

ATEX zoner og tæthed

Konceptet Enhanced Tight Equipment



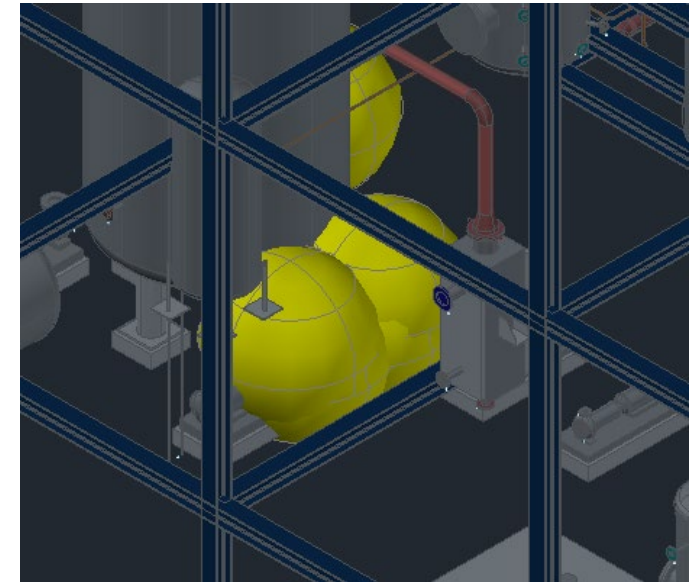
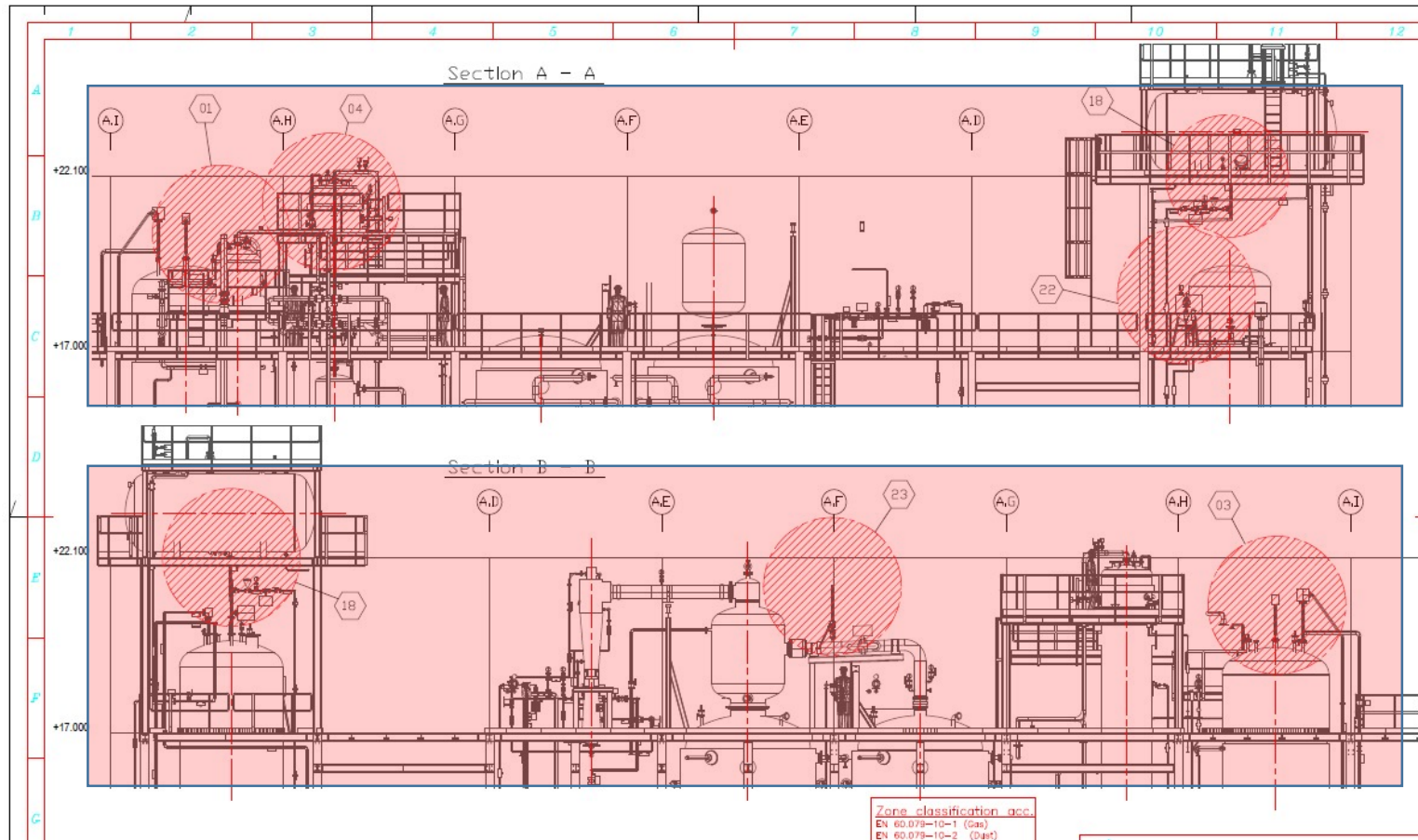


Branden i Kalundborg 24. juli 2017

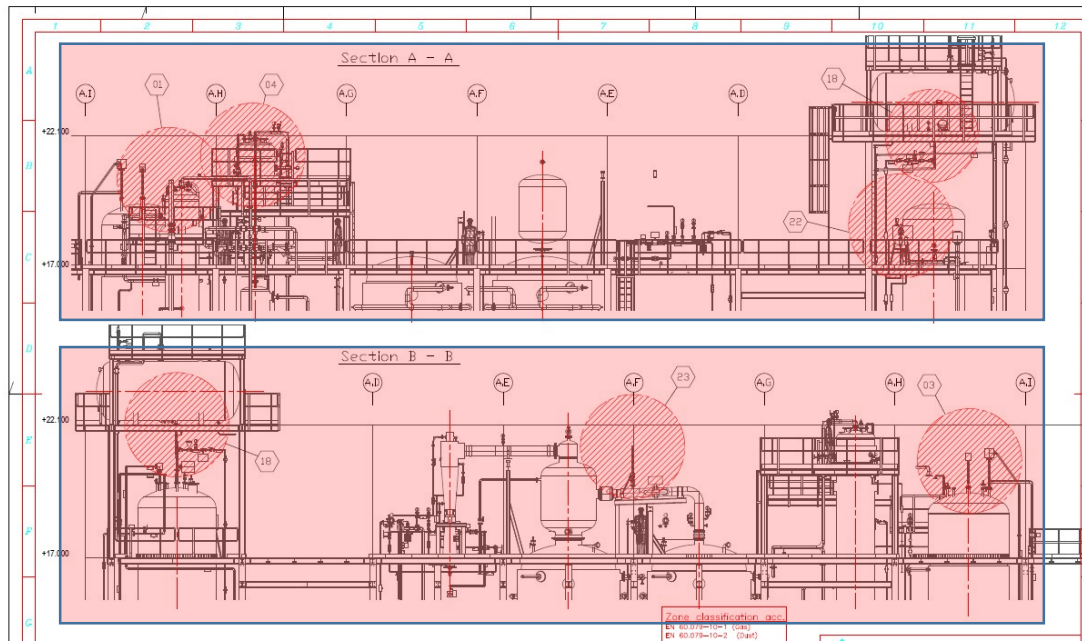
Enhanced Tightness



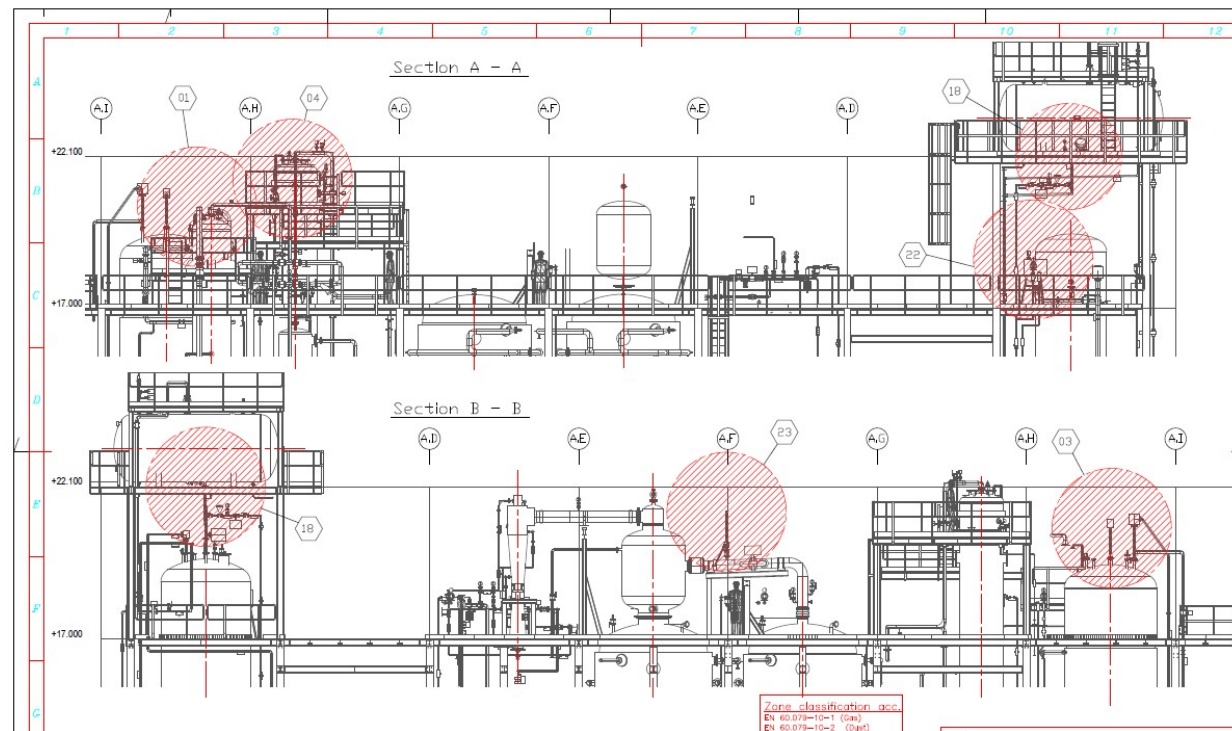
PROCESS ENGINEERING A/S



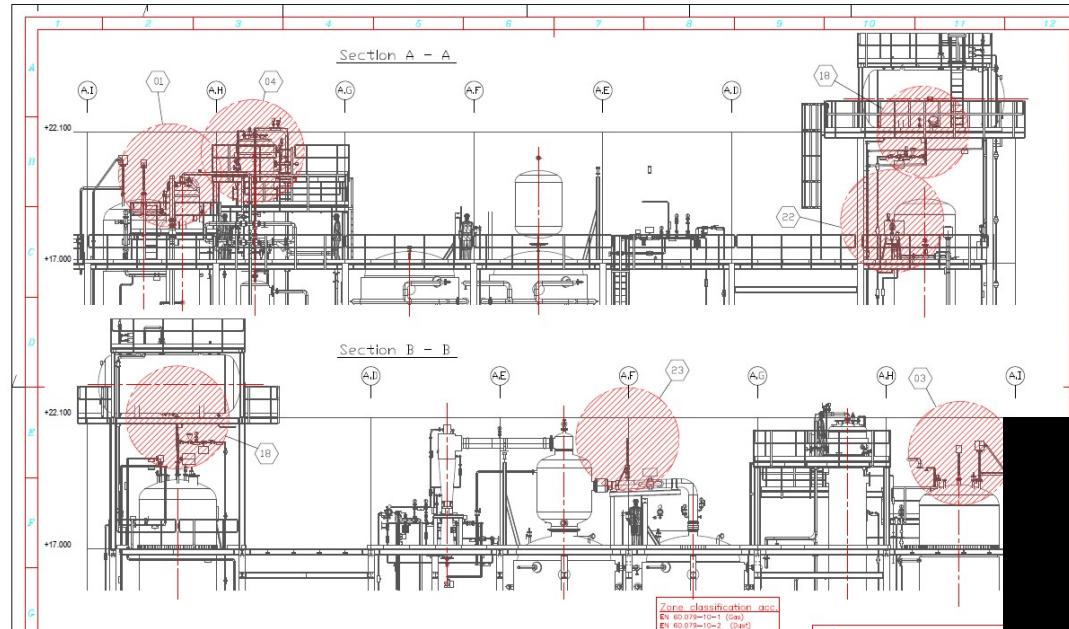
Pædagogisk illustration af ATEX zoner herover



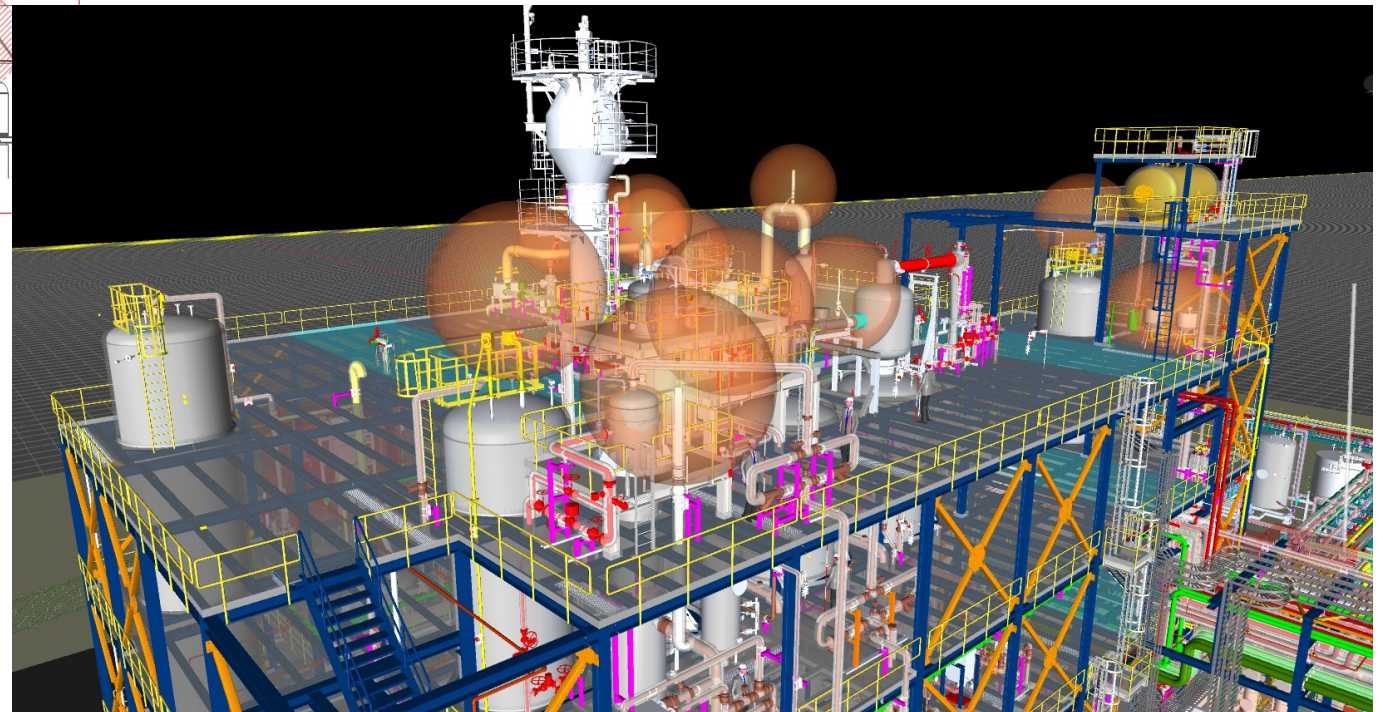
Process Engineering foreløbig ATEX zone plan



Kundens forestilling og ønske om ATEX zoner



Den endelige zoneklassifikation



Grundlæggende principper

1. Forhindre dannelse af eksplosive atmosfærer
2. Undgå antændelse
3. Begrænse skadelige virkninger af en eksplosion

AFDELING 2

ARBEJDSGIVERENS FORPLIGTELSE

Artikel 3

Forebyggelse af og beskyttelse mod eksplosioner

For som angivet i artikel 6, stk. 2, i direktiv 89/391/EØF at hindre og yde beskyttelse mod eksplosioner skal arbejdsgiveren træffe tekniske og/eller organisatoriske foranstaltninger, i tilstrækkeligt omfang i forhold til det arbejde, der er tale om, i prioriteret rækkefølge og på grundlag af følgende generelle principper:

- forhindre, at der dannes eksplosive atmosfærer, eller hvis det på grund af aktivitetens særlige art ikke er muligt
- undgå antændelse af eksplosive atmosfærer, og
- begrænse de skadelige virkninger af en eksplosion for at sikre arbejdstagernes sundhed og sikkerhed.

Disse foranstaltninger kombineres og/eller suppleres om nødvendigt med foranstaltninger, der hindrer, at eksplosioner breder sig, og de skal jævnlige tages op til revision og under alle omstændigheder, hvis der sker væsentlige ændringer.

⁽¹⁾ EFT L 196 af 26.7.1990, s. 15. Direktivet er ændret ved direktiv

Grundlæggende principper

1. Forhindre dannelse af eksplosive atmosfærer
2. Undgå antændelse
3. Begrænse skadelige virkninger af en eksplosion

AFDELING 2

ARBEJDSGIVERENS FORPLIGTELSE

Artikel 3

Forebyggelse af og beskyttelse mod eksplosioner

For som angivet i artikel 6, stk. 2, i direktiv 89/391/EØF at hindre og yde beskyttelse mod eksplosioner skal arbejdsgiveren træffe tekniske og/eller organisatoriske foranstaltninger, i tilstrækkeligt omfang i forhold til det arbejde, der er tale om, i prioriteret rækkefølge og på grundlag af følgende generelle principper:

- forhindre, at der dannes eksplosive atmosfærer, eller hvis det på grund af aktivitetens særlige art ikke er muligt
- undgå antændelse af eksplosive atmosfærer, og
- begrænse de skadelige virkninger af en eksplosion for at sikre arbejdstagernes sundhed og sikkerhed.

Disse foranstaltninger kombineres og/eller suppleres om nødvendigt med foranstaltninger, der hindrer, at eksplosioner breder sig, og de skal jævnligt tages op til revision og under alle omstændigheder, hvis der sker væsentlige ændringer.

⁽¹⁾ EFT L 196 af 26.7.1990, s. 15. Direktivet er ændret ved direktiv

Grundlæggende principper

1. Forhindre dannelse af eksplosive atmosfærer
2. Undgå antændelse
3. Begrænse skadelige virkninger af en eksplosion

Grundlæggende princip nr. 1

Udklip fra EU-kommisionens ikke-bindende vejledning i gennemførelse af direktiv 1999/92/EF

3.1.4 Forhindring eller begrænsning af dannelse af eksplosiv atmosfære i nærheden af anlæg

Det bør så vidt muligt forhindres, at der dannes *farlig eksplosiv atmosfære* uden for anlæg. Dette kan opnås ved hjælp af lukkede anlæg. Anlægsdelene skal således have en tæt konstruktion. Disse anlæg skal udformes således, at der ikke ontænder nævneværdige lækager under de driftsbetingelser, der kan forventes. Dette skal bl.a. sikres gennem regelmæssig vedligeholdelse.

Er det ikke muligt at forhindre udslip af brændbare stoffer, er det ofte muligt at forhindre dannelse af *farlig eksplosiv atmosfære* ved hjælp af ventilation. Til vurdering af ventilationsforanstaltningernes effektivitet inddrages følgende aspekter:

I forbindelse med gasser, dampe og tåger forudsætter dimensioneringen af en ventilation en vurdering af den maksimale mængde (kildestyrke) gasser, dampe og tåge, der eventuelt frigøres, kendskab til kildens placering samt til spredningsforholdene.

Med hensyn til støv frembyder ventilationsforanstaltninger generelt kun en tilstrækkelig beskyttelse, hvis støvet opsuges på det sted, hvor det dannes, og der samtidig sikkert forhindres farlige støvaflejringer.

I bedste fald kan en tilstrækkelig ventilation resultere i, at *eksplosionsfarlige områder* forebygges. De nævnte begrænsende forhold kan imidlertid også medføre, at der kun opnås en nedsættelse af sandsynligheden for, at der vil forekomme *farlig eksplosiv atmosfære*, eller en nedsættelse af de eksplosionsfarlige områders (zoners) dimensioner.

Det anbefales at foretage stikprøvekontrol af lokale og tidsafhængige koncentrationer, der opstår under vanskelige driftsforhold.



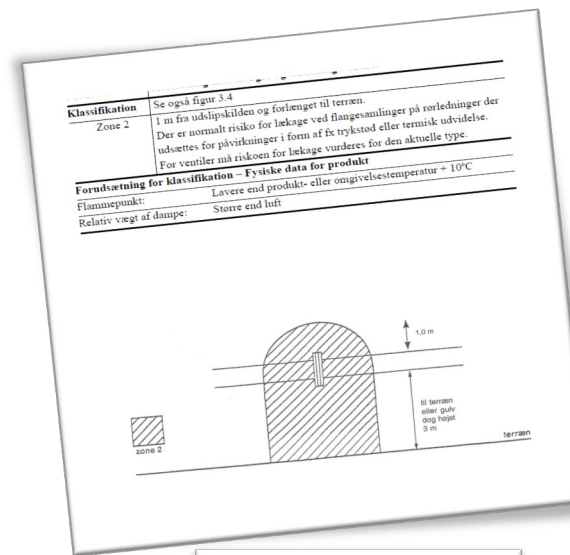
Hvor tæt skal en tæt konstruktion være?

Grundlæggende princip nr. 1:
Forhindre dannelse af eksplosive atmosfærer

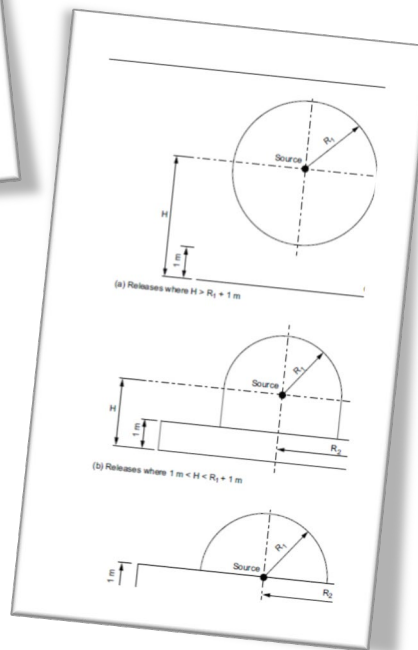
Vejledninger i zoneklassifikation – forhindring af udslip ved tæthed?

- Beredskabsstyrelsens vejledning af 30. juni 2003
- EN 60079-10-1
- Model code of safe practice Part 15: Area classification for installations handling flammable fluids
- Og flere andre.....

Emnet er størrelse og form af zoner – *ikke tæthed!*



Fluid category	Release pressure see note 4 (bar(a))	Hazard radius R ₁ (m)				Hazard radius R ₂ (m)			
		1 mm	2 mm	5 mm	10 mm	1 mm	2 mm	5 mm	10 mm
A	5	2	4	8	14	2	4	8	14
	10	2,5	4	9	16	2,5	4,5	20	50
	50	2,5	5	11	20	3	5,5	20	50
	100	2,5	5	11	22	3	6	20	50
B	5	2	4	8	14	2	4	14	40
	10	2	4	9	16	2,5	4	16	40
	50	2	4	10	19	2,5	5	17	40
	100	2	4	10	20	3	5	17	40
C	5	2	4	8	14	2,5	4	20	50
	10	2,5	4,5	9	17	2,5	4,5	21	50
	50	2,5	5	11	21	3	5,5	21	50
	100	2,5	5	12	22	3	6	21	50
GII	5	<1	<1	<1	1,5	<1	<1	1	2
	10	<1	<1	1	2	<1	1,5	3	7
	50	<1	1	2,5	5	<1	1,5	3,5	7
	100	<1	1,5	4	7	1	2	5	11
GIII	5	<1	<1	1,5	3	<1	<1	2	4
	10	<1	1	2	4	<1	1	2,5	5
	50	<1	2	4	8	1	2	6	11
	100	1	2	6	11	2	3	8	14
LNG	1,5	2,5	3	6	10	2	3	7	30
	5	3	5	10	17	2	4	11	40
	10	3	5,5	10	20	2,5	4,5	13	37,5



Notes:
1. At the fluid storage temperature of 20 °C the nominal discharge pressure of 5 bar(a) is below the saturated vapour pressure of fluid category A. The saturated vapour pressure (5 bar(a)) was used to calculate the discharge rate and dispersion.
2. Distances to LFL for LNG releases at 5 m height. These distances have been modelled as methane, with typical LNG compositions varying between 93 % - 99 % , typical turn-down, storage and loading temperatures for LNG are in the range -110 °C to -160 °C, therefore releases from a storage temperature of -160 °C have been modelled.
3. No data are available for gasoline blends with ethanol; however, for blends with small quantities of ethanol, these could be treated as category C. It is recommended that modelling is carried out.
4. Release pressure should be taken as the maximum allowable operating pressure.

Hvornår er en samling tæt nok og sikker nok til, at udslip ikke kan forventes?



Hvornår er en samling tæt nok og sikker nok til, at udslip ikke kan forventes?

EN 1127-1:2011 Eksplosive atmosfærer – Forebyggelse og beskyttelse mod eksplosion – Del 1: Grundlæggende begreber og metodik

Annex B.2 (informativt) Definerer begrebet: Durably Technically Tight

B.1 General

The formation of a hazardous explosive atmosphere outside the equipment can be prevented or limited by means of the tightness of the equipment. Here, a differentiation is made between:

- equipment which is durably technically tight;
- technically tight equipment where the escape of flammable materials is due to operation.

NOTE 1 When designing equipment for the handling of flammable gases, liquids and dusts, the materials should be selected such that they are able to withstand the mechanical, thermal and chemical stresses to be expected. Dangers resulting from reactions of the surface material with the flammable mixtures shall be ruled out.

NOTE 2 When selecting the materials, the corrosion behaviour should be considered. For surface abrasion, allowances should be taken into account when calculating the surface thickness; as a basic protective measure against pitting corrosion the appropriate materials should be selected and, particularly, also the proper preservation measures be performed during phases of standstill.

Udklip fra EN1127-1:2011

B.2 Equipment which is durably technically tight

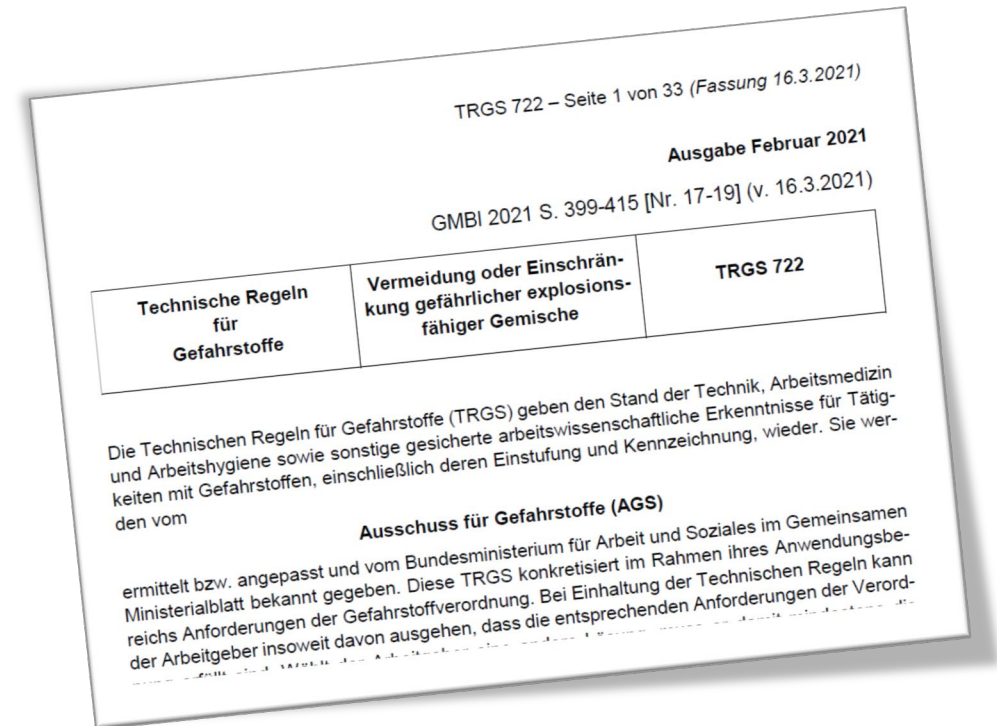
- a) In the case of equipment which is durably technically tight, no release is to be expected.
- b) Equipment is regarded as durably technically tight, if:
 - 1) it is constructed such that it remains technically tight due to its design; or
 - 2) its technical tightness is permanently ensured by means of maintenance and supervision.
- c) Equipment with a durably technically tight construction does not cause any hazardous areas in its surroundings while closed.
- d) Examples of equipment which is durably technically tight are:
 - 1) welded equipment with:
 - i) detachable components where the required detachable connections are rarely detached due to operation and are designed like the below-mentioned detachable pipework connections (exception: metallically sealing connections);



Udklip fra TGRS 722

4.5.2 Auf Dauer technisch dichte Anlagenteile

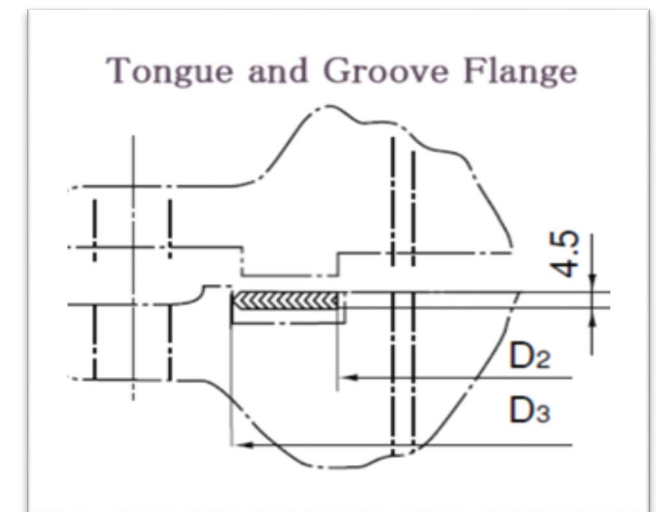
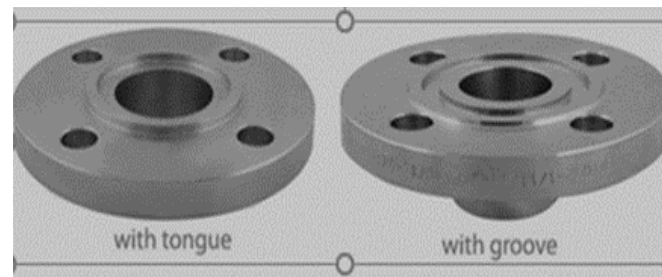
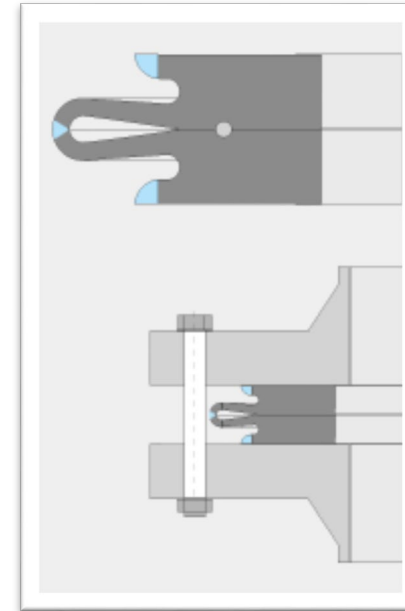
- (1) Bei Anlagenteilen, die auf Dauer technisch dicht sind, sind keine Freisetzungen zu erwarten.
- (2) Auf Dauer technisch dichte Anlagen sind vor Inbetriebnahme bzw. Wiederinbetriebnahme, nach Änderungen oder Reparaturarbeiten als Ganzes oder in betroffenen Abschnitten auf Dichtheit zu kontrollieren. Das geeignete Verfahren ist in Abhängigkeit vom Anwendungsfall festzulegen. Geeignete Verfahren können z. B. sein:
 1. für Gase und Dämpfe: schaumbildende Mittel oder Lecksuchgeräte,
 2. für Stäube: regelmäßige Kontrolle auf Staubaustritte und -ablagerungen sowie auf sichtbare Defekte oder Beschädigungen
- (3) Die im Folgenden bewerteten Dichtungen sind hinsichtlich der Stofffreisetzungen in die Umgebung bewertet. Ob die hier beschriebenen Dichtungsprinzipien auch zur Vermeidung des Sauerstoffeintrags in die Anlage herangezogen werden können, ist im Einzelfall zu bewerten.
- (4) Anlagenteile gelten als auf Dauer technisch dicht, wenn
 1. sie so ausgeführt sind, dass sie aufgrund ihrer Konstruktion technisch dicht bleiben oder
 2. ihre technische Dichtheit durch Wartung und Überwachung ständig gewährleistet wird.
- (5) Anlagenteile, die auf Dauer technisch dicht sind, verursachen durch ihre Bauart in ihrer Umgebung im ungeöffneten Zustand keine explosionsgefährdeten Bereiche.



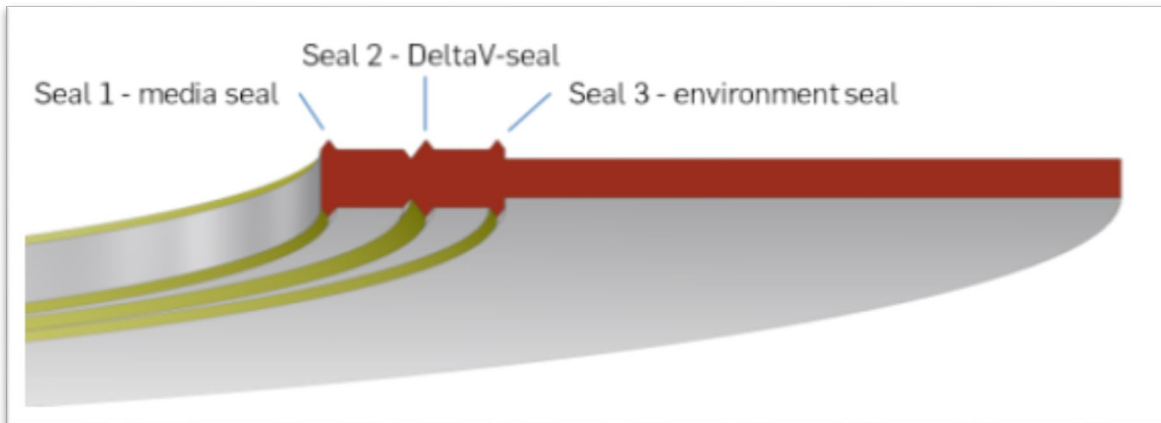
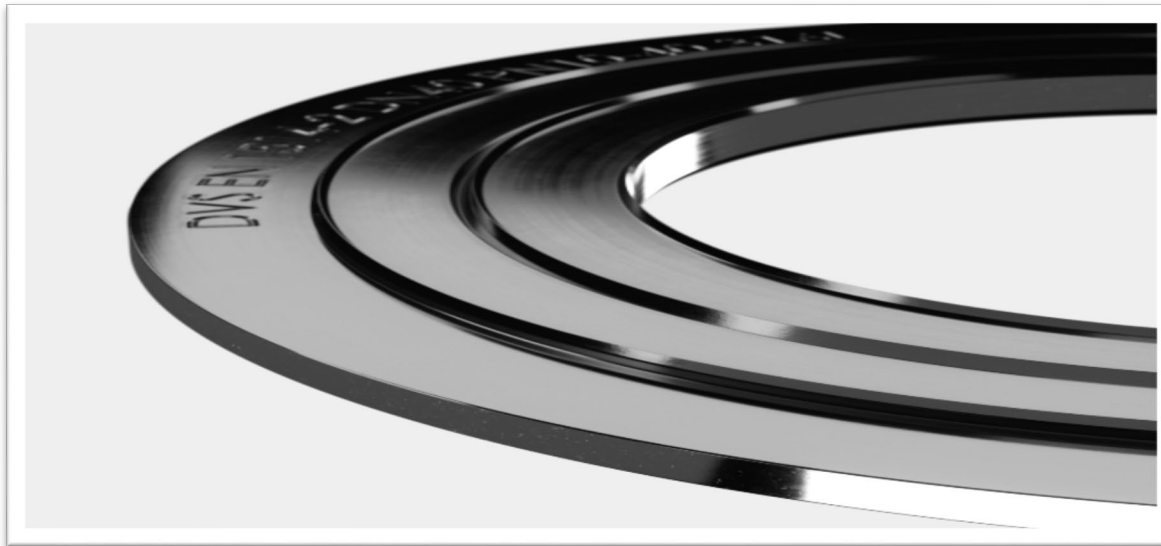
Udklip fra EN1127-1:2011

e) Examples of pipework connections which are durably technically tight are:

- 1) non-detachable connections, e.g. welded;
- 2) detachable connections which are rarely detached due to operation, e.g.
 - i) weld-lip seal flanges;
 - ii) tongue and groove flanges;
 - iii) projection and recess flanges;
 - iv) flanges with V-tongues and V-tongue seals;
 - v) flanges with smooth sealing strips and special seals, soft packings of up to PN 25 bars, metallic insert gaskets or metal-coated gaskets, provided in cases of using DIN flanges, calculatory verification gives sufficient safety as to the yield strength;
 - vi) metallically sealing connections, with the exception of cutting and clamping ring connections, in lines of diameters exceeding DN 32.



Tætning iht. EN1127-1:2011 PIPEOTECH DeltaV-seal, full metal seal



Nr. 1.7.4	Rørledning med flanger og aflukningsventiler
Klassifikation	Se også figur 3.4
Zone 2	1 m fra udslipsskilden og forlænget til terræn. Der er normalt risiko for lækage ved flangesamlinger på rørledninger der udsættes for påvirkninger i form af fx trykstød eller termisk udvidelse. For ventiler må risikoen for lækage vurderes for den aktuelle type.
Forudsætning for klassifikation – Fysiske data for produkt	
Flammepunkt:	Lavere end produkt- eller omgivelsestemperatur + 10°C
Relativ vægt af dampe:	Større end luft

Figur 3.4: flangesamling på rørledning med væske. Eksempel 1.7.4.

Standard EN1127-1:2011 er afløst af 2019 udgaven.

Begrebet ”Durably Technically Tight” er afløst af ”Enhanced Tight”.

Definitionen er ændret til en mere risikobaseret tilgang, mindre deskriptiv end tidligere. Færre eksempler.

TRGS 722, Technische Regeln für Gefahrstoffe, Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosions-fähiger Gemische, Ausgabe Februar 2021

Er meget inspireret af EN1127-1:2011, dog flere eksempler Retsvirkning i DK – ukendt, formodentlig ingen Retsvirkning i BD – kendes ikke

B.3 Enhanced tightness

In the case of equipment with enhanced tightness, releases are not expected nor are any explosive atmosphere foreseen in its surroundings.

NOTE 1 Equipment with a negligible release or fugitive emissions can be considered enhanced tight subsequent to an explosion risk assessment.

Equipment is regarded as enhanced tight only if:

- it is constructed such that it maintains enhanced tightness during the life-time due to its design for the specific application according to the intended use stated by the manufacturer of the equipment;
- it is permanently ensured during normal operation and expected malfunctions by means of documented maintenance.

NOTE 2 The enhanced tightness can depend on the application: in this case the user of the equipment performs a risk assessment to demonstrate the absence of any releases. This, for example, can be related to detachable components, detachable connections with pipeworks, fittings or blinding covers, flanges and seals or any solution covered by standardization which ensures performance against leakage.

Examples of equipment with enhanced tightness are:

- welded equipment;
- canned motor pump with safety tight nozzles flanges;
- magnetically coupled seal-less pump with safety tight nozzles flanges;
- glandless fitting with permanent magnetic drive with safety tight nozzles flanges;
- double seals applied on revolving or traversing shafts, provided with equipment suitable to exclude significant releases also during abnormal operation, for instance with an external fluxing fluid (release sealing or conveying) and monitoring of such fluid, for instance with an analyser;
- gas cylinder properly stored and handled provided with closed valve, cap on the connection hole and valve protection.

Hvordan sikres det at udstyr er "Vedvarende teknisk tæt"?

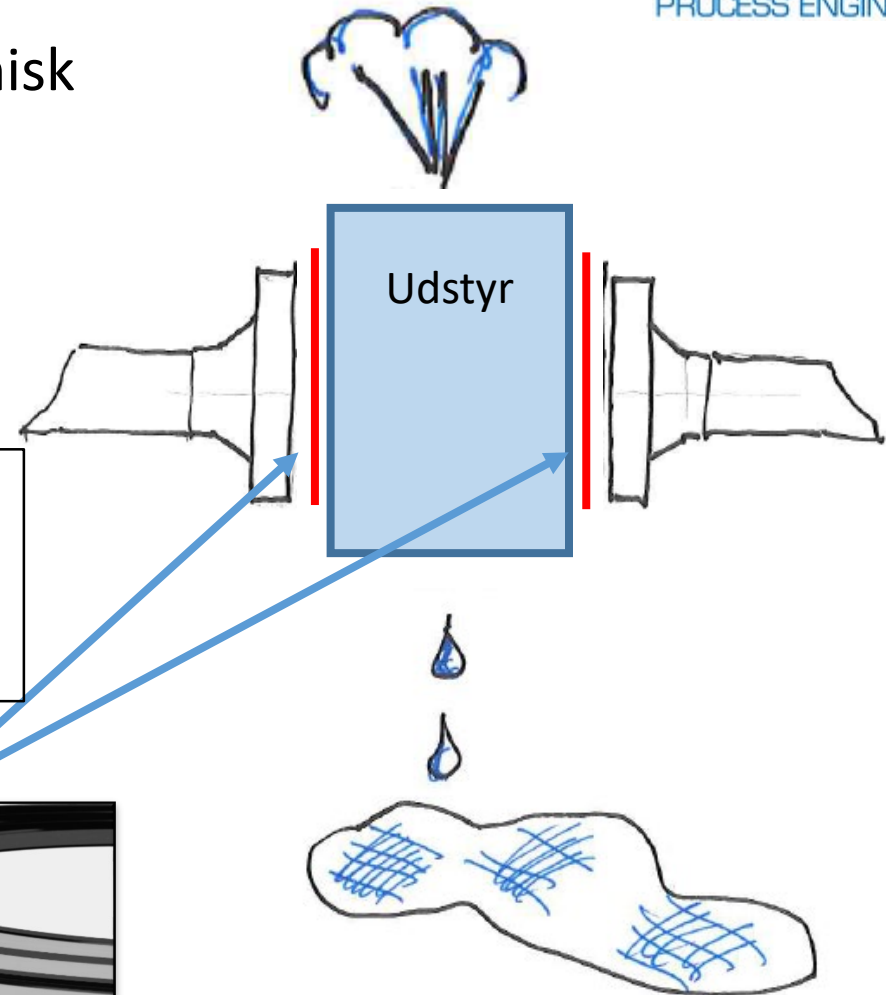
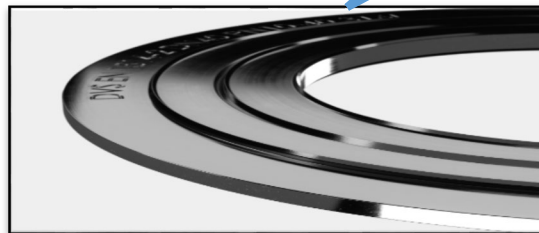
Udstyr kan være:

- Ventiler
- Pumper
- Røreværker

Instrumentering:

- Tryktransmittere
- Flowmålere

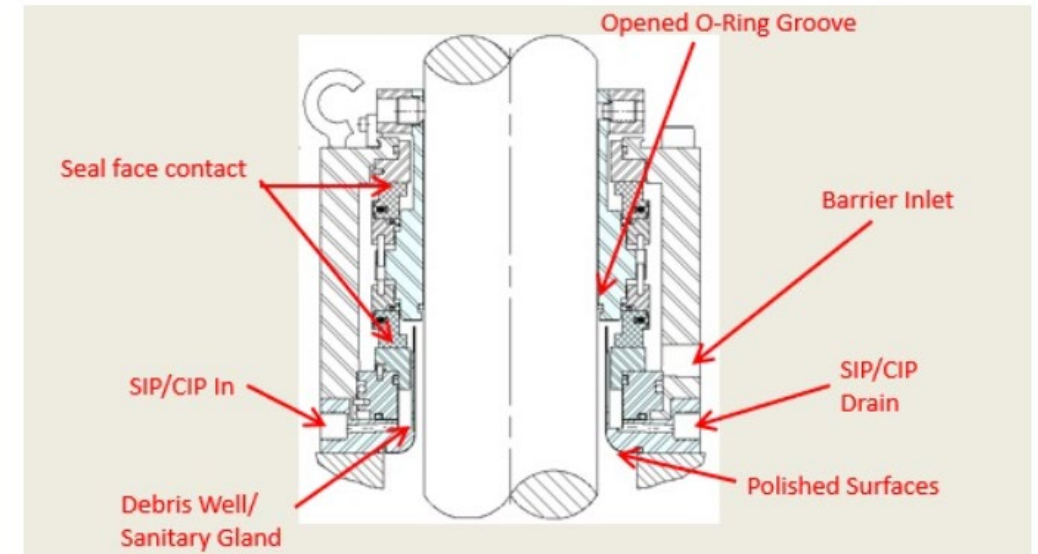
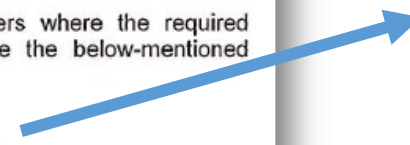
Vedvarende teknisk tæt
tilslutning af flanger vha.
kvalificerede pakninger/
dokumenteret vedligehold



Udsnit fra EN1127-1:2011

B.2 Equipment which is durably technically tight

- a) In the case of equipment which is durably technically tight, no release is to be expected.
- b) Equipment is regarded as durably technically tight, if:
 - 1) it is constructed such that it remains technically tight due to its design; or
 - 2) its technical tightness is permanently ensured by means of maintenance and supervision.
- c) Equipment with a durably technically tight construction does not cause any hazardous areas in its surroundings while closed.
- d) Examples of equipment which is durably technically tight are:
 - 1) welded equipment with:
 - i) detachable components where the required detachable connections are rarely detached due to operation and are designed like the below-mentioned detachable pipework connections (exception: metallically sealing connections);
 - ii) detachable connections with pipeworks, fittings or blind covers where the required detachable connections are rarely detached and are designed like the below-mentioned detachable pipework connections;
 - 2) shaft passages with double-acting axial seal ring (e.g. pumps, agitators);
 - 3) canned motor pumps;
 - 4) magnetically coupled seal-less pumps;



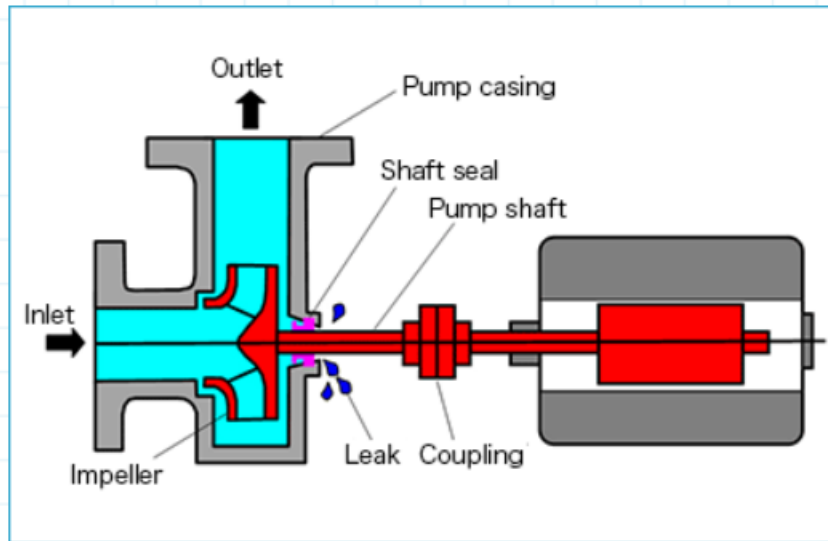
Udsnit fra EN1127-1:2011, annex B.2, d),2-3

detachable connections are rarely detached and are designed like the below-mentioned detachable pipework connections;

- 2) shaft passages with double-acting axial seal ring (e.g. pumps, agitators);
- 3) canned motor pumps;
- 4) magnetically coupled seal-less pumps;

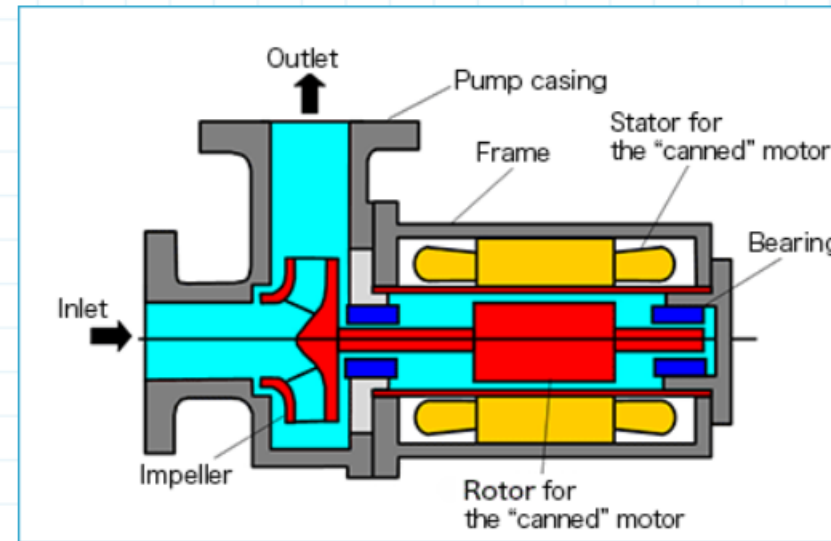


Standard Pump



Leaks from the shaft seal.

Canned Motor Pump



The structure in which the pump and motor are integrated and the liquid being handled is sealed in makes it leak-free.

Udsnit fra EN1127-1:2011, annex B.2, d),2-3

detachable connections are rarely detached and are designed like the below-mentioned detachable pipework connections;

- 2) shaft passages with double-acting axial seal ring (e.g. pumps, agitators);
- 3) canned motor pumps;
- 4) magnetically coupled seal-less pumps;

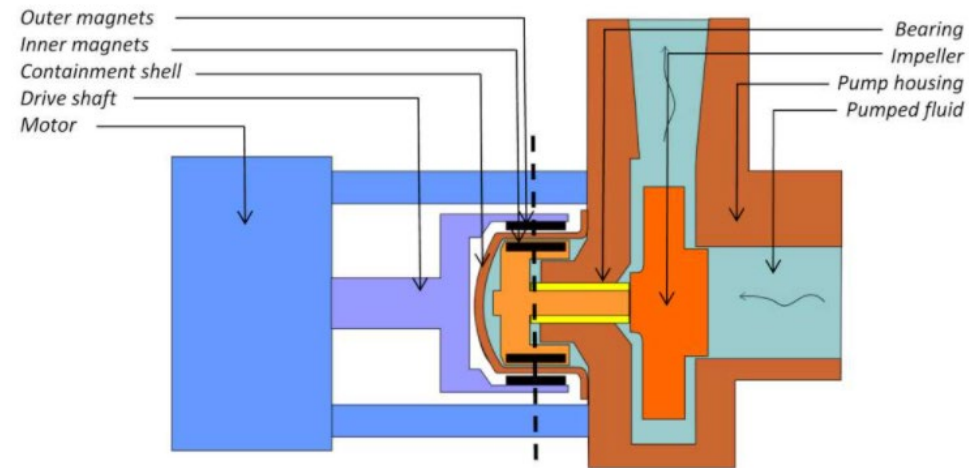


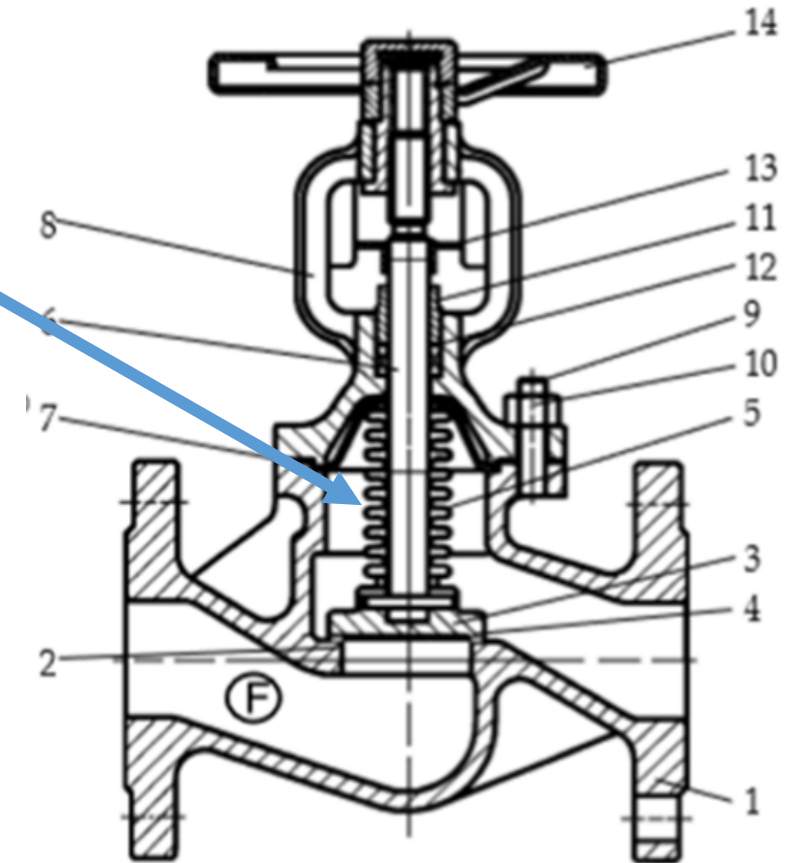
Figure 2. Schematic diagram of a magnetic drive pump (for cross-section, indicated by dotted line, see Figure 3)



Udsnit fra EN1127-1:2011, annex B.2, d),2-3

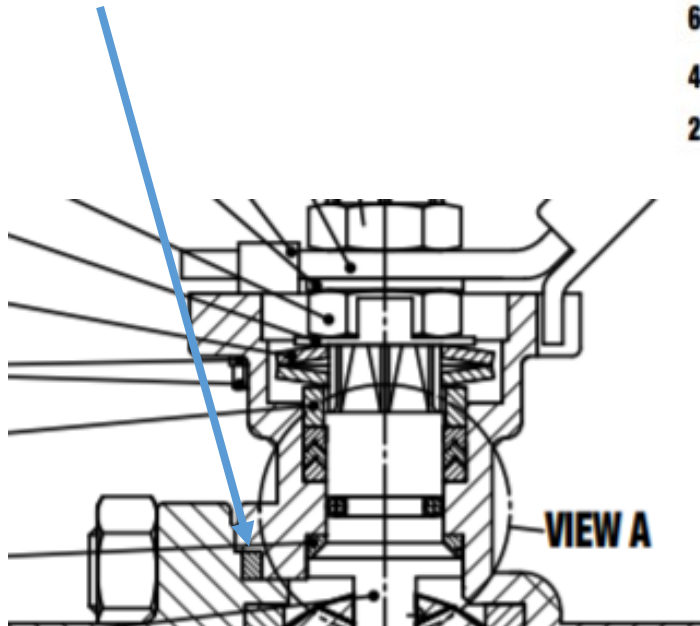
EN 1127-1:2011 (E)

- 5) fittings where the sealing of the spindle passage is by means of bellows or safety glands, gland seals with self-adjusting packings;
- 6) glandless fittings with permanent magnetic drive.

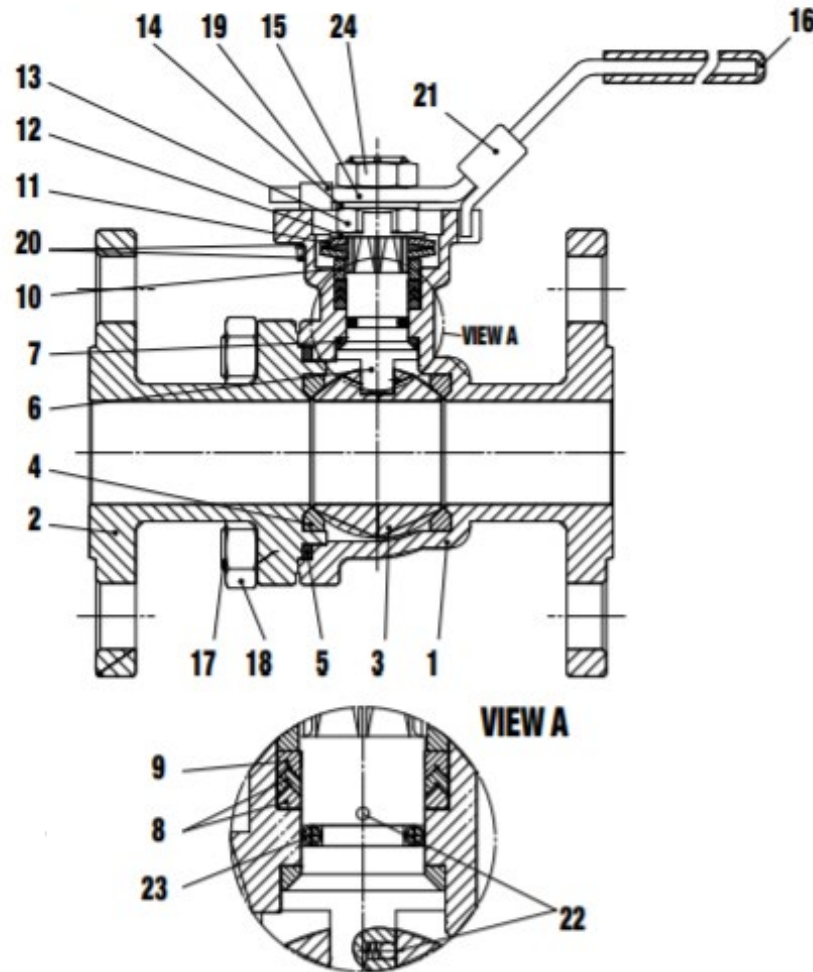


Selvjusterende dobbelt pakning (tallerkenfjedre)

Husets tætning udført med sikring mod udblæsning (tongue and groove)



Oversigt enkeltdele



• **Materialebeskrivelse**

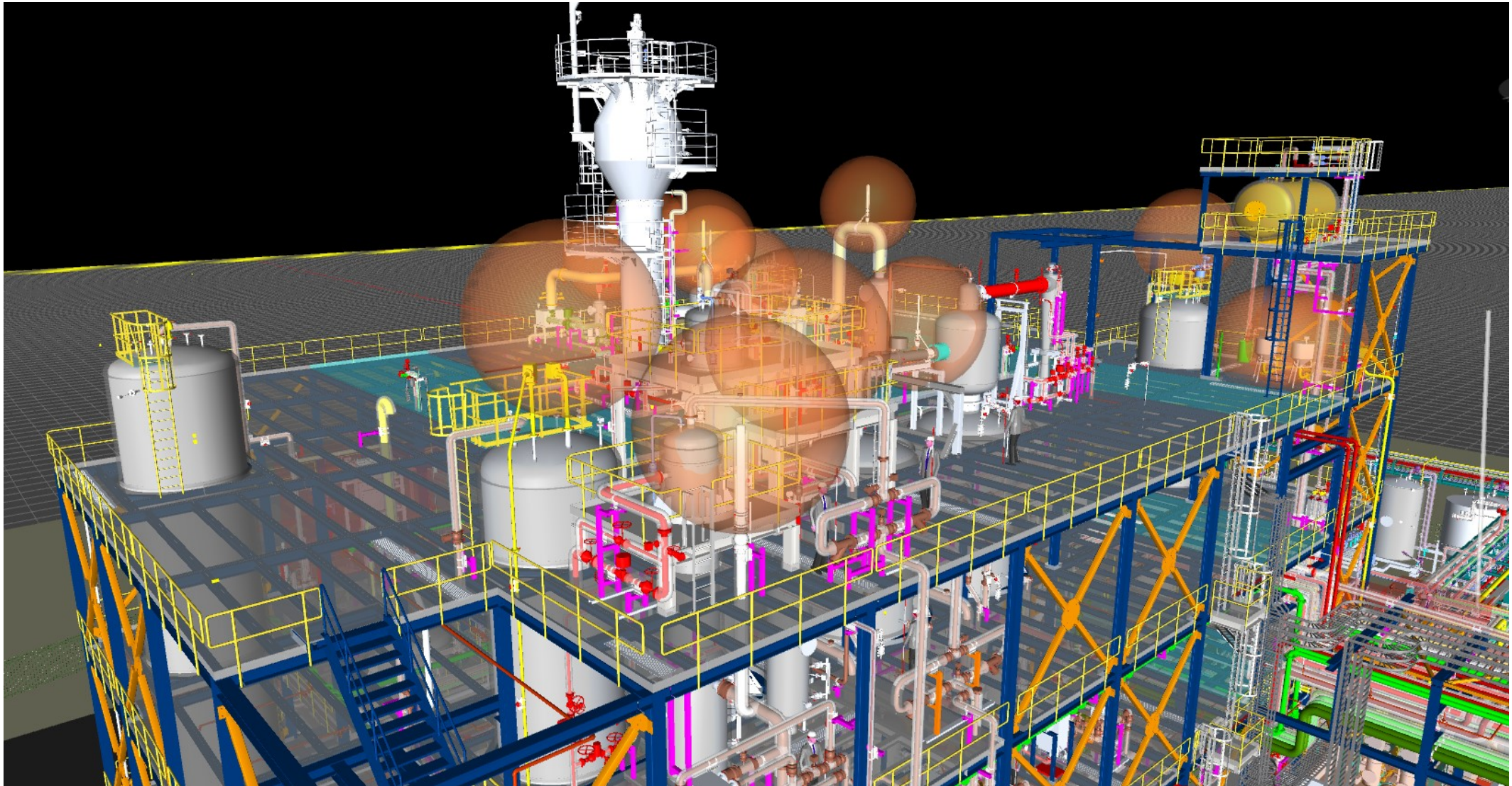
Pos	Beskrivelse	Materiale
1	Hus	Rustfrit stål CF8M el. WCB
2	Endeflange	Rustfrit stål CF3M el. WCB
3	Kugle	Rustfrit stål CF8M / AISI316
4	Sæderinge	CTFE (25%C 75%PTFE)
5	Huspakning	PTFE
6	Spindel	Rustfri stål AISI316
7	Pyramideskive	CTFE (25%C 75%PTFE)
8	Spindelpakning V-ring	MG1241 (5%C 20%R 75%PTFE)
9	Spindelpakning topring	RTFE (25% Glas 75%PTFE)
10	Trykbøsning	Rustfrit stål AISI304
11	Tallerkenfjedre	Rustfrit stål AISI301
12	Låseblik	Rustfrit stål AISI304
13	Spindelmetrik	Rustfrit stål AISI304
14	Skive	Rustfrit stål AISI304
15	Håndtag	Rustfri stål AISI304
16	Greb	Vinyl
17	Bolt	Rustfrit stål AISI304
18	Motrik	Rustfrit stål AISI301
19	Stop bolt	Rustfrit stål AISI304
20	Motrik / skive	Rustfrit stål AISI304
21	Låsepal	Rustfrit stål AISI304
22	Antistatisk sikring	Rustfri stål AISI316
23	O-ring	FPM
24	Motrik	Rustfri stål AISI304

Grundlæggende principper

1. Forhindre dannelse af eksplosive atmosfærer
2. Undgå antændelse
3. Begrænse skadelige virkninger af en eksplosion

Opfordring

1. Kan udslip fjernes eller elimineres?
2. Det kan være bedre at bruge penge på et tæt anlæg end på ATEX komponenter.
3. Stil krav til leverandører af udstyr og komponenter.
4. Vurder risici-selvom der er ingen ATEX zoner er.



list of references

- [1] Vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder, Beredskabsstyrelsen 30. juni 2003, page 11 and 21.
<http://brs.dk/forebyggelse/brand/Documents/klassifikation%20af%20eksplosionsfarlige%20omr%C3%A5d.pdf>
- [2] EN 60079-10-1:2015, Classification of areas – Explosive gas atmospheres.
- [3] Model code of safe practice Part 15: Area classification for installations handling flammable fluids, 4th ed. 2015, Energy Institute, London.

