Materiel til anvendelse alle andre steder end i miner, hvor der kan forekomme grubegas.

For beskyttelsesmåderne tryksikker kapsling og egensikkerhed er gruppe II underopdelt i A, B og C. Inddelingen er for tryksikker kapsling baseret på den maksimale eksperimentelle sikkerhedsspalte (MESG)¹⁾ og for egensikkert materiel baseret på den minimale tændstrøm (MIC)²⁾.

Vedrørende sammenhængen mellem MESG eller MIC og underopdelingen af gruppe II i A, B eller C, se afsnit 50.

1) Maximum experimental safe gap.

2) Minimum igniting current.

704.4.2 Temperaturklasse.

Materiel i gruppe II inddeles i seks temperaturklasser, T1 til T6 afhængig af den maksimale overfladetemperatur, som er angivet i følgende tabel:

Temperaturklasse	Maksimal overfladetemperatur °C
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

704.4.3 Mærkning af materiel.

704.4.3.1 Eksplosionsbeskyttet materiel skal være mærket i overensstemmelse med konstruktionsbestemmelserne.

Mærkningen kan f.eks. indeholde følgende:

- 1) Fabrikantens navn eller varemærke.
- 2) Fabrikantens typebetegnelse.
- 3) Symbolet EEx.
- 4) Symbolet for den anvendte beskyttelsesmåde:

o: Oliekapsling.

p: Overtrykscapsling.

q: Sandkapsling.

d: Tryksikker kapsling.

e: Forhøjet sikkerhed.

ia: Egensikkerhed, kategori ia.

ib: Egensikkerhed, kategori ib.

m: Indstøbning.

- 5) Symbolet for den gruppe, som materiellet tilhører:
- I for materiel til anvendelse i miner, hvor der kan forekomme grubegas.
 - II IIA, IIB eller IIC for materiel til anvendelse på alle andre steder end i miner med grubegas.
- Bogstaverne A, B og C anvendes, når beskyttelsesmåden kræver det.
- 6) For materiel i gruppe II, et symbol, der angiver temperaturklasse eller maksimal overfladetemperatur i °C eller begge dele. Hvis begge mærkninger anvendes, er temperaturklassen angivet sidst i en parentes.
- Materiel i gruppe II, som har en maksimal overfladetemperatur, der er højere end 450 °C, er kun mærket med temperaturen.
- Materiel i gruppe II, der er certificeret og mærket for en særlig luftart, behøver ikke at have temperaturmærkning.
- 7) Almindeligvis et serienummer.
- 8) Prøveanstaltens identitetsmærke og certifikatreferencen.
- 9) Hvis der er knyttet særlige betingelser til brugen af materiellet, er der efter certifikatreferencen angivet symbolet X.
- 10) Tillægsmærkning, hvor dette er foreskrevet for den pågældende beskyttelsesmåde.
- 11) Enhver mærkning, der er krævet for elektrisk materiel under normale betingelser.
- Hvor mere end en beskyttelsesmåde er anvendt, angives hovedbeskyttelsesmåden først, efterfulgt af symbolet for de andre beskyttelsesmåder.
- Mærkningen 3) til 6) udføres i den angivne rækkefølge.
- Eksempler:
- Materiel i tryksikker kapsling i gruppe I:
EEx d I
 - Materiel i tryksikker kapsling i gruppe I og II B, temperaturklasse T3:
EEx d I/IIB T3

- Materiel med forhøjet sikkerhed og overtrykkapsling i gruppe II med maksimal overfladetemperatur på 125 °C:
EEx ep II 125 °C (T4)
- eller
EEx ep II 125 °C
- Tryksikker kapsling for ammoniak:
EEx d II (NH₃)

704.5 Fælles bestemmelser for alle eksplosionsfarlige områder.

704.5.1 Almindeligt.

Det elektriske materiel skal fortrinsvis installeres i et ikke-eksplosionsfarligt område. Hvor dette ikke er praktisk, skal det installeres i det område, hvor der er mindst eksplosionsfare.

Udstrækningen af et eksplosionsfarligt område kan begrænses ved konstruktionsmæssige metoder, som f.eks. vægge.

Sandsynligheden for at der forekommer eksplosiv atmosfære kan formindskes ved ventilation eller anvendelse af beskyttelsesluft. Herved kan et område med høj eksplosionsfare ændres til et område med mindre eksplosionsfare eller til et ikke-eksplosionsfarligt område.

704.5.2 Valg af materiel.

704.5.2.1 I eksplosionsfarlige områder i miner, hvor der kan forekomme grubegas, skal der anvendes elektrisk materiel i gruppe I.

704.5.2.2 I andre eksplosionsfarlige områder end miner, hvor der kan forekomme grubegas, skal der anvendes elektrisk materiel i gruppe II.

Undtagelse:

Materiel i gruppe I kan anvendes, når eksplosionsfaren skyldes kulstøv og/eller grubegas.

704.5.2.3 Materiel med egensikkerhed "I" eller tryksikker kapsling "d" i gruppe II skal anvendes i overensstemmelse med følgende tabel:

Materiel i undergruppe	Gruppe af eksplosionsfarlige luftarter og dampe
II A	II A
II B	II A, II B
II C	II A, II B, II C

Angående gruppeinddeling af eksplosionsfarlige luftarter og dampe, se bilag A.

704.5.2.4 Materiellet skal kunne modstå de mekaniske, kemiske og termiske påvirkninger, som det kan blive udsat for.

F.eks er bly, men ikke PVC, modstandsdygtigt over for benzin, fortynder o.l.

704.5.2.5 Eksplosionsbeskyttet materiel må ikke anvendes på steder, hvor omgivelsestemperaturen kan blive højere end 40 °C.

Undtagelse:

Hvis materiellet er specielt mærket med en anden maksimal omgivelsestemperatur, er det denne, der ikke må overskrides.

704.5.2.6 Eksplosionsbeskyttet materiel skal vælges i den temperaturklasse, hvor den maksimale overfladetemperatur er mindre end tændtemperaturen for de omgivende luftarter.

Tændtemperaturen for forskellige luftarter er angivet i bilag A.

704.5.3 Beskyttelse mod farlige gnister.

Bestemmelserne i 704.5.3.1 og 704.5.3.2 gælder ikke for egen-sikre strømkredse eller egensikkert materiel.

704.5.3.1 Fare fra spændingsførende dele.

For at undgå, at der kan dannes gnister, som kan antænde den eksplosive atmosfære, skal enhver kontakt med uisolerede spændingsførende dele være forhindret.

704.5.3.2 Fare fra udsatte dele og fremmede ledende dele.

Det er ikke muligt her at dække alle kombinationer af forsyningssystemer og fejlmuligheder, men de grundlæggende principper, som sikkerheden afhænger af, er

- begrænsning af jordfejlstørrelse (størrelse og/eller varighed) i bygningskonstruktioner, rørsystemer, kapslinger o.l., og
- forhindring af forhøjet potential på ledere til potentialud-ligning.

For de forskellige typer af systemjordinger (se 312 og 413) gælder følgende:

704.5.3.2.1 Hvis der anvendes et system med jordforbundet nulleder (TT eller TN system), skal der så vidt muligt benyttes et TN-S system, dvs. et system, hvor beskyttelsesleder (PE) og nulleder (N) er fremført som to separate ledere i hele forsyningssystemet.

Beskyttelseslederen og nullederen må ikke forbindes sammen eller være kombineret i en leder (PEN-leder) i et eksplosionsfarligt område. PEN-ledere må dog anvendes i strømkredse, der går ubrudt igennem et eksplosionsfarligt område.

TN-C systemer må ikke anvendes i eksplosionsfarlige områder.

704.5.3.2.2 TT-system må ikke anvendes i zone 0.

Hvis der anvendes TT-system i zone 1 og zone 10, skal det være beskyttet med fejlstrømsafbryder. Dette gælder også for strømkredse med ekstra lav spænding (under 50 V ~ eller 120 V ---).

704.5.3.2.3 Hvis der anvendes IT-system, skal der installeres isolationsover-vågningsudstyr, som indikerer første jordfejl.

I zone 0 skal installationen udkobles øjeblikkeligt ved første jordfejl, enten af isolationsovervågningsudstyret eller af en fejlstrømsafbryder.

704.5.3.2.4 Ved installationer i zone 0 er det særligt vigtigt at begrænse jordfejlstørrelses størrelse og varighed. Det gælder uanset, hvilke systemjordinger og spændingsniveauer, der anvendes. Der skal altid installeres øjeblikkeligt virkende jordfejlbeskyttelse.

Det kan også være nødvendigt at anvende øjeblikkeligt virkende jordfejlbeskyttelse til visse installationer i zone 1 og zone 10.

704.5.4 Ledningssystemer (kapitel 47 og 52).

704.5.4.1 Ledninger og kabler skal kunne modstå de mekaniske, kemiske og termiske påvirkninger, som de kan blive udsat for.

- 704.5.4.2 Kabelgennemføringer fra en zone til en anden zone eller fra et eksplosionsfarligt område til et ikke-eksplosionsfarligt område skal være lukket tæt, f.eks. ved forsegling eller sandfyldning.
- 704.5.4.3 Ubenyttede indføringer i elektrisk materiel skal være lukket med blindpropper, der er beregnet til den pågældende beskyttelsesmåde.
- 704.5.4.4 Til fast installation skal der anvendes installationskabler, der har en ydre kappe af isolerende materiale.
- 704.5.4.5 I strømkredse, hvor den maksimale spænding ikke overstiger 50 V ~ eller 120 V --- (f.eks. signalkredse eller elektroniske logikudrustninger), skal der anvendes kabler med et mindste ledertværsnit på 0,5 mm² ledertværsnit (diameter 0,8 mm) i toleder ledninger eller kabler, og 0,25mm² ledertværsnit (diameter 0,6 mm) i toleder ledninger eller kabler med skærm og i tre- og flerleder kabler.
- 704.5.4.6 Tilledninger til transportabelt materiel skal være svær polychloroprenkappeledning type H07RN-F eller af tilsvarende robust konstruktion.
- Undtagelse:
Tilledninger til transportabelt materiel med en mærkestrøm på højst 6 A kan være type H05RN-F, H05RR-F eller H05VV-F. Disse ledninger er ikke tilladt til transportabelt materiel, der udsættes for kraftige mekaniske påvirkninger, f.eks. håndlamper, fodkontaktter eller dykpumper.
- 704.5.4.7 Tilledninger til stationært materiel skal være almindelig kappeledning type H05RN-F, H05RR-F eller H05VV-F eller af tilsvarende robust konstruktion.
- 704.5.4.8 Der må ikke anvendes forlængerledning.
- 704.5.4.9 Ledninger i egensikre strømkredse behøver ikke at opfylde bestemmelserne i 704.5.4.4 til 704.5.4.8.
- 704.5.4.10 Overstrømsbeskyttelse af ledningssystemer skal anbringes som angivet i 473 med følgende begrænsninger:
- Tilladelsen til at anbringe overbelastningsbeskyttelsen et vilkårligt sted i en ledning (473.1.1.2), eller i flere strømkredse (473.1.1.3), eller til at udelade overbelastningsbeskyttelsen (473.1.2) gælder ikke.

- Tilladelsen til alternativ placering af kortslutningsbeskyttelse (473.2.2.1) gælder ikke.

704.5.5 Åbning af kapslinger.

Ved åbning af kapslinger for eksplosionsbeskyttet materiel skal strømforsyningen til materiellet være afbrudt.

Bestemmelsen kræves ikke overholdt ved åbning af kapslinger, der kun indeholder egensikkert materiel.

Kapslinger, der kan åbnes hurtigere end den tid, der er nødvendig for afladning af indbyggede kondensatorer eller afkøling af indkapslede komponenter, er mærket med den nødvendige forsinkelsestid for åbning af kapslingen.

704.6 Udførelse af egensikre strømkredse.

704.6.1 Strømforsyningen til den egensikre strømkreds skal være anbragt i et ikke-eksplosionsfarligt område eller have samme beskyttelsesmåde, som kræves for det pågældende område.

704.6.2 Egensikre strømkredse skal

- enten være isoleret fra jord,
- eller i ét punkt være tilsluttet et potentialudlignings system, der omfatter hele det område, hvor de egensikre kredse er installeret,
- eller i ét punkt være tilsluttet jord, hvis jordforbindelse er krævet af driftsmæssige årsager.

704.6.3 Ved anvendelse af sikkerhedsbarriere uden galvanisk adskillelse må en eventuel fejlspænding på sikkerhedsbarrierens ikke-egensikre side ikke kunne overstige mærkespændingen for den sikring, der er indbygget i sikkerhedsbarrieren.

Ledningen, der forbinder jordklemmen på sikkerhedsbarrieren med potentialudligningssystemet, skal være så kort som mulig og skal være således dimensioneret, at den mindst kan føre forekommende fejlstrømme, indtil afbrydelse finder sted. Ledningen skal være af kobber og have et ledertværsnit på mindst 1,5 mm².

704.6.4 Ledere for egensikre strømkredse og ledere for ikke-egensikre installationer må ikke føres i samme kabel, ledningsbundt eller rør osv. i eller uden for det eksplosionsfarlige område.

704.6.5 I installationer med både egensikre og ikke-egensikre strømkredse skal tilslutningsklemmer for egensikkert materiel på betryggende måde være adskilt fra klemmerne for ikke-egensikkert materiel enten

ved skilleplader af isolermateriale eller ved en afstand på mindst 50 mm mellem klemmerne.

704.6.6 Ledere i egensikre strømkredse skal være isolerede. Prøvespændingen mellem lederne indbyrdes og mellem en leder og jord skal mindst være 500 V ~.

704.6.7 Egensikre strømkredse, der er udsat for magnetiske eller elektriske felter, skal beskyttes således, at egensikkerheden ikke forringes.

Beskyttelsen kan f.eks. foretages ved anvendelse af sammensnoede enkeltledninger eller kabler med flere sammensnoede ledere eller skærmede ledninger, hvor skærmen forbindes til jord eller til potentialudligningssystemet.

704.6.8 Flere egensikre strømkredse må kun føres i samme bøjelige ledning, når der anvendes en ledning, som mindst svarer til almindelig kappeledning type H05VV-F eller type H05RRR-F.

704.6.9 Ledninger i egensikre strømkredse skal være særskilt mærket med en tydelig og holdbar mærkning, så de kan skelnes fra ikke-egensikre strømkredse.

Anvendes farvemærkning bør den være lyseblå.

704.6.10 I egensikre strømkredse må de højst tilladte værdier for kapacitans, induktans eller temperaturer ikke overskrides ved tilslutning af materiel eller ledninger.

De højst tilladte værdier for kapacitans, induktans m.v. er angivet på strømforsyningen eller i godkendelsecertifikatet.

704.6.11 Sammenkobling af flere egensikre strømkredse eller tilslutning til mere end én strømforsyning er kun tilladt, hvis det er i overensstemmelse med en medfølgende vejledning. Det skal ved beregning eller måling af den resulterende kombination af de elektriske parametre (f.eks. spænding, kortslutningsstrøm, kapacitanser, induktanser) kontrolleres, at egensikkerheden bibeholdes.

Beregningerne eller måleresultaterne skal på forlangende fremlægges for Elektricitetsrådet.

704.6.12 Materiel i egensikre strømkredse må ikke antage for høje temperaturer. Grænsetemperaturen for den pågældende temperaturklasse må ikke overskrides.

704.6.13 Ukomplerede komponenter (f.eks. termoelementer, fotoceller, dåser, afbrydere, modstande og halvledere), som under normal drift

ikke selv genererer eller lagrer mere end 1,2 V, 0,1 A, 25 mW eller 20 µJ, kræves ikke certificeret og behøver ikke at opfylde mærkningskravet, men skal opfylde de andre bestemmelser, som egen-sikkerheden afhænger af.

B: Bestemmelser for de enkelte områder.

704.7 Zone 0.

704.7.1 Almindeligt.

Zone 0 er områder, hvor der uafbrudt eller i lange perioder forekommer eksplosiv atmosfære.

704.7.2 Valg af materiel.

I zone 0 skal der anvendes materiel i egensikker udførelse i kategori Ia eller materiel, der specielt er tilladt til anvendelse i zone 0, og materiellet skal installeres i overensstemmelse med dets certifikat.

704.8 Zone 1.

704.8.1 Almindeligt.

Zone 1 er områder, hvor der lejlighedsvis under normale driftsforhold forekommer eksplosiv atmosfære.

704.8.2 Valg af materiel.

I zone 1 skal der enten anvendes materiel, der er for zone 0, eller materiel i en af følgende beskyttelsesmåder:

Oliekapsling o
 Overtrykskapsling p
 Sandkapsling q
 Tryksikker kapsling d
 Forhøjet sikkerhed e
 Egensikkerhed i
 Indstøbning m
 Særlig beskyttelsesmåde s

704.8.3 Særlige bestemmelser for visse beskyttelsesmåder.

704.8.3.1 Oliekapslet materiel skal være fast monteret i den stilling, det er beregnet til, og må ikke anvendes, hvor det kan bevæges under drift.

704.8.3.2 Overtrykskapslet materiel skal være forsynet med en automatisk afbryder, der udkobler materiellet eller giver alarm, hvis trykket falder under den foreskrevne minimumsgrænse.

704.8.3.3 Udblæsningskanaler fra overtrykskapslet materiel skal føres ud til ikke-eksplosionsfarlige områder.

704.8.4 Motorer.

704.8.4.1 Motorer skal overbelastningsbeskyttes. Automatiske overstrømsafbrydere til overbelastningsbeskyttelse må højst indstilles på motorens fuldlaststrøm.

704.8.4.2 Brydeevnen for afbrydere i en motors hovedstrømkreds skal mindst være lig med motorens startstrøm.

704.8.5 Motorer med forhøjet sikkerhed.

704.8.5.1 Overbelastningsbeskyttelse af motorer med indbyggede temperaturfølere må kun ske med det tilhørende certificerede udstyr.

704.8.5.2 Udløsekurverne for automatiske overstrømsafbrydere skal være tilgængelige på stedet. Udløsekurven skal angive værdierne for tidsforsinkelsen fra kold tilstand, ved en omgivelsestemperatur på 20 °C, for en række startstrømførhold I_A/I_N fra mindst 3 til 8. Beskyttelsesindretningen skal overholde de fastlagte værdier af tidsforsinkelsen inden for grænserne $\pm 20\%$.

704.8.5.3 Automatiske overstrømsafbrydere for motorer skal ud fra udløsekurven indstilles således, at afbryderen udløser ved startstrømmen I_A , inden opvarmningstiden t_E for motoren.

Motorer med forhøjet sikkerhed er mærket med I_A og t_E , se afsnit 50-5.

Ved overbelastningsbeskyttelse med termiske relæer af motorer med trekantkoblede viklinger gælder følgende:

- Anbringes relæerne i serie med motorens faseviklinger, skal de indstilles på maksimalt 0,58 gange motorens fuldlaststrøm.
- Anbringes relæerne i netledningen, skal der træffes særlige forholdsregler for at yde beskyttelse ved fasebrud, f.eks. et fasebrudsrelæ.

704.8.6 Potentialudligning.

704.8.6.1 For at undgå gnistdannelse mellem metalliske dele skal der foretages potentialudligning mellem alle udsatte dele og alle fremmede ledende dele, herunder metalliske konstruktions- eller bygningsdele. Ledningsevnen mellem metalliske konstruktions- eller bygningsdele skal mindst svare til 10 mm² kobber.

Kapslinger behøver ingen særskilt forbindelse til potentialudligningen, hvis de er solidt fastgjort til og er i metallisk forbindelse med konstruktions- eller bygningsdele eller rør, som er forbundet til potentialudligningen.

Angående mindste ledertværsnit for ledere til potentialudligning, se 547.1.2.

704.8.7 Overbelastningsbeskyttelse.

704.8.7.1 Automatiske overstrømsafbrydere, der anvendes til beskyttelse af ledninger eller brugsgenstande placeret i zone 1, må ikke have automatisk genindkobling.

704.8.8 Nødafbrydere (464).

704.8.8.1 Elektriske apparater i zone 1 skal kunne afbrydes med nødafbrydere anbragt uden for området, hvis fortsat drift efter et uheld kan medføre fare. Nødafbryderne kan erstatte de afbrydere, der normalt kræves for brugsgenstande.

704.8.8.2 Elektriske apparater, som i tilfælde af uheld skal være i drift for at undgå forøget fare, skal forsynes fra en selvstændig gruppe, som ikke er omfattet af nødafbryderen.

704.9 Zone 2.

704.9.1 Almindeligt.

704.9.1.2 Zone 2 er områder, hvor der kun undtagesvis, og da kun i korte perioder, forekommer eksplosiv atmosfære.

704.9.2 Ledninger i fast installation.

704.9.2.1 Ud over installationskabler (se 704.5.4.4) kan der anvendes kanalskinnesystemer i kapslingsklasse IP 44.

704.9.3 Valg af materiel.

704.9.3.1 I zone 2 skal anvendes

- materiel, for zone 0 eller zone 1,
- materiel, der er specielt tilladt til anvendelse i zone 2, f.eks. materiel mærket n, eller
- materiel, som mindst er i kapslingsklasse IP 44, og hvor bestemmelse i 704.9.4 og 704.9.5 er opfyldt.

- 704.9.4 Monteringsmateriel.**
 704.9.4.1 Stikkontakter med mærkestrøm 6 og 10 A skal være med låg.
 Stikkontakter med mærkestrøm større end 10 A skal være med blokering og have låg.
- 704.9.5 Brugsgenstande.**
 704.9.5.1 Belysningsarmaturer skal omslutte lyskilden helt eller være forsynet net med beskyttelsesgitter.
- 704.9.5.2 Kapslingen for kontaktningene i kontaktingsmotorer og kommutatoren i kommutatormotorer skal være i kapslingsklasse IP 54.
- 704.9.5.3 Motorer skal overbelastningsbeskyttes. Automatiske overstrømsafbrydere må højst indstilles på motorens fuldlaststrøm.
 Ved en fasekompenseret motor kan fuldlaststrømmen være mindre end den påstemplede værdi.
- 704.9.5.4 Termiske apparaters udførelse eller anbringelse skal være således, at de ikke giver anledning til større støvaflejring.
 Overfladetemperaturen må ved normal drift ikke kunne overstige 100 °C.
- Undtagelse:
 Ved tørreaggregater tillades dog termiske apparater med en overfladetemperatur på indtil 300 °C.
- Varmeovne til rumopvarmning skal være fast tilsluttet og anbringes stationært i mindst 20 cm højde over gulv.
- 704.10 Zone 10.**
704.10.1 Almindeligt.
 704.10.1.1 Zone 10 er områder, hvor der ofte eller i lange perioder forekommer eksplosiv atmosfære i form af brændbart støv.
- 704.10.2 Valg af materiel.**
 704.10.2.1 I zone 10 skal anvendes
 – enten materiel, som mindst er i kapslingsklasse IP 64,
 – eller eksplosionsbeskyttet materiel med overtrykskapsling.

- 704.10.2.2 Materiellets overfladetemperatur skal, for at undgå antændelse af ophvirvlet støv eller af støv, som aflejres på materialet, være
 – både lavere end 2/3 af tændtemperaturen for støv/luftblandingen,
 – og 75 °C lavere end tændtemperaturen for støvlaget.
 For overflader, hvor der kan aflejres støvlag, som er tykkere end 5 mm, skal den tilladte overfladetemperatur formindskes yderligere.
- 704.10.3 Potentialudligning.**
 704.10.3.1 For at undgå gnistdannelse mellem metalliske dele skal der foretages potentialudligning mellem alle udsatte dele og alle fremmede ledende dele, herunder metalliske konstruktions- eller bygningsdele. Ledningsevnen mellem metalliske konstruktions- eller bygningsdele skal mindst svare til 10 mm² kobber. Kapslinger behøver ingen særskilt forbindelse til potentialudligningen, hvis de er solidt fastgjort til og er i metallisk forbindelse med konstruktions- eller bygningsdele eller rør, som er forbundet til potentialudligningen.
 Angående mindste ledertværsnit for ledere til potentialudligning, se 547.1.2.
- 704.10.4 Overbelastningsbeskyttelse.**
 704.10.4.1 Automatiske overstrømsafbrydere, der anvendes til beskyttelse af ledninger eller brugsgenstande placeret i zone 10, må ikke have automatisk genindkobling.
- 704.10.4.2 Motorer skal overbelastningsbeskyttes efter bestemmelserne i 704.8.4 og 704.8.5.
- 704.10.5 Nødafbrydere (464).**
 704.10.5.1 Elektriske apparater i zone 10 skal kunne afbrydes med nødafbrydere anbragt uden for området, hvis fortsat drift efter et uheld kan medføre fare. Nødafbrydere kan erstatte de afbrydere, der normalt kræves for brugsgenstande.
- 704.10.5.2 Elektriske apparater, som i tilfælde af uheld skal være i drift for at undgå forøget fare, skal forsynes fra en selvstændig gruppe, som ikke er omfattet af nødafbryderen.

704.11 Zone 11.**704.11.1 Almindeligt.**

704.11.1.1 Zone 11 er områder, hvor der kortvarigt forekommer eksplosiv atmosfære, især ved ophvirvling af brændbart støv.

704.11.2 Ledninger i fast installation.

704.11.2.1 Ud over installationskabler (se 704.5.4.4) kan der anvendes kanal-skinnesystemer i kapslingsklasse IP 54.

704.11.3 Valg af materiel.

704.11.3.1 I zone 11 skal anvendes

- enten materiel, som mindst er i kapslingsklasse IP 54, dog kan kortslutningsmotorer, bortset fra tilslutningsklemmerne, være i kapslingsklasse IP 44,
- eller eksplosionsbeskyttet materiel med egensikkerhed eller med overtrykspåklapsning.

704.11.3.2 Materiellets overfladetemperatur skal, for at undgå antændelse af ophvirvlet støv eller af støv, som aflejres på materiellet være - både lavere end 2/3 af tændtemperaturen for støv/luftblandingen, og 75 °C lavere end tændtemperaturen for støvlaget.

For overflader, hvor der kan aflejres støvlag, som er tykkere end 5 mm, skal den tilladelige overfladetemperatur for mindst 5 mm yderligere.

704.11.4 Motorer.

704.11.4.1 Motorer skal overbelastningsbeskyttes efter bestemmelserne i 704.8.4 og 704.8.5.

704.11.5 Belysningsarmaturer.

704.11.5.1 Belysningsarmaturer skal beskyttes eller anbringes på en sådan måde, at de ikke er udsat for mekanisk overløst.

Endvidere skal der omkring lyskilden være en tætsluttende beskyttelse af glas eller et tilsvarende materiale.

704.11.6 Stikkontakter.

704.11.6.1 Stikkontakter skal være med blokering og have låg samt være i kapslingsklasse IP 54.

BILAG A TIL KAPITEL 704

Brandtekniske data for
luftarter, væsker og brændbart støv
(i relation til normal atmosfærisk luft)

Luftarter, væsker

Gruppe	Stof (gas, væske)	Tændtemperatur °C	Flammepunkt °C	Relativ massefylde	Nedre eksplosionsgrænse vol. %	Øvre eksplosionsgrænse vol. %
I	Methan	650	gas	0,5	5,0	15,0
	Acetaldehyd	140	-20	1,5	3,9	57,0
	Acetone	535	-19	2,0	2,5	12,8
	Ammoniak	630	gas	0,6	15,5	27,0
	Amylaetat	375	37	4,5	1,1	-
	Iso-amylaetat	380	25	4,5	-	-
	Amylalkohol	300	49	3,0	1,1	-
	Benzen	560	-11	2,7	1,4	7,1
	Butan	365	gas	2,1	1,8	8,4
	Butanol	340	29	2,6	1,4	11,3
II A	Butylaetat	370	22	4,0	1,3	7,6
	Iso-butylalkohol	408	27	2,6	1,6	-
	Carbomonooxid (kulilte)	605	gas	1,0	12,5	74,2
	Chlorbenzen	637	28	3,9	-	-
	Cyclohexan	259	-18	2,9	1,2	7,8
	Cyclohexanon	419	43	3,4	-	-
	Dekan	205	46	4,9	0,7	5,4
	Eddikesyre	485	40	2,0	5,4	-
	Eddikesyre anhydrid	330	49	3,5	-	-
	Ethan	515	gas	1,0	3,0	12,5
	Ethanol	425	12	1,6	3,2	19,0
	Ethylaetat	460	-4	3,0	2,1	11,4
	Ethylbenzen	431	15	3,7	-	-
	Ethylchlorid	510	gas	2,2	4,0	14,8
	Ethylchlorid	440	13	3,4	6,2	15,9

(fortsættes)

Luftrarter, væsker (fortsat)

Gruppe	Stof (gas, væske)	Tænd-temperatur °C	Flamme- punkt °C	Relativ masse- fylde	Nedre eksplo- sions- grænse vol. %	Øvre eksplo- sions- grænse vol. %
II A	Ethylinitrit.....	1)	-35	2,6	3,0	50,0
	Heptan.....	215	-4	3,5	1,1	6,7
	Hexan.....	233	-20	2,8	1,1	7,4
	Hydrogensulfid	270	gas	1,2	4,3	45,5
	Methan.....	650	gas	0,5	5,0	15,0
	Methanol.....	455	11	1,1	6,7	36,5
	Methylacetat	475	-10	2,6	3,1	15,6
	Methylchlorid	625	gas	1,8	8,2	18,7
	Methylethyleton.....	505	-1	2,5	1,8	9,5
	Motorbenzin	400	ca. -20	ca. 3,0	ca. 1,0	ca. 7,0
	Naftalen	528	80	4,4	-	-
	Naturgas.....	540	gas	0,6	ca. 4,5	ca. 14,0
	Nonan.....	205	31	4,4	0,8	-
	Iso-oktan.....	411	-12	3,9	-	-
	Pentan.....	285	-20	2,5	1,4	7,8
II B	Propan.....	470	gas	1,6	2,1	9,4
	Propanol.....	405	15	2,1	2,1	13,5
	Propylacetat	430	10	3,5	1,7	8,0
	Toluen.....	535	6	3,2	1,2	6,8
	Vinylacetat.....	385	-8	3,0	-	-
	Vinylchlorid	-	gas	2,2	4,0	21,7
	(chloroethylen).....	-	gas	2,2	4,0	21,7
	p-Xylen.....	528	25	3,7	1,0	6,0
	1, 3-butadien.....	430	gas	1,9	-	-
	1, 4-dioxan.....	379	12	3,0	1,9	22,3
II C	Ethylen.....	425	gas	1,0	2,7	28,6
	Ethylenoxid.....	440	gas	1,5	3,0	80,0
	Ethylether	170	-20	2,6	1,8	36,5
	Lysgas.....	560	gas	0,5	-	-
	Tetrahydrofuran.....	224	-17	2,5	-	-
	Acetylen.....	305	gas	0,9	2,5	80,0
	Carbondisulfid	102	-20	2,6	1,2	50,0
	Ethylnitrat	1)	10	3,1	3,8	-
	Hydrogen (brint).....	560	gas	0,1	4,0	74,2

1) Dekomponerer.

Faste stoffer

Stof (brændbart støv)	Partikel- størrelse middelværdi µm	Nedre eksplo- sions- grænse g/m ³	Tænd-tempera- tur for støvsky i kontakt med varm flade °C	Tænd-tempera- tur på støvlag på 5 mm varm flade °C
Aluminium.....	29	30	520	410
Cellulose.....	22	60	500	370
Hvedemel.....	-	66	410	400
Korn (blandet støv) ...	37	125	510	300
Kork.....	42	30	470	300
Magnesium.....	-	20	540	510
Mælkepulver	83	60	440	340
Nylon.....	-	30	500	430
Papir.....	16	125	570	335
Polyethylen.....	25	15	450	smelter
Polypropylen.....	35	15	440	smelter
Polyvinylacetat.....	52	30	570	smelter
Polyvinylchlorid.....	107	200	710	smelter
Rugmel.....	-	66	410	310
Sojamel.....	20	-	620	280
Stenkul.....	17	60	550	260
Stivelse (kartoffel) ...	33	60	530	570
Stivelse (majs).....	15	60	460	435
Sukker.....	30	200	480	smelter
Svovl.....	20	30	280	smelter
Træ (bøg).....	145	60	490	320
Træ (spånplade).....	50	60	510	330
Zink.....	10	250	570	440

Stikordsregister	
Beskyttelsesmåder	704.2.6
Brandmyndigheder	704.1
Brandtekniske data	Bilag A
Egensikker strømkreds	704.2.12.1
	704.6
Ekspløsningsfarligt område	704.2.1
Ekspløsnings atmosfære	704.2.2
Flammepunkt	704.2.3
Forhøjet sikkerhed "e"	704.2.11
Gruppe I	704.4.1.1
Gruppe II	704.4.1.1
Kategori ia	704.2.12.4
Kategori ib	704.2.12.4
Maksimal overfladetemperatur	704.2.5
MESG	704.4.1.1
MIC	704.4.1.1
Motorer med forhøjet sikkerhed	704.8.5
Nødfafbrydere	704.8.8
	704.10.5
Oliekapsling "o"	704.2.7
	704.8.3.1
Omgivelsestemperatur	704.5.2.5
Opvarmningstiden t_E	704.8.5.3
Overbelastningsbeskyttelse af motorer	704.8.4.1
	704.8.5.1
	704.9.5.3
	704.10.4
	704.11.4.1
Overtrykscapsling "p"	704.2.8
	704.8.3.2

Potentialudligning	704.8.6
	704.10.3
Sandkapsling "q"	704.2.9
Sikkerhedsbarriere	704.6.3
Startstrømmen I _A	704.8.5.3
Stikkontakter	704.9.4
	704.11.6
Særlig beskyttelsesmåde "s"	704.2.13
Temperaturklasse	704.4.2
Tryksikker kapsling "d"	704.2.10
Tændtemperatur	704.2.4
	Bilag A
Udløsekurver	704.8.5.2
Zone 0	704.3.1.1
	704.7
Zone 1	704.3.1.1
	704.8
Zone 2	704.3.1.1
	704.9
Zone 10	704.3.1.2
	704.10
Zone 11	704.3.1.2
	704.11
Åbning af kapslinger	704.5.5