

Centralanlæg for gasser

Distribution plant for gases at user's works

DS/INF 111

København 1996

DS projekt: 28434

Sideantal: 59

Deskriptorer:

gasser, trykflasker, trykbeholdere, røranlæg, prøvning

Descriptors:

gases, gas cylinders, pressure vessels, pipe connection, testing

Nationalt forord

Denne DS-Information har ikke været offentliggjort til kritik og har ikke status som Dansk Standard.

Erstatter DS/INF 38:1988.

National foreword

This DS-Information has not been subject to public enquiry and does not have status as a Danish Standard.

Replaces DS/INF 38:1988.

Indholdsfortegnelse

Forord

1 Indledning	1	6 Inaktive gasser I	15
1.1 Målsætning	1	6.1 Generelt	15
1.2 Gyldighedsområde	1	6.2 Centralanlæg	16
1.3 Formål	1	7 Brændbare gasser B	16
1.4 Inddeling af gasser	1	7.1 Generelt	16
1.5 Definition af flaskevolumen	1	7.2 Centralanlæg	17
2 Brugervejledning	1	7.3 Rørledninger	17
2.1 Idegrundlag	1	7.4 Udtagsposter	17
2.2 Rutediagram	2	7.5 Prøvning og igangsætning	18
3 Opbygning af centralanlæg	3	7.6 Betjening og vedligeholdelse	18
3.1 Centralanlæg	3	8 Brandnærende gasser; oxiderende O	18
3.2 Gascentral	3	8.1 Definition	18
3.3 Stationære kryoanlæg	5	8.2 Centralanlæg	18
3.4 Rørledninger	6	8.3 Rørledninger	19
3.5 Udtagsposter	10	9 Giftige gasser T; ætsende gasser C	19
4 Prøvning	11	9.1 Generelt	19
4.1 Tæthedsprøvning	11	9.2 Centralanlæg	19
4.2 Trykprøvning	11	9.3 Rørledninger	20
4.3 Trykprøvning med nitrogen	12	10 Myndigheder	20
4.4 Hydraulisk trykprøvning med vand	12	10.1 Bestemmelser	20
4.5 Anlægstæthed	12	10.2 Arbejdstilsynet	20
4.6 Analyse af gasser	12	10.3 Kommunalbestyrelsen (Brand- og bygningsmyndigheder)	20
4.7 Funktionsprøvning	12	10.4 Dokumentation	21
4.8 Dokumentation	13	11 Symboler	22
4.9 Igangsætning af stationære kryoanlæg	13	12 Litteraturliste	28
5 Betjening og vedligeholdelse	13	13 Stikordsregister	29
5.1 Ansvarsforhold for centralanlæg	13	14 Formularer	30
5.2 Betjening af anlægget	13	15 Bilag	32
5.3 Gascentralen	13		
5.4 Stationære kryoanlæg	14		
5.5 Rørledninger	14		
5.6 Udtagsposter	14		
5.7 Vedligeholdelse af kryoanlæg	14		
5.8 Vedligeholdelse af centralanlæg	15		

Forord

Denne DS-Information for centralanlæg er en dansk bearbejdning af Industrial Gases Committee's (IGC) publikation »Distribution of oxygen, acetylene and methyacetylene mixtures at user's works«.

DS-Informationen er udarbejdet af Producenter af komprimerede gasser (PCG) under medvirken af:

- Direktoratet for Arbejdstilsynet
- Beredsskabsstyrelsen
- DANSK STANDARD

Denne DS-Information erstatter DS-Information 38:1988.

1 Indledning

1.1 Målsætning

Denne DS-Information er gældende for landbaserede anlæg og henvender sig til myndigheder, leverandører og brugere af gasser, herunder svejse- og lasergasser, medicinske- og laboratoriegasser samt gasser til miljø- og fødevareformål.

1.2 Gyldighedsområde

Denne DS-Information er gældende for alle gasser inkl. naturgas, som ikke har egne særskilte foreskrifter som fx LPG-gasser, (F-Gasser).

1.3 Formål

Denne DS-Information har til formål at instruere i:

- opbygning og indretning af centralrum;
- opbygning og vedligeholdelse af rørsystemer;
- opbygning og vedligeholdelse af udtagsposter;
- ansøgninger og anmeldelser til relevante myndigheder, (afhængig af gasart, trykforhold m.m.).

1.4 Inddeling af gasser

Inddeling af gasser i hovedgrupper

- I** Inaktive gasser er betegnelsen for gasser, der under normale omstændigheder ikke kan reagere med andre gasser/stoffer, fx argon (Ar), nitrogen (N_2), carbondioxid (CO_2), helium (He) mfl.;
 - B** Brændbare gasser er gasser, der kan brænde i atmosfærisk luft, fx acetylen (C_2H_2), hydrogen (H_2) mfl.;
- Propan, butan (flaskegas/LPG) hører til denne gruppe, men har deres egne foreskrifter og er derfor ikke omfattet af denne DS-Information;
- O** Brandnærende (oxiderende) gasser er gasser, der kan nære en forbrænding ud over normal atmosfærisk luft (O_2 indhold > 23 %), fx oxygen (O_2), dinitrogenoxid (N_2O) mfl.

T Giftige gasser er gasser, der er giftige for mennesker og dyr, fx ammoniak (NH_3), carbonoxid (CO), flour (F_2), fosgen ($COCl_2$) mfl.;

C Korrosive gasser er gasser, der virker ætsende (enten som rengas eller i vandopløsning), fx ammoniak (NH_3) og hydrogenchlorid (HCL) mfl.

Vigtigt

Det skal bemærkes, at en aktuel gas kan optræde i to eller flere af ovennævnte gaskategorier. I så fald skal anlægget opfylde alle nævnte krav i de respektive kategorier.

NOTE – Ved gasser/gasblandinger, der ikke er nævnt i gaslisten bilag 1, kontaktes gasleverandøren for informationer vedrørende de aktuelle grupperinger.

Se også leverandørbrugsanvisning for de enkelte gasarter og gasblandinger.

1.5 Definition af flaskevolumen

De nævnte flaskevolumener er regnet som vandvolumen.

2 Brugervejledning

2.1 Idegrundlag

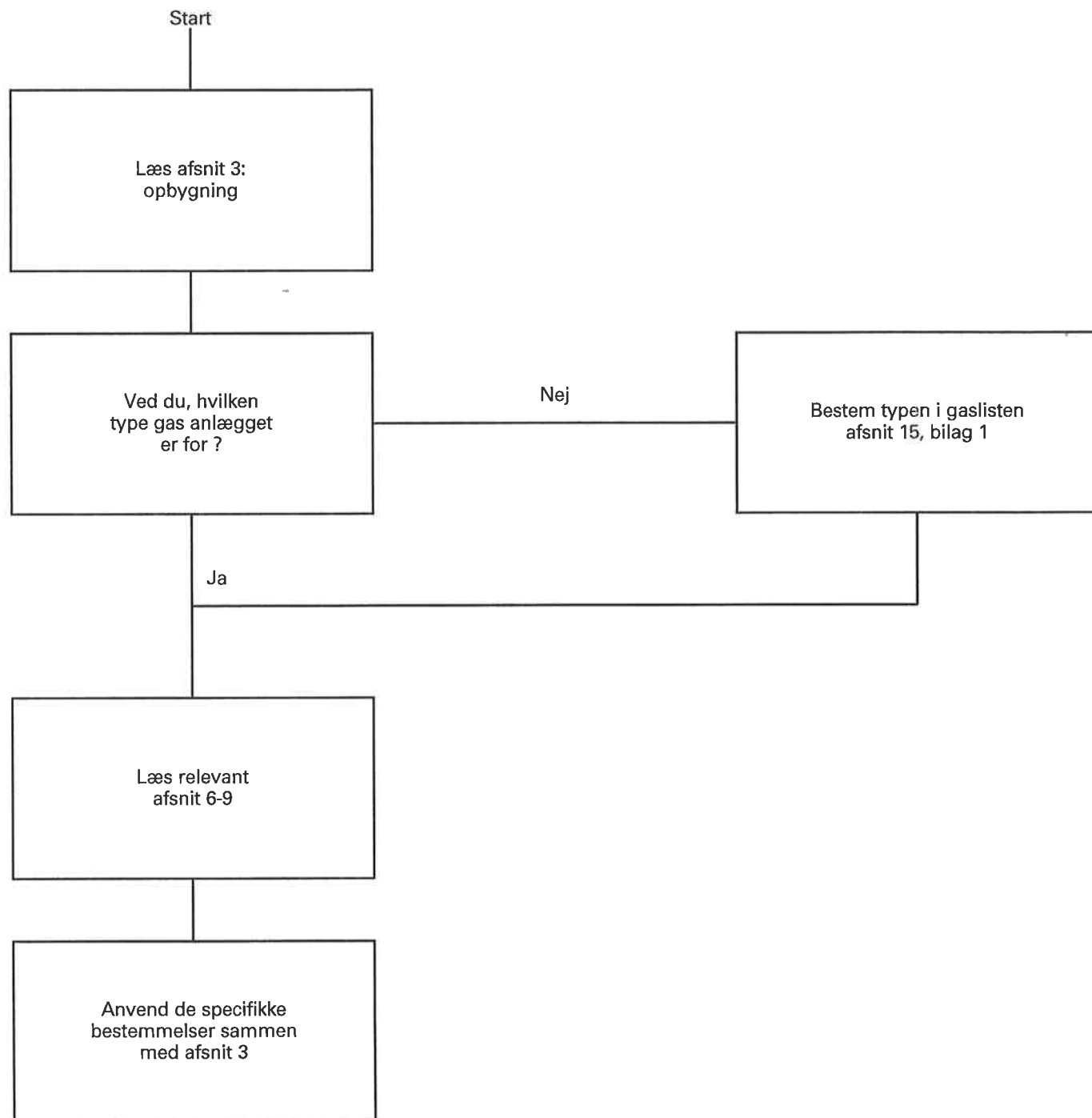
Nærværende DS-Information er tænkt som retningsgivende forskrift ved udformning og etablering af centralanlæg.

Grundideen er, at man ved udformning af et centralanlæg for fx oxygen læser det generelle afsnit og derefter læser det specifikke for den pågældende gas. Se vedstående rutediagram.

Denne fremgangsmåde vil sikre, at læseren både informeres om centralanlæg i bred almindelighed samt om de vigtige, særlige forhold, som gør sig gældende for de enkelte grupper af gasser.

2.2 Rutediagram

Fremgangsmåde ved etablering af centralanlæg:



3 Opbygning af centralanlæg

3.1 Centralanlæg

Centralanlæg opbygges principielt som vist på bilag 2 og 7.

Centralanlægget kan forsynes med gas fra:

- flasker;
- batterier;
- transportable kryobeholdere;
- stationære kryotanke, se bilag 5;

eller kombinationer af ovennævnte.

Centralanlæggets funktion er at føre en gas med tryk og kapacitet frem til forbrugsstedet.

Et centralanlæg består af følgende enheder:

- centralrummet, hvor gascentralen monteres;
- gascentralen, hvor flaskerne/batterierne og/eller de transportable kryobeholdere tilsluttes;
- stationære kryotankanlæg;
- rørsystemet, fra gascentralen og frem til forbrugsstedet.

Centralanlæg opbygges på grundlag af sikkerhedsmæssige og praktiske erfaringer. Som fordele kan nævnes:

- centralrummet sikres effektivt mod brandpåvirkning;
- minimering af intern flasketransport;
- øget forsyningsikkerhed;
- mere rationel produktion (uden flaskeskift).

3.2 Gascentral

3.2.1 Gascentral til flasker, batterier eller transportable kryobeholdere

En typisk gascentral er vist i bilag 3 og 4. Numre i parentes henviser til de enkelte komponenter beskrevet og anført i bilagene.

For centralanlæg for acetylen henvises til afsnit 7.

Gascentralen består af følgende komponenter.

3.2.1.1 Forsyningstilslutning, højtryksslange (1)

Det enkelte flaske/batteri skal sluttes til manifolden (4) ved hjælp af en fleksibel forbindelse bestående af enten en bøjelig rørforbindelse eller af en armeret højtryksslange, forsynet med leverandør- og datomærkning.

Den fleksible forbindelse må ikke have skarpe bøjninger og skal være forsynet med en kobling, der kun passer til den standardiserede ventilstuds på trykflasker eller -batterier til den aktuelle gas, jf. DS 727.

Højtryksslangen skal leveres med dokumentation for egnethed til formålet.

Flasken skal sikres mod væltning, for eksempel ved anvendelse af en kæde eller bøjle.

Den transportable kryobeholder tilsluttes med en fleksibel forbindelse som vist på bilag 3.

3.2.1.2 Tilslutningsventil (2/3)

En pålidelig kontraventil (2) og/eller en afspærringsventil (3) skal anbringes mellem hver fleksibel forbindelse (1) og manifolden (4).

3.2.1.3 Manifold/ventilrampen (4)

Manifolden/ventilrampen kobler en eller flere flasker sammen på forsyningssiden.

3.2.1.4 Udluftningsventil (5)

Det anbefales at anbringe en udluftningsventil (5) til afblæsning af resttryk i og/eller til udluftning af manifolden i forbindelse med skift af flasker/batterier/kryobeholder.

3.2.1.5 Manifoldventil (6)

Hver manifold skal forsynes med en manifoldventil (6), således at manifolden kan afspærres fra centralens styresystem samt fra en anden manifold.

3.2.1.6 Manometer (7)

Før reduktionsventilen skal der været monteret et højtryksmanometer, som viser det aktuelle tryk på centralens højtrykside.

3.2.1.7 Omskifter (9)

Omskiftning mellem gascentralens venstre og højre sides manifold kan foretages ved hjælp af manifoldventilerne (6) eller tilslutningsventilerne pos. 3.

3.2.1.8 Automatik

Til automatisk omskiftning, fjernvisning eller til andet kontrolformål kan der i manometre eller separat anbringes kontakter eller lignende med tilslutning til signalgiver.

3.2.1.9 Reduktionsventil (10)

Reduktionsventilen har til opgave at reducere gastrykket fra flaskens høje tryk til det ønskede driftstryk i anlæggets distributionsledninger.

3.2.1.10 Tryksikring (11)

Fejl i en trykregulator kan resultere i, at anlægget kommer til at arbejde ved et højere tryk, end systemet er beregnet til. Sikkerhedsventilerne skal være pålidelige og i stand til at sikre, at gastrykket ikke overstiger det tilladte, maksimale arbejdstryk.

Utiladeligt overtryk i centralanlæggets fordelingsledninger - for eksempel i tilfælde af fejl i reduktionsventilen - skal hindres ved hjælp af én eller flere sikkerhedsventiler enten indbygget i reduktionsventilen eller separat anbragt på dennes lavtryksside.

3.2.1.11 Driftsmanometer (8)

Et manometer (8) skal anbringes på lavtrykssiden af reduktionsventilen for at kunne vise trykket i fordelingsledningerne.

3.2.2 Centralrummet

Centralrummet, i hvilket centralens tekniske installationer og de tilkoblede gasflasker/flaskebatterier/kryobeholdere placeres, kan anbringes:

- i bygninger;
- op mod bygninger;
- fritliggende.

Placering, udformning og afstandsforhold udføres som beskrevet i Beredskabsstyrelsens »**Tekniske Forskrifter for opbevaring og brug af beholdere med komprimerede, fordråbede eller under tryk opløste gasser**« efterfølgende benævnt som »tekniske forskrifter«.

I det følgende er de generelle krav og principper med hensyn til afstande mv. i de tekniske forskrifter beskrevet. Hvis der opstår behov for en mere uddybende redegørelse, henvises til forskrifterne.

De tekniske forskrifter indeholder også bestemmelser om anvendelse af flammeskærme. Disse vil i en række situationer give mulighed for en nedsættelse af de skitserede afstandskrav.

3.2.2.1 Centralrum i bygning

Hvor en central placeres i en bygning, skal centralen adskilles fra andre rum med brandadskillende vægge.

Centralrummet skal være med bagvæg og to sidevægge samt eventuelt loft af BS-/BD-bygningsdel 60 og ventileres til det fri, fx med åben forside afskærmet med ubrændbart hegn med dør (port), der kan aflåses. (Bilag 11 b).

3.2.2.2 Centralrum op mod bygning

Hvor en central placeres op mod en bygning, skal centralen adskilles fra bygningen med brandadskillende vægge (BS-60) uden døre og andre åbninger mod bygningen.

Mindst én af centralrummets sider skal være åben, afgrænset med ubrændbart hegn med dør (port), der kan aflåses. Afstanden fra rummets afgrænsninger til døre, vinduer og andre åbninger skal være som vist på bilag 11 a.

3.2.2.3 Fritliggende centralrum

Hvor centralen er anbragt i det fri, kan centralrummet i sin simpleste form bestå af en plads omgivet af en mindst 1,8 m høj indhegning med dør eller port, der kan aflåses.

Kravene til afstande mod bygninger, oplag og naboskel står anført i tekniske forskrifter.

De tekniske installationer kan beskyttes mod vejrliget af et skærmtag, der, lige som indhegningen, fortrinsvis skal være fremstillet af ubrændbare materialer.

3.2.2.4 Centralrummets indretning

Centralrummets gulv skal være ubrændbart og plant, med jævn overflade, og kan eventuelt forsynes med svagt fald til bortledning af vand.

Gulvet skal være i eller over terrænhøjde til mindst en side eller i ladhøjde, afhængigt af håndteringsformen, således at transporten af flasker eller batterier kan ske på bekvem måde.

Centralrummets døre må ikke åbne indad og skal ved aflåsning hindre uvedkommendes adgang. Dørene skal være store nok til uhindret håndtering af flasker eller batterier.

Placering af flasker med brændbare og brandnærende gasser i samme rum er ikke tilladt.

Afstanden mellem flasker med brandnærende og brændbare gasser skal være mindst 4 meter. (Se bilag 11 a).

I centralrummet må der kun være de til centralernes drift nødvendige flasker, batterier og/eller transportable kryobeholdere.

Rørgennemføringer og lignende i de sektionsafgrænsende vægge skal lukkes gastæt på en sådan måde, at afgrænsningens brandmæssige egenskaber ikke forringes.

Centralrummet skal være indrettet således, at personalets adgang til og betjening af centralen sker bekvemt og sikkert.

Der skal forefindes en ryddelig flugtvej direkte til det fri med mindst 0,8 m bredde og 2 m højde, hvor eventuelle døre skal kunne passeres i flugtretningen uden brug af nøgle eller særligt værktøj. Såfremt afstanden overstiger 10 m, skal rummet være forsynet med mindst 2 flugtveje.

Centralens armaturer og sikkerhedsanordninger skal anbringes inden for centralrummets afgrænsning og således, at det er bedst muligt beskyttet mod ødelæggelse ved flaskernes håndtering og tilkobling.

Der skal være installeret og placeret elektrisk belysning, således, at en sikker betjening af centralen er mulig.

I øvrigt bør der i rummet kun findes de installationer, som er nødvendige for centralens drift.

De elektriske installationer skal udføres i forhold til Stærkstrømsbekendtgørelsens krav.

3.2.3 Flaskeskabe

Ved udendørs anvendelse af flaskeskabe, der opfylder nedenstående krav, nedsættes de i de tekniske forskrifter nævnte afstande til 5 m målt i lige linie fra flaskeskabets åbninger og kræves ikke for skabets lukkede sider.

Det forudsættes, at:

- a) skabet fremstilles af ikke-brændbart materiale. Skabet isoleres, så det opfylder BS-60, fx med 50 mm brandbats omgivet af 1 mm henholdsvis 0,7 mm stålplade;
- b) adgangsforhold optimeres, så evakuering/flaskeskift er så let som muligt. Lågerne skal i videst mulig omfang være i frontens fulde bredde;
- c) ventilationsåbninger mindst er 200 cm²;
- d) antallet af trykflasker ikke overstiger 6 flasker.

Dog skal man have afstand på 4 m mellem skabe med brændbare og skabe med brandnærende gasser.

3.2.4 Skiltning

På indhegningen og på alle døre til centralrummet skal ophænges tydelige og holdbare skilte med tekst:

- »Gascentral (Gasnavn)«;
- »Tobaksrygning og brug af åben ild forbudt«;
- »Trykbeholdere«;
- »Transportable kryobeholdere fjernes ved brand«;
- »Parkering forbudt«.

Skiltningen skal være i overensstemmelse med DS 734 eller udformes på anden af myndighederne godkendt måde.

3.2.5 Vinterforholdsregler

Hvor lave omgivelsestemperaturer kan influere på gascentralens tilfredsstillende drift, kan centralrum og/eller centralens rør- og styresystem opvarmes.

Til opvarmningen er følgende ikke tilladt:

- brug af åben ild;
- apparater med åbne, elektriske varmelegemer.

3.2.6 Brandslukning

Ved gascentraler på over 1000 l med brandfarlig gas skal anbringes mindst én håndildslukker.

Ildslukkerne skal være pulverslukkere af størrelse mindst 6 kg og af godkendte typer (DS 2120, mindst type 89B).

3.3 Stationære kryoanlæg

3.3.1 Kryobeholder

Kryoanlæg er en faststående eller fastmonteret trykbeholder med tilbehør, herunder fordampere og trykopbyggere, for følgende kryogene gasser: argon, nitrogen, helium og oxygen, se bilag 5.

Kryogene væsker: Væsker, hvis kogepunkt ved 1 bar absolut tryk er under 120 K (-153°C).

Kryobeholder: En termisk isoleret beholder til opbevaring af kryogene væsker.

Trykopbygger: Et system til opbygning og opretholdelse af driftstrykket.

Fordamper: Et system til omdannelse fra flydende form til gasformig.

Til beholdere for dinitrogenoxid eller carbondioxid kan reglerne for kryobeholdere anvendes.

3.3.2 Kryobeholderens armaturer

3.3.2.1 Sikkerhedsanordninger

Sikkerhedsventiler/sprængplader: En kryobeholder skal være sikret mod farlige trykstigninger med mindst 2 sikkerhedsanordninger, hvoraf mindst en skal være en sikkerhedsventil. Den anden kan være en sprængplade.

Afblæsningen fra sikkerhedsanordninger skal bortledes på en for beholderen og omgivelserne ufarlig måde.

Sikkerhedsventilerne skal plomberes, så uvedkommende ikke kan ændre deres indstilling.

Vakuumisolerede beholdere skal være effektivt sikrede mod overtryk i yderbeholderen.

Sprængplader og sprængpladehuse skal være mærket og kontrolleret i overensstemmelse med anerkendte normer.

3.3.2.2 Overfyldningsindikator

Beholderen skal være udstyret med en indikator, der angiver, når den maksimale fyldning er nået.

3.3.2.3 Trykmåler

Beholderen skal være forsynet med en trykmåler, der viser trykket i bar. Trykmåleren skal kunne vise op til prøvningstrykket og med tydelig markering af beregningstrykket.

3.3.2.4 Sikring af rørledninger

Afspærrelige rørstykker og lignende, der kan føre gasser i flydende fase, skal sikres mod utilsigtet trykstigning.

Sikkerhedsanordninger kan være en sikkerhedsventil eller kontraventil med forbindelse til sikret rum.

3.3.2.5 Slangekoblinger

Slangekoblinger til kryobeholdere for oxygen skal være af en type, som ikke kan tilsluttes andre koblinger, og som kun benyttes til oxygen.

3.3.3 Opstilling af kryobeholdere

Kryoanlæg skal opstilles sikkerhedsmæssigt forsvarligt under hensyn til de omgivende forhold og således, at betjeningen af dem kan ske med mindst mulig risiko.

3.3.3.1 Placering af anlæg i det fri

Kryobeholdere skal være placeret på jævnt og ikke skrånende terræn i eller over niveau på et fundament af beton.

Opstillingsstedet skal være sådan, at der er gode muligheder for uhindret og forsvarlig tilkørsel, for placering af tankvognen i forhold til den interne trafik hos brugeren samt for spredning i omgivelserne af den kolde (tunge) gas, der fremkommer af spild ved kryobeholderens påfyldning eller afblæsning af beholdertryk.

Hvor forholdene gør det gældende, kan Arbejdstilsynet tillade opstilling under terræn.

3.3.3.2 Afstandskrav, stationære kryobeholdere

Kryobeholdere for oxygen skal være opstillet i en afstand af mindst:

- 15 m fra brandfarlige bygninger og oplag;
- 8 m fra andre bygninger;
- 1 m fra BS-60-bygningsdel uden åbninger inden for 8 m;
- 8 m fra naboskel;

- 8 m fra offentlig vej;
- 6 m fra kloakker;
- 6 m fra brønde, kælderskakte mv.;
- 15 m fra påfyldnings- og udluftningsstudse for tanke til olie o.l.

Kryobeholdere for øvrige kryogene gasser skal være opstillet i en afstand af mindst:

- 8 m fra brandfarlige bygninger og oplag;
- 5 m fra andre bygninger;
- 1 m fra BS-60-bygningsdel uden åbninger inden for 5 m;
- 5 m fra naboskel;
- 5 m fra offentlig vej;
- 1 m fra kloakker og deres samlebrønde;
- 6 m fra kælderskakte mv.;
- 2 m fra påfyldnings- og udluftningsstudse for tanke til olie o.l.

Afstanden måles fra beholderens udvendige diameter til ovennævnte objekt.

3.3.3.3 Nedsættelse af afstandskrav

Afstandskrav kan tillades fraveget, hvor der ved etablering af flammeskærme er skabt beskyttelse mod ild eller andre utiladelige varmepåvirkninger, og hvor forholdene i øvrigt er sådanne, at eventuelt spild af gasser ikke kan give anledning til dannelse af farlige koncentrationer i kryobeholderens omgivelser.

Bygninger opført af sten eller beton og med tag i ubrændbar konstruktion kan træde i stedet for egentlige flammeskærme, hvis murværket ud for og i rimelig afstand fra beholderen er uden døre, vinduer eller andre åbninger.

Udstrækning og udformning af flammeskærme skal godkendes af brandmyndigheden.

3.3.3.4 Overfladebehandling af kryobeholdere

Kryobeholdere, der ikke er udført af rustfast materiale, skal udvendig være behandlet med maling for korrosionsbeskyttelse.

Kryobeholdere skal være mærket med påskrift med mindst 10 cm høje bogstaver om indholdets art.

3.3.3.5 Indhegning af kryobeholdere

Kryobeholdere skal være effektivt sikrede mod påkørsel.

Adgang til anlæggene tillades kun personer, der har modtaget fornøden instruktion i betjening af kryobeholdere og sikres mod uvedkommende ved et mindst 1,8 m højt trådhegn med aflåst dør af ubrændbart materiale. Døre må ikke åbne indad. Skydedøre skal i uaflåst stand være selvåbnende. Indhegning af beholdere ved hjælp af murværk må kun ske efter tilladelse fra Direktoratet for Arbejdstilsynet.

3.3.3.6 Skiltning ved kryobeholdere

Det skal ved tydelig og holdbar skiltning på indhegningen angives:

- at tobaksrygning og brug af åben ild ikke er tilladt;
- parkering af motorkøretøjer nærmere end 4 m fra indhegningen ikke er tilladt.

3.3.3.7 Omgivelser ved kryobeholdere

Opstillingen af kryobeholderen skal være således, at tankvognen under påfyldningen af beholderen ikke udsættes for utilsigtede påvirkninger, der kan frembyde fare for tankvognschaufføren eller omgivelserne.

Tankvognschaufføren skal kunne færdes frit mellem tankvognen og anlægget og have uhindret overblik over kontrol-instrumenterne fra stedet for tankvognens placering. Der skal være gode muligheder for flugt fra eventuelle udstrømninger.

Af hensyn til eventuelt forekommende spild af oxygen i større mængder skal terrænet i området, hvor påfyldningen af oxygen finder sted, i passende omfang være belagt med sten eller beton.

3.3.3.8 Kryoanlæg i bygninger

Kryobeholdere må ikke opstilles i bygninger, medmindre Arbejdstilsynet i det enkelte tilfælde har vurderet forholdene og givet tilladelse hertil.

3.3.3.9 Flytning af kryobeholdere

Kryobeholdere må kun flyttes i tom tilstand.

3.4 Rørledninger

Et centralanlæg indeholder gas under tryk, og det er derfor vigtigt, at anlæggets rørsystem med tilhørende komponenter, fittings, ventiler og sikkerhedsanordninger følger de i dette afsnit anførte praktiske henvisninger for projektering og udførelse.

3.4.1 Rørplan

Der skal iht. At's anvisninger nr. 2.1.2.0,-3 april 1993 tegnes en rørplan på forhånd ved at indtegne rørføringen inkl. afspærringsventiler og udtagsposter på en grundplan over virksomhedens lokaler og værksteder.

På rørplanen skal centralanlægget tegnes med forsyning via en hovedledning eller en ringledning, eller der kan benyttes en kombination heraf, se bilag 2 og 7.

Anvendelse af en ringledning medfører ofte en større, samlet rørlængde, men giver til gengæld mindre trykfald samt en bedre trykstabilitet ved varierende gasforbrug og kan derfor være fordelagtig.

Et område kan forsynes under ét, men ved passende opbygning i sektioner med planlagt anbringelse af afgreninger og afspærringsventiler kan såvel sikkerheden i anlægget som muligheden for såvel udvidelser som vedligeholdelse af ledningsnettet uden driftsstop tilgodeses.

Rørstrækninger, hvor der kan forekomme gas i væskefase, skal sikres mod farlige trykstigninger.

3.4.2 Dimensionering

3.4.2.1 Dimensionering af et rørsystem

Dimensioneringen af et rørsystem vil normalt være baseret på følgende fire parametre:

- Gashastighed: af hensyn til sikkerhed og støj.
 Tryktab: sikre ønsket flow til forbrugsstedet.
 Mekanisk styrke: tryk-, temperatur- og styrkeberegning.
 Gastype: for valg af materiale.

Vær i dimensioneringsarbejdet opmærksom på evt. fremtidige udvidelser af anlægget eller forbrugsmønsteret.

Rørplanen anvendes med anførelse af det forventede forbrug ved de enkelte udtagsposter til beregning af gasmængden og til valg af rørdimension.

3.4.2.2 Dimensionering af rør

Rørplanen anvendes ved anførelse af det forventede forbrug ved de enkelte udtagsposter, og summen af forbruget benyttes til beregning af gasmængden (gasflow) og valg af rørdimension.

For at lette dimensioneringen kan nomogrammet, bilag 12 anvendes.

Ved hjælp af nomogrammet og med kendskab til gasmængde, rørdimension og rørlængde kan det forventede trykfald kontrolleres i hver enkelt rørledning.

Nomogrammet kan også anvendes til at bestemme dimensionen ud fra et fastlagt, tilladeligt trykfald.

Kræves der en mere nøjagtig bestemmelse af trykfaldet i rørledningen, henvises til udvalgte formler fra Tekniske Håndbøger.

3.4.2.3 Gashastighed

For tryk lavere end 25 bar anbefales en dimensionering svarende til en gashastighed på ca. 10 m/s, idet en hastighed, der overstiger 25 m/s, kan give trykstød og støj i rørerne.

Hastigheden kontrolleres fx tilnærmet ved hjælp af:

$$V = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{Q}{d^2} \cdot \frac{1000}{3,6} \cdot \frac{1}{P} \cdot \frac{(T + 273)}{288}$$

hvor

- V = gashastigheden (m/s);
 Q = gasflow ved atmosfæretryk og 15 °C (nm³/h);
 d = indvendig rørdiameter (mm);
 P = absolutte gastryk (bar);
 T = gastemperaturen (°C).

3.4.2.4 Styrkeberegning af rørledning

Ved dimensionering kan fx de i afsnit 2.2 i At's anvisning nr. 2.1.2.0-3, april 1993 angivne normer anvendes.

Styrkeberegning af rørsystemer under tryk:

$$t = \frac{p \cdot du}{2 \cdot \frac{d_{ber}}{Sf} \cdot f} + c$$

hvor

- t = godstykkelse af rør i mm;
 p = arbejdsdruk i N/mm²;
 du = udvendig diameter i mm;
 d_{ber} = beregningspænding i N/mm²;
 Sf = sikkerhedsfaktor, som normalt sættes til 1,5 for kedel og beholderstål og 1,7 for konstruktionsstål;
 f = svejsefaktor,
 0,6 når der ikke udføres røntgenkontrol;
 0,75 når der udføres 10 % røntgenkontrol;
 0,9 når der udføres 100 % røntgenkontrol;
 c = korrosionstillæg, som sættes til 1 mm ved risiko for korrosion.
 Anvendes rustfrit stål- eller kobberør, kan tillægget sættes til 0.

Formlen gælder for rør med:

$$\frac{du}{di} \leq 1,6$$

3.4.3 Føring af rørledningen

Rørføringer skal udføres således at:

- rørledningerne skal være tilgængelige for eftersyn og vedligeholdelse;
- rørbængerne anbringes med en afstand svarende til de i nomogrammet, bilag 13 anførte afstande for det anvendte rør;
- rørerne mærkes med gasnavn og/eller kemisk betegnelse samt strømningsretning. (Ved ringledninger mærkes med pil i begge retninger);
- udtagspostene placeres så tæt på forbrugsstedet, at tilkoblede slanger ikke har karakter af fast installation.
- rørledninger må ikke placeres direkte under rørledninger for: olie, kolde og kryogene væsker; (pga. muligheden for kondensdryp).

Derudover anbefales det, at rørføringen foretages:

- over jorden;
- således, at risikoen for mekanisk beskadigelse og farlige vibrationer undgås;
- væk fra damp-, varmtvands- og olieledninger samt andre rørledninger, som er opvarmede;
- mindst 100 mm fra parallelle elkabler og 50 mm fra krydsende elkabler;
- så det er muligt at udvide ledningsnettet;
- så der kan oprettes nye udtagsposte;
- så det er muligt at udvide/ændre forbrugsmønsteret.

3.4.3.1 Placering af afspærringsventiler

For at sikre muligheden for vedligeholdelse og evt. udvidelse eller ændring af centralanlægget under hensyntagen til den daglige drift monteres der afspærringsventiler:

- i centralrummet efter gascentralen, se bilag 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 og 10;
- ved krydanlæg, se bilag 5;
- ved sektionsadskillelse, se bilag 2 og 7;
- ved begyndelse og afslutning af nedgravede eller på anden måde skjulte rørledninger;
- ved eller efter indføring i det arbejdsrum, hvor gassen anvendes, så der sikres mulighed for at afspærre et enkelt arbejdsrum, samtidig med at forsyningen opretholdes til andre arbejdsrum – se bilag nr. 2 og 7;
- ved afgreninger til fordelingsposter (grise), se bilag 6 og 10;
- ved udtagsposter, se bilag 6 og 10.

Afspærringsventiler eller andre komponenter må ikke placeres i lukkede rum som fx hulrum eller skakter.

Ved rørføring i kanaler, nedgravede eller på anden måde skjulte rør, se pkt. 3.4.7.

3.4.4 Materialer

Rør og armaturer til et centralanlæg skal være egnet til anvendelse i forbindelse med den specifikke gas.

Rørledninger til inaktive gasser kan udføres af kobber, kobberlegeringer, kulstofstål eller rustfrit stål.

Rørledningerne kan udføres af sømløse – eller længdesvejste rør.

Rørkvaliteten kan fx følge nedenstående normer:

Benævnelse	DIN - norm	SS - norm
Kulstofstål, sømløse stålrør	17179	
Kulstofstål, certifikatsvejsede rør	17178	
Rustfrit stål, sømløse stålrør	17458	SS 2353
Rustfrit stål, certifikatsvejsede rør	17457	SS 2348-2353
Kobber eller kobberlegeringer	ISO 274/ISO 2016	

Andre normer eller tekniske regler kan iht. At-anvisning nr. 2.1.2.0-3 april 1993 anvendes.

Rør mv. til rørsystemer skal leveres med dokumentation, jf. At-anvisning nr. 2.1.0.1. marts 1987 »Materiale dokumentation for stål og stålprodukter«.

3.4.4.1 Pakninger

Pakninger skal fremstilles af materialer, der er velegnede til brug for den pågældende gasart, og det skal sikres, at pakningerne ikke på nogen måde formindsker rørets nødvendige diameter.

Ved valg af pakningsmateriale, se under afsnit 15, bilag 15 og 16 for den pågældende gas, eller kontakt gasleverandøren.

3.4.5 Armaturer

Armaturer er betegnelse for komponenter, som er monteret i et centralanlæg fra gascentralen og frem til udtagsposterne.

Slanger og rørforbindelser fra udtagsposterne og frem til brugeren er ikke omfattet af denne DS-Information.

Armaturerne skal if. At-bekendtgørelse nr. 746/87 § 22 være egnet til de pågældende driftforhold og være konstrueret, fremstillet og afprøvet til det pågældende formål efter normer, standarder eller andre tekniske regler, der er anerkendt i henhold til At-bekendtgørelse nr. 746/87 § 80.

If. At-bekendtgørelse nr. 746/87 § 23 skal armaturer være tydelig mærket, således at følgende entydigt kan fastslås:

- 1) fabrikantens navn;
- 2) tryk- og temperaturområdet, som armaturet er egnet for;
- 3) normen, standarden eller andre tekniske regler, det er fremstillet og afprøvet efter;
- 4) afblæsningskapaciteten for sikkerhedsventiler.

Såfremt alle oplysninger ikke kan/er anført på armaturet, skal de kunne dokumenteres med datablade for det pågældende produkt.

Anvendelse af armaturer, for hvilke der ikke findes anerkendte normer, standarder eller tekniske regler, skal if. At-bekendtgørelse nr. 746/87 § 24 godkendes af direktøren for Arbejdstilsynet.

3.4.5.1 Regulatorer/reduktionsventiler

Trykregulatorer skal være konstrueret til at reducere flaskestrykket og rørledningstrykket ned til det ønskede tryk.

Regulatorerne skal være i stand til at holde trykket konstant under drift og være tætte under stilstand.

På indløbssiden af regulatoren bør der være monteret et filter. Filteret kan være sammenbygget eller separat.

3.4.5.2 Sikkerhedsventiler

If. At's bekendtgørelse nr. 746/87 § 63 skal der monteres sikkerhedsventiler på anlægget, som sikrer rørledningen og komponenterne mod højere tryk end beregningstrykket.

3.4.5.3 Trykmålere/manometre

Manometre skal monteres på regulatorens til- og afgangsside, således at trykket kan aflæses før og efter reguleringen af trykket.

På udtagspostens regulator monteres manometret på afgangssiden.

3.4.5.4 Kontraventiler

For at hindre andre gasser i at trænge ind i rørledningen kan der monteres kontraventiler i rørledningen eller på udtagsposten.

3.4.5.5 Afspærringsventiler

Afspærringsventiler på lavtrykssiden af et rørsystem kan være kugle-, sæde- eller membranventiler.

Afspærringsventilen skal være egnet til den pågældende gasart og trykområde.

Afspærringsventiler må ikke anbringes i lukkede hulrum.

Afspærringsventilen skal være mærket med gasnavn/eventuel kemisk betegnelse og strømningsretning på ventilen eller på rørledningen.

3.4.6 Praktisk udførelse

3.4.6.1 Kvalifikationskrav

Ved praktisk arbejde i forbindelse med rørledninger for gasser forudsættes såvel et godt kendskab til gasser samt en faglig kunnen på rørområdet med foreskreven kvalifikation i den samlede metode, som skal anvendes ved det pågældende anlæg.

Svejsarbejde på trykbærende dele skal udføres af svejsere med gyldigt certifikat i henhold til standard godkendt af Arbejdstilsynet, fx DS 322, 3. udgave 1993 og DS/EN 287-1. I tilfælde, hvor egnet standard ikke findes, kan produktionsprøver anvendes, idet prøvningsomfang og -metoder fastlægges af Arbejdstilsynet.

Loddearbejde på trykbærende dele må kun udføres af personer, der har håndværksmæssig baggrund og har vist egnethed ved forudgående aflagte produktionsprøver, der i opskåret og mærket tilstand opbevares af værkstedet i mindst et år.

Værkstedet skal føre register over gyldige svejsecertifikater samt aflagte loddeprøver.

3.4.6.2 Rensning og affedtning

Det anbefales, at rør og komponenter til et centralanlæg renses og affedtes meget omhyggeligt før samling.

Rør, fittings og komponenter kan købes affedt med dokumentation fra leverandøren.

Komponenter og rensede rør skal indtil oplægningen beskyttes specielt mod indvendig forurening ved hjælp af rørprop- per, poser eller lignende.

For oxygenanlæg er den maksimalt tilladte værdi af urenheder:

- ved tryk over 30 bar 100 mg/m²;
- ved tryk under 30 bar 500 mg/m².

Dokumentation for rensning af rørene og komponenterne skal foreligge for oxygen- og dinitrogenoxid anlæg.

3.4.6.3 Røroplægning

Røroplægningen udføres i overensstemmelse med rørplanen, jf. 3.4.1, synligt og med ventiler og andet armatur let tilgængelige for betjening og eftersyn.

3.4.6.4 Samlinger

Inden montagen kontrolleres, at rørene er rene og med beskyttelsen intakt.

Samlemetoder er:

Svejsesamlinger

Svejsarbejdet skal udføres efter den udarbejdede svejseprocedurespecifikation

Svejsesamlinger skal være gennemsvøjste.

Der benyttes stumpsøm; skærping er kun nødvendig ved tykvæggede rør.

Svejsning af stålrør udført som autogen-, TIG-, MIG- eller MAG-svejsning.

Hårdlodning

Hårdlodning tillades kun udført som spaltelodning, idet der anvendes passende loddefittings.

Der skal benyttes anerkendte lod med evt. anvendelse af tilhørende flus. Loddet kan eventuelt være udformet som indlægsringe.

Lodningen skal udføres med baggas.

Inden arbejdet påbegyndes, skal en rutine indøves i brugen af den pågældende loddemetode.

Til hårdlodning skal benyttes:

- anerkendt sølvlod;
- til kobber også kobber-fosforlod, til stål også kobber-nikkelod.

Andre samlingsmetoder

Der kan anvendes følgende samlinger, hvor adskillelse er nødvendig eller samling ikke er mulig på anden måde.

- flangesamling;
- egnede koblinger, fx kegle/konus som ISO 3253;
- gevindsamlinger – parallelle – kan anvendes med separat pakning som fx flade- eller O-ringspakninger;
- gevindsamlinger – koniske – kan anvendes, såfremt han- og hundel begge er koniske som fx NPT-gevind, og der tætnes med egnet pakningsmateriale til den pågældende gasart;
- klemringsforskrutninger kan anvendes til sømløse rør eller slæbne svejste rør, såfremt klemringsfabrikantens krav til rørenes overflade, tolerance og rundhed overholdes.
De anvendte klemringsfittings skal være med dokumentation for egnethed, tæthed og styrke for anvendelse til de i denne norm omtalte gasser.

Ved montagearbejdet skal fabrikantens anvisninger følges.

3.4.6.5 Overflader

Alle svejse- eller loddessamlinger afrenses efterfølgende omhyggeligt med stålbørste og eventuelt vand for at fjerne eventuelle rester af glødeskaller og flus.

Rørene bør overfladebeskyttes gennem udvendig afbørstning, grunding og maling.

3.4.7 Skjulte rørledninger

Udførelse af rørledninger, der er nedgravede, ført i kanaler eller på anden måde skjulte, kræver særlig omhyggelighed.

Skjulte strækninger må ikke indeholde nogen form for armatur, og der må kun anvendes svejsning eller hårdlodning til nødvendige samlinger.

Der skal anbringes en afspærringsventil på hver side af en skjult strækning, ligesom tilslutningsmulighed for et kontrolmanometer bør forefindes.

3.4.7.1 Nedgravede rørledninger

Nedgravede rør skal være beskyttet mod korrosion og mekanisk påvirkning af overfladen af røret, for eksempel gennem grunding, maling og dobbelt omvikling med korrosionsbeskyttende tape. Katodisk beskyttelse kan også anvendes.

Rørene skal ligge i frostfri dybde.

Rørerne lægges i sand med 100 mm under, over og ved siden af rørene.

Der skal anbringes bestandigt advarselsbånd 0,3 m over ledningen.

Passende forholdsregler skal tages mod eventuel fysisk overlast fra tung trafik etc.

Hvor gasrør nedgraves sammen med andre rørledninger eller kabler, skal den indbyrdes afstand være mindst 150 mm.

For at beskytte gasrørerne kan rørene lægges i kabel-/PEL-rør under forudsætning af, at brændbare- og brandnærende gasser ikke føres i samme beskyttelsesrør.

Rørledninger gennem ydermur, fundament eller gulv skal udføres gastæt.

Rørene må ikke føres under bygninger.

3.4.7.2 Små kanaler

Små kanaler skal være naturligt ventilerede med åbninger i begge ender; på længere strækninger desuden for hver 100 m, og de må ikke være i forbindelse med andre kanaler.

Rørene skal føres gastæt ind i bygninger eller andre kanaler.

Såfremt de udføres som åbne overfladekanaler, skal de sandfyldes og forsynes med dækplade, der kan modstå eventuel trafik henover.

I samme lukkede kanal tillades rørledning til oxygen ikke sammen med rørledninger til brændbare gasser.

Rørene af kulstofstål skal være korrosionsbeskyttede gennem grunding, maling og eventuel omvikling med korrosionsbeskyttende tape.

3.4.7.3 Store kanaler

Som store kanaler betragtes kanaler med mindst 1,5 m fri højde. Sådanne kanaler skal være velventilerede. Nødvendige afspærringsventiler tillades placeret i kanalen.

Rørene af kulstofstål skal være korrosionsbeskyttede gennem grunding og maling, og de skal anbringes let tilgængelige og beskyttede mod drypvand.

3.4.7.4 På anden måde skjulte rørledninger

Rørledninger, der på anden måde er skjult fx ved passage gennem hulrum etc., bør undgås i videst muligt omfang.

Hvor en sådan ledningsføring alligevel er nødvendig, skal hulrummet være effektivt (naturligt) ventileret, og rørledningen på den skjulte strækning være uden armatur og med eventuelle, uundgåelige samlinger udført ved svejsning eller hårdlodning.

3.4.8 Mærkning af rørledninger

Gasledninger skal til sikker identifikation mærkes efter følgende retningslinier:

- ved ind- og udgang til et lokale eller en bygning;
- ved afspærringsventiler og andre armaturer;
- ved afgreninger;
- i øvrigt for hver 10 meter.

Mærkningen skal bestå af gassens navn anbragt synligt på langs ad røret.

Bogstaverne skal være let læselige.

Mærkningen kan praktisk bestå af en selvklebende mærketape, der skal vikles helt rundt om røret til overlappning.

Rørledningerne kan efter ønske samtidig mærkes gennem maling med kendingsfarve, se DS 735.

3.4.9 Gennemblæsning af rørsystemet

Ved afslutning af montage af en sektion eller af rørnettet som helhed foretages en gennemblæsning af rørledningen for at fjerne støv, løse glødeskaller eller lignende urenheder før den endelige afprøvning og igangsætning.

Til gennemblæsningen anvendes nitrogen. Effekten øges ved høj nitrogenhastighed og pludselige trykvariationer (hurtige udblæsninger), idet der tages hensyn til monteret armatur.

3.5 Udtagsposter

Udtagsposter er de steder på det faste rørnet, hvorfra gassen er beregnet at kunne udtages til forbrugsstederne.

Den enkelte udtagspost omfatter en afspærringsventil, mærkning samt evt. reduktionsventil og manometer og er normalt beregnet til at forsyne et forbrugssted.

3.5.1 Anbringelse af udtagsposten

En udtagspost skal anbringes så nær forbrugsstedet som muligt, let tilgængeligt for tilslutning, betjening og vedligeholdelse, men bedst muligt beskyttet mod påkørsel eller anden form for overlast.

Området omkring udtagsposten skal holdes rent, ryddeligt og frit for brændbare materialer.

Udtagsposten skal være forsvarligt fastgjort til væg, søjle eller anden solid, faststående konstruktion, således at installationen kan modstå påvirkninger som for eksempel træk i slangeforbindelser etc.

Udtagsposten placeres normalt ca. 1500 mm over gulv.

3.5.2 Afspæringsventil for udtagspost

Udtagsposten skal være forsynet med en afspæringsventil, der i materiale og konstruktion er velegnet til formålet (jf. 3.4.5). Denne skal kunne lukke absolut tæt og være dimensioneret således, at det ønskede gasflow kan opnås uden uacceptabelt trykfald, normalt maks. 10 % af rørledningstrykket.

3.5.3 Mærkning af udtagspost

Udtagsposten skal til sikker identifikation være mærket med gassens navn anbragt på ventilen, på rørledningen eller på andet, egnet sted med højst 200 mm afstand fra ventilen. Mærkningen skal ske med mindst 10 mm høje bogstaver, sorte på hvid bund eller omvendt. (Kendingsfarve efter DS 735 tillades også benyttet).

3.5.4 Kontraventil for udtagspost

Udtagsposten kan forsynes med en kontraventil til at hindre tilbagestrømning af brændbare og brændnære gasser til centralanlægget.

Kontraventilen bør effektivt kunne hindre tilbagestrømning (maks. 50 cm³/h) af gas såvel i form af sivning som i tilfælde af trykstød og skal være dimensioneret således, at det ønskede gasflow kan opnås uden uacceptabelt trykfald.

3.5.5 Reduktionsventil for udtagspost

Udtagsposten kan forsynes med en reduktionsventil og manometer, således at gastrykket efter reduktionsventilen kan aflæses og holdes konstant inden for snævre grænser.

Reduktionsventilen skal være af anerkendt fabrikat og egnet til den pågældende gasart.

Den skal være gastæt i lukket stilling og eventuelt være forsynet med separat eller indbygget sikkerhedsventil på afgangssiden.

På tilgangssiden bør reduktionsventilen være beskyttet med et indbygget eller separat anbragt filter.

3.5.6 Kobling for udtagspost

Forbrugsstedet skal tilsluttes udtagsposten sikkert og gastæt på en sådan måde, at ombytning med andre gastilslutninger forhindres.

Ved anvendelse af for eksempel kegle/konuskoblinger eller lynkoblinger kan sikkerhed mod fejlkobling opnås gennem fastlæggelse af forskellige størrelser, typer eller låsekoder til de forskellige gasser.

Lynkoblinger skal være fastholdte i indkoblet tilstand.

3.5.7 Ikke-færdigmonterede og afmonterede udtagsposter

På ikke-færdigmonterede eller afmonterede udtagsposter skal rørenden/afspæringsventilens afgang være gastæt afspærret ved hjælp af fastboltede/fastskruede blindflanger, blindmuffer eller blindpropper.

3.5.8 Fordelerpost - »Gris«

Hvor flere forbrugssteder ønskes sluttet til den samme faste udtagspost eller ved bevægelige arbejdspladser med stor afstand til udtagsposten i det faste rørnet (som det ofte forekommer for eksempel på skibsværfter), kan benyttes en »gris«, dvs. en (transportabel) fordelerpost forsynet med et antal (2-10) udtagsposter hver komplet med afspæringsventil og eventuel lynkobling.

Fordelerposten forsynes fra udtagsposten i det faste rørnet via en fleksibel (slange-)forbindelse - ofte i specielle dimensioner af hensyn til et relativt stort gasflow.

Det skal understreges, at alle slangeforbindelser frem til grisenes udtagsposter er underkastet samme bestemmelser som det faste rørsystem.

3.5.9 Udendørs installationer

Hvor udtagsposter anbringes udendørs, bør de være beskyttet mod ekstreme påvirkninger fra vejrliget.

4 Prøvning

Før ibrugtagning - såvel efter færdiggørelse som ved eventuelle senere indgreb i det faste rørnet - skal centralanlægget afprøves som beskrevet i dette kapitel.

Der udarbejdes en plan for de forskellige tætheds- og trykprøvninger af rørsystemet, i sektioner eller samlet.

4.1 Tæthedsprøvning

4.1.1 Kontrol af samlinger

For hver sektion af rørsystemet afsluttes montagen med en kontrol af samlingernes tæthed, for eksempel ved anvendelse af nitrogen med et tryk på 0,5 - 1,0 bar.

Ved tæthedsprøvningen kontrolleres svejse- eller loddesamlingerne samt tilslutningerne til komponenterne på rørsystemet.

Til tæthedsprøvningen anvendes læksøgespray.

4.2 Trykprøvning

Trykprøvninger af rørsystemet, i sektioner eller samlet, udføres efter den udarbejdede plan for tætheds- og trykprøvningen.

4.2.1 Det faste rørnet

Det faste rørnet trykprøves efter færdiggørelse af alle samlinger. Trykprøvningen kan ske sektionsvis og skal omfatte kontrol af afspærings- og kontraventilers evne til at modstå ensidigt tryk.

4.2.2 Komponenter

Udskiftelige komponenter kan trykprøves separat - eventuelt i forbindelse med fremstillingen - og under trykprøvning af det faste rørnet i nødvendigt omfang være erstattede af passende mellemstykker.

4.2.3 Prøvningstryk

Trykprøver skal udføres med følgende prøvningstryk:

1,3 gange det maksimalt tilladelige arbejdsdruk;
dog mindst 20 bar.

Specielle komponenter kan – efter aftale med Arbejdstilsynet – prøves med andre tryk ved særlige prøvningsmetoder.

4.3 Trykprøvning med nitrogen

Ved trykprøvning af rørsystemet må der kun være de personer til stede, der er nødvendige for trykprøvningens udførelse.

Trykprøvningen af det faste rørrør kan for rørsystemer med $p \times D \leq 3500$, D = indvendig diameter (mm), og p = beregningstryk (bar), gennemføres som en trykprøvning med nitrogen efter følgende retningslinier:

- forud for trykprøvningen skal rørsystemet være gennemgået for at sikre, at der ikke findes løse samlinger, forskruninger eller lignende;
 - der skal afspærres forsvarligt og sikkert til de dele af anlægget, som ikke ønskes afprøvet samtidigt;
 - trykprøvningen skal gennemføres i overværelse af den for prøvningen ansvarlige;
 - trykket skal overvåges ved hjælp af en kalibreret trykmåler/manometer.
- 1) Ved hjælp af en pålidelig reduktionsventil hæves nitrogenstrykket i rørsystemet til 1/5 af det ønskede prøvningstryk.
 - 2) Reduktionsventilen afspærres, og det kontrolleres ved hjælp af trykmåleren over en periode på mindst 5 min., at nettet er tæt.

I tilfælde af trykfald lokaliseres lækagen, trykket aflæses totalt, og lækagen udbedres før gentagen prøvning.

Efterspændinger eller andet arbejde på rørledningsnettet må ikke foretages under tryk.

- 3) Trykket hæves til 2/3 af det ønskede prøvningstryk. Der afspærres, kontrolleres i mindst 5 min. og udbedres om nødvendigt.
- 4) Til slut hæves til det endelige prøvningstryk, idet det omhyggeligt kontrolleres, at trykket ikke overskrideres.

Efter afspærring af reduktionsventilen kontrolleres trykket over en periode på mindst 30 min., og nettet kontrolleres for fejl og uregelmæssigheder opstået under trykprøvningen.

4.4 Hydraulisk trykprøvning med vand

Hydraulisk trykprøvning skal gennemføres, hvor trykprøvningen med nitrogen ikke kan gennemføres uden risiko.

Der skal benyttes rent vand.

Efter den hydrauliske prøve skal de prøvede dele tørres med tørret nitrogen eller trykluft meget omhyggeligt før ibrugtagning.

For at sikre, at anlægget er tørt, kontrolleres med en fugtighedsmåler.

Efter afslutningen af montagen skal rørrøret være gennemblæst med nitrogen for at fjerne støv, løse glødeskaller og eventuelle andre urenheder, jf. 3.4.9.

4.5 Anlægstæthed

Efter trykprøvningen udføres en tæthedsprøvning af anlægget.

Tæthedsprøvningen foretages, jf. 4.1, eventuelt sektionvis med afspærrede ventiler samt under anvendelse af en kalibreret trykmåler/manometer over en periode på min. 5 timer.

Centralanlæg til industriel og medicinsk brug skal udføres således, at trykfaldet ikke er højere end 2 % af prøvningstrykket (evt. korrigeret for temperaturændring).

Centralanlæg til højre gasser for laboratorier og lign. bør have en tæthed bedre end 10^{-7} bar cm^3/s . Derved sikres, at gassen ikke forurenas ved diffusion pga. utætheder i systemet.

4.5.1 Kontrol af montagesamlinger

Montagesamlinger, for eksempel tilslutning af trykflasker i centralen eller slanger ved udtagsposterne, skal kontrolleres separat i forbindelse med hver enkelt tilslutning.

Normalt benyttes læksøgespray eller tilsvarende til kontrollen.

4.5.2 Kontrol af udtagsposter

4.5.2.1 Prøve med tryk

Ved at sætte tryk på rørsystemet og samtidig holde eventuelle anlæg til andre gasser trykløse kan hver enkelt udtagsposts korrekte forbindelse kontrolleres, før anlægget sættes i drift.

4.5.2.2 Prøve uden tryk

Modsat kan der være tryk på anlæg til eventuelle andre gasser, medens rørsystemet for den pågældende gas alene holdes trykløst. Det kan da kontrolleres, at alle udtagsposter er trykløse og først får tryk, når der igen sættes tryk på rørsystemet.

4.6 Analyse af gasser

Såfremt brugeren ønsker en analyseattest for kontrol af anlæggets renhed, kan man ved hjælp af analyseudstyr eller ved at fylde nogle flasker til analyse af gassernes renhed.

4.7 Funktionsprøvning

4.7.1 Centralen

Funktionerne i gascentralen bør prøves ved hjælp af nitrogen.

På hver manifold prøves tilslutningsventiler, udluftningsventil og manifoldventil for såvel funktion som tæthed. Manifoldmanometrene kontrolleres for korrekt og ensartet visning ved sammenligning med et pålideligt kontrolmanometer.

Indstilling af reduktionsventilen prøves ved varieret gasgen-
nemgang samt ved lukket afgangsventil, ligesom driftsma-
nometrets visning kontrolleres.

Sikkerhedsventiler samt eventuelle alarmer og omskiftere
prøves for korrekt funktionstryk og tæthed.

4.7.2 Rørledninger

På rørnettet prøves funktion og tæthed af alle ventiler til sek-
tionsafgrænsninger, arbejdsrum og til udtagsposter.

4.7.3 Udtagsposter

Det kontrolleres, at enhver udtagspost i drift er forsynet med
afspærringsventil, eventuel reduktionsventil, manometer og
mærkning.

Andre udtagsposter skal være afspærrede jf. 3.5.7.

Reduktionsventilerne skal være prøvede for korrekt funktion
og manometervisning.

Tæthed af tilskruninger/tilkoblinger kontrolleres med læk-
søg spray.

4.7.4 Mærkningskontrol

Det skal kontrolleres, at det komplette centralanlæg er kor-
rekt mærket:

- centralen i henhold til 3.2.4;
- rørledninger i henhold til 3.4.8;
- udtagsposter i henhold til 3.5.3.

4.7.5 Igangsætning

Før igangsætning af et nyt eller repareret centralanlæg fore-
tages:

- 1) gennemblæsning af anlægget med nitrogen;
- 2) gassen tilsluttes, og centralventiler åbnes langsomt i
henhold til betjeningsvejledningen (jf. 5.3.3);
- 3) der åbnes for en udtagspost længst muligt fra centra-
len, og der blæses ud i en passende tid, afhængigt af
afstanden til centralen;
- 4) der kan tages analyse af gassen, se pkt. 4.6.

Ved rørnet med lange afgreninger må dette gentages for
hver afgrening.

- 5) driftstrykket kontrolleres;
- 6) betjeningsmandskabet instrueres i anlæggets korrekte
drift og pasning.

4.8 Dokumentation

4.8.1 Anlægs-/igangsætningsrapport

Til ethvert centralanlæg skal der forefindes dokumentation
omfattende oplysninger om anlægget, kopi af ansøgninger,
anmeldelser og evt. tilladelser.

Af dokumentationen skal med dato og underskrift fremgå
igangssætning og aflevering af anlægget til brugeren, se
afsnit 14.

4.9 Igangsætning af stationære kryoanlæg

Inden det færdige kryoanlæg afleveres til brug, skal den
pågældende leverandør, forhandler eller reparatør have
underkastet det en funktionsprøve med tilfredsstillende
resultat.

Dokumentation for igangsætning og funktionsprøve af et
kryoanlæg skal skrives i »Tilsynsbogen for kryoanlæg« af
den kryosagkyndige med anførelse af dato for arbejdets
udførelse.

5 Betjening og vedligeholdelse

5.1 Ansvarsforhold for centralanlæg

Et centralanlæg installeres og anvendes hos brugeren.

Brugeren har derfor ansvaret for såvel anlæggets korrekte til-
stand som for løbende overholdelse af gældende bestem-
melser og øvrige af myndighederne stillede krav.

Ved anlæg med trykbeholdere skal der findes anvisninger for
anlæggets forsvarlige drift, pasning og vedligeholdelse samt
de foranstaltninger, der skal træffes i tilfælde af driftsforstyr-
relser eller andre ekstraordinære situationer.

5.2 Betjening af anlægget

5.2.1 Mandskab

Selvstændigt arbejde med drift og vedligeholdelse af tryk-
bærende anlæg må iht. At-bekendtgørelse nr. 746/87 § 61
kun udføres af personer, som er fyldt 18 år.

Centralanlægget eller det enkelte afsnit og komponenter må
kun passes af mandskab, som er nøje oplyst om gassens
særlige egenskaber, og som er oplært i den korrekte frem-
gangsmåde for betjening og vedligeholdelse af den pågæl-
dende del af anlægget.

5.3 Gascentralen

5.3.1 Adgang til gascentralrum

Adgang til centralrummet er forbudt for uvedkommende.

5.3.2 Betjening

- før flaskernes, batteriernes eller de transportable kryo-
beholderes tilslutning til manifolden kontrolleres paknin-
gerne, og eventuelt defekte udskiftes;

- ved tilslutningen skal skarpe bøjninger på de fleksible forbindelser omhyggeligt undgås;
- efter tilslutningen kontrolleres tætheden af pakninger og samlinger ved anvendelse af læksøgespray eller andet, egnet middel;
- ventilerne på tømte flasker, batterier eller transportable kryobeholdere skal lukkes inden frakobling.

Husk at frakoble tilslutningen, før flasker, batterier eller transportable kryobeholdere flyttes eller udskiftes.

5.3.3 Betjeningsvejledning

I eller ved centralrummet skal en tydelig og holdbar betjeningsvejledning på dansk være opsat.

Betjeningsvejledningen skal indeholde nøje anvisninger på:

- centralens drift med betjening af ventiler og styresystem eller omskifter;
- udskiftning af flasker eller batterier;
- kontrol af driftstryk.

Betjeningsvejledningen skal desuden indeholde advarsel mod brug af åben ild eller lignende til afisning af reduktionsventiler.

Betjeningsvejledningen skal beskrive den korrekte betjening og pasning af anlægget og dets sikkerhedsfunktioner, farerne ved og den forsvarlige omgang med kryogene væsker, heraf de under oxygen specielle forhold og forholdsregler i tilfælde af uheld eller brand.

5.3.4 Oplysninger

På eller ved betjeningsvejledningen kan desuden fremgå oplysninger om:

- forholdsregler i tilfælde af uheld;
- forholdsregler ved brand;
- den for anlægget ansvarlige person;
- tilkaldelse af reparatør;
- bestilling af flasker eller batterier;
- gasleverandøren;
- vedligeholdelse af anlægget.

5.4 Stationære kryoanlæg

5.4.1 Betjening

Ved ethvert anlæg for kryogene væsker skal der findes fornødne betjeningsforeskrifter på dansk om anlæggets drift, pasning og vedligeholdelse.

Ved betjening af kryobeholdere skal de beskæftigede være iført arbejdshandsker af egnet materiale og bære beskyttelsesbriller.

Ved kryoanlæg for oxygen skal de beskæftigede være iført arbejdstøj og arbejdshandsker, der er rene og holdt fri for olie og andre letantændelige stoffer.

5.4.2 Instruktion

Ejeren eller brugeren har pligt til at sørge for, at de beskæftigede, der passer anlægget, har modtaget fornøden instruktion herom og til stadighed er fortrolig hermed.

5.4.3.1 Tilsynsbog

Ved kryoanlæg skal der forefindes en af Arbejdstilsynet godkendt tilsynsbog, hvor produktet af beholderens tryk i bar og rumindhold i liter er anført. I tilsynsbogen skal alle væsentlige hændelser vedrørende anlægget fremgå.

Tilsynsbogen skal være tilgængelig for Arbejdstilsynet, den kryotekniske sagkyndige og betjeningspersonalet.

Enhver kryobeholder skal, inden den udleveres til en bruger som ny eller efter ombygning, flytning eller væsentlig reparation, anmeldes til arbejdstilsynet i den kreds, hvor beholderen opstilles. Anmeldelsen skal foretages af den pågældende leverandør, forhandler eller reparatør på blanketter, som udleveres af Arbejdstilsynet, og skal desuden omfatte oplysninger som anført i 10.2.5.

5.5 Rørledninger

5.5.1 Betjening

Rørledningerne kræver normalt ingen betjening, og åbning eller lukning af afspærringsventiler sker derfor kun i forbindelse med vedligeholdelsesarbejder og/eller ændringer af rørledningssektionerne.

5.6 Udtagsposter

5.6.1 Betjening

Afspærringsventilen på udtagsposten skal være lukket, når udtagsposten ikke er i brug.

Tilslutning til forbrugsstedet skal foretages ved anvendelse af en reduktionsventil og manometer, se dog 3.5.5, og det skal regelmæssigt kontrolleres, at samlingerne er tætte.

Under brugen må det påses, at slangerne ikke - for eksempel ved træk - kan beskadige udtagspostens forankring eller armatur.

5.7 Vedligeholdelse af kryoanlæg

5.7.1 Undersøgelse af kryoanlæg

Ejeren eller brugeren af anlægget skal foranledige, at anlægget en gang årligt undersøges af en kryoteknisk sagkyndig.

5.7.2 Omfang af undersøgelsen

Undersøgelsen skal omfatte:

- udskiftning med nye eller justerede sikkerhedsventiler eller afprøvning af sikkerhedsanordninger for beholdere og afspærrelige rørstykker;
- kontrol af rørsystem og armatur for lækage og for korrekt funktion.

5.7.3 Dokumentation af undersøgelsen

Resultatet af undersøgelsen skal fremgå af beholderens tilsynsbog med datoangivelse og underskrift af den sagkyndige.

5.8 Vedligeholdelse af centralanlæg

5.8.1 Vedligeholdelse af gascentralen

Gascentralen skal vedligeholdes løbende og efterses mindst én gang årligt.

De udførte vedligeholdelsesarbejder samt resultatet af eftersynet skal fremgå af dokumentationen for anlægget og med dato og underskrift af den for anlægget ansvarlige. I afsnit 14 er vist en formular 14.2, som evt. kan anvendes.

Eftersynet skal normalt omfatte:

- kontrol af sikkerhedsafstande, ventilation, adgangsveje, ildslukker(e) samt renholdelse og orden i øvrigt;
- kontrol af fleksible forbindelser samt disses koblinger og pakninger, beskadigede dele samt fleksible slanger ældre end 6 år skal udskiftes;
- kontrol af styresystem og reduktionsventiler for korrekt funktion og tryk;
- kontrol af sikkerhedsventiler for korrekt afblæsningstryk og -sted med efterfølgende tæthedskontrol;
- kontrol af manometre;
- kontrol af alle ventiler for funktion og tæthed;
- kontrol af tæthed ved alle samlinger;
- udskiftning af dårlige, forkerte eller mangelfulde skilte.

5.8.2 Vedligeholdelse af rørledninger

Rørledningerne skal vedligeholdes løbende, og if. At-bekendtgørelse nr. 746/87 § 69, skal armaturerne efterses hvert 2. år og besigtiges for hvert 6. år for rørsystemer i kontrolklasse 2.

Eftersyn og besigtigelse for kontrolklasse 2 skal foretages af sagkyndig med certifikat.

Rørsystemer i kontrolklasse 3 skal vedligeholdes løbende iht. At-bekendtgørelse nr. 746/87 § 76.

De udførte vedligeholdelsesarbejder og resultatet af eftersynet skal fremgå af dokumentationen for anlægget og med dato og underskrift af den for anlægget ansvarlige. Evt. benyttes formular 14.2 eller lignende.

Ved eftersynet bør særligt bemærkes:

- enhver ændring eller udvidelse af rørnettet eller af de tilhørende komponenter skal være foretaget i overensstemmelse med denne DS-Information;
- ændringer i rørnettets omgivelser må ikke kunne influere på anlæggets korrekte funktion eller sikkerhed; eksempler er varmegivere, flytning af maskiner eller arbejdspladser, vibrationer, anvendelse af rørledningen som elektrisk leder eller til bæring for andre ting, afstanden til el-systemer eller andre rørledninger;
- rørledningsmærkningen skal være intakt og læselig;

- tæthed; specielt kontrolleres ventiler, koblinger og flange- eller skruesamlinger samt korrosionsudsatte områder for eventuel lækage;
- afspærringsventilers tilgængelighed;
- rørenes overfladebeskyttelse skal være intakt og tilfredsstillende;
- at rørsystemet overalt er intakt og frit for beskadigelser samt i fuld overensstemmelse med denne DS-Information.

Hvor der i et centralanlæg forekommer rørsektioner, der eventuelt midlertidigt - er afspærrede og ude af drift, bør sådanne sektioner adskilles helt fra anlægget, for eksempel med blindflanger.

5.8.3 Vedligeholdelse af udtagsposter

Udtagsposten skal kontrolleres regelmæssigt og mindst én gang årligt, og resultatet af kontrollen samt de udførte vedligeholdelsesarbejder skal fremgå af dokumentationen for anlægget og med dato og underskrift af den for anlægget ansvarlige. Evt. benyttes formular 14.2.

Kontrollen skal omfatte:

- mærkningens tilstedeværelse og læselighed;
- afspærringsventilens tæthed;
- reduktionsventilens evne til at opretholde et stabilt arbejdsstryk;
- tætheden af samtlige samlinger, herunder pakninger i eventuelle lynkoblinger;
- den fejlfrie funktion af en eventuel kontraventil.

6 Inaktive gasser

6.1 Generelt

6.1.1 Definition

Gasser betegnes som inaktive, hvis de ikke er giftige, ætsende eller brændbare og indeholder højst 23 vol % brandnærende gasser.

Blandinger af inaktive gasser og aktive gasser i små koncentrationer kan være inaktive. For disse blandinger henvises til gaslisten bilag 1.

6.1.2 Gassens tilstand

Gasserne forekommer og leveres i gas- eller væskeform på flaske eller i flydende form i tanke.

6.1.3 Sikkerhedsmæssige forhold

Gasserne vil i høje koncentrationer fortrænge luftens oxygen og dermed medføre risiko for kvælning på grund af oxygenmangel.

I øvrigt henvises til PCG's brugsanvisninger for gasser, der udleveres af gasleverandøren. Se litteraturliste.

6.1.3.1 Forfrysninger

Svære hudskader i form af forfrysninger kan opstå ved direkte kontakt med flydende argon, nitrogen og carbondioxid. Lignende skader kan også forårsages ved berøring af uisole-rede rør eller beholdere, der indeholder flydende gas.

Velegnede, rene handsker, for eksempel læderhandsker samt ansigtsskærm eller beskyttelsesbriller skal anvendes.

6.1.4 Godkendelse og anmeldelse til Arbejdstilsynet

Rørinstallationer skal ikke godkendes eller anmeldes.

Stationære trykbeholdere i kontrolklasse 1 og 2 og kryptanke skal konstruktionsgodkendes af Direktoratet for Arbejdstilsynet.

Stationære trykbeholdere i kontrolklasse 1 og 2 og kryptanke skal anmeldes til den stedlige tilsynskreds.

6.1.5 Anmeldelse til brandmyndigheder

Se 10.3.1.

6.2 Centralanlæg

Centralanlæg for inaktive gasser opbygges som beskrevet i afsnit 3.

7 Brændbare gasser

7.1 Generelt

7.1.1 Definition

Gasser betegnes som brændbare, herunder acetylen, hydrogen mfl., hvis de kan antænde i atmosfærisk luft.

Blandinger af inaktive gasser og brændbare gasser i små koncentrationer kan være inaktive. For disse blandinger henvises til gaslisten.

7.1.2 Gassens tilstand

Gasserne forekommer og leveres i gas- eller væskeform på flaske eller på tanke. Som følge af, at acetylen er den hyppigst forekommende brændbare gas samt, at der gør sig en lang række særlige egenskaber gældende, omtales acetylen i denne DS-Information specielt.

7.1.3 Egenskaber, acetylen

Kemisk betegnelse	C_2H_2
Tændgrænser i luft - ved atmosfæretryk	2,5 - 81 vol.%
Tændtemperatur i luft - ved atmosfæretryk	335 °C

Acetylen er lettere end luft, det er brændbart og let antændeligt. Til forskel fra andre brændbare gasser er acetylen kemisk ustabil. Under en ind- eller udvendig tændingspåvirkning, for eksempel opvarmning, kan acetylen - endog uden tilstedeværelse af luft eller oxygen - spaltes i sine kemiske bestanddele kulstof og hydrogen (brint) under udvikling af en klar flamme, stigning i temperatur og tryk og under dannelse af sod.

Trykstigningen og den hastighed, som acetylen spaltningen forløber med, afhænger hovedsageligt af acetylentrykket (før tændingen) og af rørdimensionen.

Spaltningen kan forløbe med forholdsvis moderat hastighed og trykstigning som en DEFLAGRATION eller som en DETONATION, der bevæger sig fremad med overlydshastighed, og som resulterer i en meget større trykstigning.

7.1.3.1 Leveringsform, acetylen

I Danmark leveres acetylen normalt i trykflasker eller i batterier af fast sammenkoblede trykflasker med fælles tilslutning. Store batterier opbygget i containere eller trailere forekommer også. Acetylen kan derimod ikke leveres i flydende form.

På grund af den kemiske ustabilitet sker opbevaring af acetylen ikke direkte i trykflasken, idet acetylen i stedet opløses i acetone, der igen opsuges i en højporøs masse, som acetylenflasken er fyldt med.

Fra acetylenflasken kan acetylen frigives igen med nedenævnte ydelser:

- kortvarigt op til 1000 liter/h;
- normalt maks. 400 liter/h fra enkeltflasker;
- MEN maks. 300 liter/h fra hver flaske sammenkoblet i batteri eller container/trailer.

Ovenstående værdier anvendes for dimensionering af antal flasker, der tilkobles gascentralen.

Disse tal skal nedsættes, hvis omgivelsestemperaturen er lav (under 5°C), og det skal bemærkes, at større ydelser vil forårsage medrivning af acetone, således at brændere mv. tilslødes.

7.1.4 Sikkerhedsmæssige forhold

Gasserne vil ved udslip i atmosfæren eller anden opblanding med oxygen kunne antænde.

Acetylen vil, hvis den udsættes for høje tryk eller temperaturer kunne spalte med eksplosiv kraft.

Der henvises i øvrigt til: *PCG-Vejledning for håndtering af acetylen- og trykflasker i brandsituationer.*

7.1.5 Godkendelse og anmeldelse til Arbejdstilsynet

Iht. At's bekendtgørelse nr. 746 skal røranlæg af kontrolklasse 2 godkendes og anmeldes til Arbejdstilsynet, inden arbejdet begyndes.

Rørinstallationer skal godkendes og anmeldes, hvis $P \times d$ er større end 350.

Hvor P er maksimalt tryk i bar (sikkerhedsventilens indstillingstryk).

Hvor d er indvendig rørdiameter i mm.

7.1.5.1 Opdeling i arbejdsområder, acetylen

Risikoen for en tænding samt effekten af en sådan i et acetylenanlæg afhænger ikke kun af acetylentrykket, men også af andre faktorer som for eksempel rørdimensionen.

Kontrolklassen for acetylen bestemmes på basis af AT's bekendtgørelse nr. 746, bilag 1 - 2.2.1 Rørsystemer for acetylen, se bilag 14.

Diagrammet viser grænsetryk for deflagration til venstre for kurven, og for detonation til højre for kurven i forhold til den indvendige rørdiameter.

Til venstre for kurven er risikoen for en acetylen-spaltning meget ringe. Dette er **kontrolklasse 3**.

Til højre for kurven kan en acetylen-spaltning udvikle sig til en detonation. Dette er **kontrolklasse 2**.

På basis af tryk og rørdimension kan enhver del af et centralanlæg for acetylen klassificeres inden for en af de to kontrolklasser.

Hvor der i et acetylenanlæg skiftes fra ét arbejdsområde til et lavere arbejdsområde, skal begge dele af systemet klassificeres i den højere kontrolklasse, med mindre der mellem de to områder anbringes en *automatisk flammespærre*.

7.1.6 Anmeldelse eller ansøgning til brandmyndigheder

Se 10.3.1.

7.2 Centralanlæg

Centralanlæg for brændbare gasser udføres som beskrevet i afsnit 3 med følgende supplerende krav. Et typisk centralanlæg for acetylen er vist i bilag 7.

7.2.1 Elektriske installationer

Alle elektriske installationer i eller ved gascentraler for brændbare gasser skal være udført i overensstemmelse med stærkstrømsbekendtgørelsens bestemmelser. Zone-klassificering skal ske i henhold til tekniske forskrifter. I tvivlstilfælde afgør den lokale brandmyndighed, hvilken klassificering centralrummet skal have jf. Brandteknisk Vejledning nr. 19.

Centralrum for gascentraler indrettet i helt eller delvist lukkede rum klassificeres som **zone 1**.

Områder indtil 4 m fra åbninger til centralrummet som **zone 2**.

7.2.2 Jording

Centralanlæggets metaldele skal jordes således, at risikoen for gnister på grund af statisk elektricitet udelukkes.

7.2.3 Sikkerhedsventiler

Udblæsning fra sikkerhedsventiler skal bortledes til et sikkert område i det fri.

7.2.4 Selvlukkende eller hurtiglukkende ventiler

Rørbrudssikringer kan monteres if. At's bekendtgørelse 746 § 64 på rørledninger for brandfarlige eller giftige gasser, hvor der er risiko for eksplosion eller forgiftninger ved et rørbrud, (acetylen er undtaget denne regel).

7.2.5 Gascentral, acetylen

En typisk gascentral for acetylen er vist på bilag 8.

Gascentralen består ud over de i punkt 3.2 nævnte armaturer af:

- flammespærre;
- tilbageslagssikringer.

7.2.5.1 Automatisk hurtig lukkeanordning

På gascentralens højtryksside kan der monteres en automatisk hurtig lukkeanordning, som lukker for gasforsyningen i tilfælde af detonation.

7.3 Rørledninger

7.3.1 Materialer, acetylen

Alle til et acetylenanlæg anvendte materialer, herunder også ikke-metalliske til tætning, pakninger, membraner, slanger etc., skal være tilstrækkeligt modstandsdygtige over for de forekommende, mekaniske, kemiske eller termiske påvirkninger og må ikke kunne reagere på farlig måde med acetylen eller med de urenheder eller opløsningsmidler, der forekommer i forbindelse med acetylen.

Materialer, som ikke er tilladte under visse betingelser eller anbefalede, er angivet i bilag 15.

I bilag 17 er angivet begrænsninger for materialer til rørfittings, ventilhuse og lignende dele. Materialerne mærket »+« kan benyttes under de givne begrænsninger.

Hvor der er angivet »0«, anses materialet ikke for egnet og må kun benyttes, hvis særlige forholdsregler (for eksempel i konstruktion, kvalitet eller prøvning) er iagttaget til sikring af egnetheden.

7.3.2 Flammespærre, acetylen

En flammespærre (13) skal anbringes på lavtrykssiden af acetylenanlæggets styresystem i umiddelbar nærhed af reduktionsventilen.

Flammespærren skal kunne stoppe flammen og modstå virkningerne af en acetylen-spaltning uanset dennes retning.

Flammespærren skal være automatisk, det vil sige være i stand til selv eller ved hjælp af en tilhørende, automatisk virkende anordning at afspærre for acetylenstrømmen i tilfælde af en tænding med stående flamme i systemet.

Afhængigt af anlæggets udformning skal der anbringes flammespærre (evt. automatiske) i forbindelse med ringnet eller som adskillelse mellem forskellige sektioner.

Endvidere bør automatiske flammespærre anbringes som adskillelse mellem større/udstrakte rørfafsnit.

7.4 Udtagsposter

7.4.1 Tilbageslagssikringer, acetylen

Acetylenanlægget skal beskyttes mod indtrængen af luft eller oxygen og mod tilbageslag fra det tilsluttede udstyr (til-

koblede brændere etc.) ved montering af en tilbageslagssikring (en automatisk flammespærre med kontraventil) på hvert udtag.

Der henvises til Dansk Brandteknisk Instituts *Brandtekniske Information*, nr. 2, *Tilbageslagssikringer*.

7.5 Prøvning og igangsætning

7.5.1 Gennemblæsning

Før flasker eller batterier tilsluttes centralanlægget første gang, skal det samlede anlæg gennemblæses med nitrogen eller anden egnet, inaktiv gas for at fjerne den atmosfæriske luft fra rørledningerne.

Den samme forholdsregel skal tages såvel før (for at fjerne den brændbare gas) som efter reparationsarbejder (for at fjerne luft eller oxygen, som eventuelt er trængt ind i systemet).

7.6 Betjening og vedligeholdelse

I henhold At's bekendtgørelse nr. 746/87, bilag 3 punkt 2.2.1 skal udtagspostene i et centralanlæg for acetylen mindst en gang om året efterses af gasleverandøren.

8 Brandnærende gasser; oxiderende

8.1 Definition

8.1.1 Brandnærende gasser; oxiderende

Gasser betegnes som oxiderende, hvis de nærer en forbrænding, herunder fx oxygen og dinitrogenoxid (lattergas).

8.1.2 Gassens tilstand

Gasserne forekommer og leveres i gas- eller væskeform på flaske eller i flydende form i tanke.

Blandinger af gasser med over 23 % oxiderende gas betegnes som oxiderende.

8.1.3 Egenskaber, oxygen

Kemisk betegnelse:



Gasformigt oxygen (ilt) er uden farve, lugt og smag. Flydende oxygen er klart, svagt blåfarvet, ligeledes uden lugt og smag. Oxygen er ikke giftigt og ikke brændbart, men nærer forbrænding. Luftformigt oxygen er lidt tungere end luft og har i kold tilstand en tendens til at koncentreres på lave steder.

Oxygen kan forårsage spontan antændelse af organiske materialer, specielt olie og fedtstoffer eller materialer forurenet hermed.

8.1.3.1 Leveringsform, oxygen

Oxygen leveres normalt i gasformig, komprimeret tilstand i trykflasker eller i batterier af fast sammenkoblede trykflasker med fælles tilslutning. Leverance i flydende, dybkølet tilstand i - eller via tankvogn til KRYOTANKE - termisk isolerede trykbeholdere - sker oftest i forbindelse med større forbrug.

8.1.4 Sikkerhedsmæssige forhold

Alle forbrændingsreaktioner vil forløbe meget voldsomt ved blot en beskedent berigelse af atmosfæren med oxiderende gas.

Andre gasser end oxygen fx dinitrogenoxid vil i høje koncentrationer fortrænge luftens oxygen og dermed skabe risiko for oxygenmangel.

I øvrigt henvises til PCG's brugsvejledninger for gasser. Se litteraturliste.

Atmosfærisk luft indeholder ca. 21% oxygen. Normalt er en forbrænding umulig uden tilstedeværelse af oxygen, og en flamme vil blive kvælt af oxygenmangel.

Omvendt vil en stigning i luftens oxygenindhold med blot få procent forøge forbrændingshastigheden ganske væsentligt og dermed øge forbrændingens intensitet kraftigt. De fleste materialer, således også stål, er brændbare i rent oxygen, selv om de ikke kan antændes i atmosfærisk luft.

Lukkede rum, hvori oxygenberigelse eventuelt kan opstå, skal ventileres effektivt.

8.1.4.1 Forfrysninger

Svære hudskader i form af forfrysninger kan opstå ved direkte kontakt med flydende oxygen. Lignende skader kan også forårsages ved berøring af uisolerede rør eller beholdere, der indeholder flydende oxygen.

Velegnede, rene handsker for eksempel læderhandsker samt ansigtsskærm eller beskyttelsesbriller bør anvendes.

8.1.4.2 Ukorrekt anvendelse af oxygen

For at undgå oxygenberigelse af den atmosfæriske luft med deraf følgende risiko for antændelse, må oxygen ikke benyttes til luftfornyelse eller som farlig erstatning for trykluft.

Oxygen må ikke anvendes til trykprøvning eller for eksempel til at trykke væsker fra én beholder til en anden.

8.1.5 Godkendelse og anmeldelse til Arbejdstilsynet

Anmeldelse og godkendelse af centralanlæg afhænger af, hvilken kontrolklasse rørsystemet iht. At's bekendtgørelse nr. 746/1987 angiver.

Rørinstallationer skal godkendes og anmeldes, hvis $P \times d$ er større end 350.

Hvor P er maksimalt tryk i bar (sikkerhedsventilens indstillingstryk).

Hvor d er indvendig rørdiameter i mm.

8.1.6 Anmeldelse eller ansøgning til brandmyndigheder

Se 10.3.1.

8.2 Centralanlæg

Centralanlæg for brandnærende gasser udføres som beskrevet i afsnit 3, men med tillæg i dette afsnits nævnte særlige krav.

8.2.1 Udluftning fra sikkerhedsventiler

Der skal etableres udluftning til det fri fra sikkerhedsventilerne på anlægget, se bilag 3 og 4.

8.2.2 Medicinske anlæg

Ud over denne DS-Information gælder for medicinske anlæg de af Dansk Sygehus Institut udarbejdede publikationer om medicinske gasser og gassystemer.

8.3 Rørledninger

8.3.1 Renhed af materialer

Alle materialer, der anvendes i forbindelse med oxygen, skal være rene og fri for olie og fedt.

Der må ikke smøres. I særlige tilfælde kan specielle, oxygenbestandige glidemidler anvendes efter samråd med oxygenleverandøren.

I særdeleshed skal det undgås, at der ved arbejde med oxygen anvendes værktøj, renseklude, arbejdstøj mv., der er forurenet med olie eller fedt, idet der herved er stor risiko for spontan antændelse.

Den indvendige overflade på beholdere, udstyr, rørledninger og armatur, der er i berøring med rent oxygen, må ikke males.

Medens anvendelsen af kobber og kobberlegeringer anses for risikofri, vil høje oxygenhastigheder – specielt med den oftest forekommende tilstedeværelse af støv, glødeskaller etc. – kunne forårsage tændinger, for ventiler fabrikeret af andre materialer end kobber og kobberlegeringer.

I reduktionsventiler er det særligt vigtigt, at alle oxygenberørte dele er omhyggeligt affedtede.

Rørledninger af kulstofstål kan anvendes til tryk under 25 bar. Det anbefales, at dimensionere stålrør således, at gashastigheden for oxygen maksimalt bliver 8 m/s.

8.3.2 Pakninger

Pakninger skal fremstilles af materialer, der er velegnede til brug med oxygen, og der skal tages skridt til at sikre, at pakningerne ikke på nogen måde formindsker rørets nødvendige diameter.

I bilag 15 og 16 er anført de materialer, der er egnede som pakningsmateriale til den pågældende gas.

9 Giftige gasser; ætsende gasser

9.1 Generelt

9.1.1 Definition

Giftige gasser må kun anvendes af personer og/eller virksomheder, som har fået en giftattest fra myndighederne, i øvrigt henvises til leverandørbrugsanvisningerne.

Gasser betegnes som giftige, herunder fx carbonmonooxid (CO), amoniak (NH₃) mfl., hvis indånding kan medføre forgiftning (dvs. fysiske eller psykiske mén af kortere eller længere varighed).

Til bedømmelse af et stofs giftighed kan bl.a. benyttes At's anvisning nr. 3.2.0.2. »Grænseværdier for stoffer«. Heri har Arbejdstilsynet angivet grænseværdier som et gennemsnit over en 8 timers arbejdsdag.

Gasser betegnes som ætsende, herunder fx hydrogenklorid (HCL) mfl., hvis de ved indånding eller berøring medfører skader.

Såfremt gassen er aggressiv over for visse materialer, regnes den som en ætsende gas.

Ved evt. udslip, hvor der kortvarigt kan opnås store koncentrationer, kan grænseværdierne for forgiftning oplyses af gasleverandøren.

Blandinger af inaktive gasser og giftige/ætsende gasser i små koncentrationer kan være inaktive. For disse blandinger henvises til gaslisten eller gasleverandøren.

9.1.2 Gassens tilstand

Gasserne forekommer og leveres i gas- eller væskeform på flaske.

9.1.3 Sikkerhedsmæssige forhold

Udslip af gasser vil give risiko for forgiftning. Sørg for rigelig ventilation, og at flugtveje er tilstrækkelige for at hindre evt. udslip i at forårsage alvorlige forgiftninger.

9.1.4 Godkendelse og anmeldelse til Arbejdstilsynet

Rørinstallationer skal godkendes og anmeldes, hvis P x d er større end 350.

Hvor P er maksimalt tryk i bar (sikkerhedsventilens indstillingstryk).

Hvor d er indvendig rørdiameter i mm.

9.1.5 Anmeldelse eller ansøgning til brandmyndigheden

Se 10.3.1.

9.2 Centralanlæg

Centralanlæg for giftige og ætsende gasser udføres som beskrevet under afsnit 3 med de i dette afsnit anførte tilføjelser.

9.2.1 Sikkerhedsventiler

Udblæsning fra sikkerhedsventiler skal bortledes til et sikkert område i det fri.

9.2.2 Selvlukkende eller hurtiglukkende ventiler

Rørbrudssikringer kan monteres if. At's bekendtgørelse 746/87 § 64 på rørledninger for brandfarlige eller giftige gasser, hvor der er risiko for eksplosion eller forgiftninger ved et rørbrud.

9.3 Rørledninger

9.3.1 Materialer

Valg af materialer til giftige og/eller ætsende gasser skal vælges under hensyntagen til materialets modstandevne over for den pågældende gas, se bilag 15.

10 Myndigheder

10.1 Bestemmelser

For håndtering, opbevaring, opstilling og vedligeholdelse af gasser i trykflasker, trykbeholdere eller kryobeholdere gælder en række specifikke bestemmelser:

- At's bekendtgørelse nr. 746 af 26. november 1987 - Bekendtgørelse om trykbeholdere og rørsystemer under tryk + ændringsbekendtgørelsen nr. 628/1990;
- At-anvisning nr. 2.1.2.0-2 april 1993 - Konstruktion og fremstilling af trykbeholdere;
- At-anvisning nr. 2.1.2.0-3 april 1993 - Konstruktion, fremstilling, godkendelse og kontrol mv. af rørsystemer;
- At's bekendtgørelse nr. 626 af 10. august 1990 - Bekendtgørelse om trykbeholdere, der transporteres med indhold + ændringsbekendtgørelse nr. 147/1995;
- Justitsministeriets bekendtgørelse nr. 305 af 30. september 1944 - Bekendtgørelse om opbevaring af transportable beholdere med sammentrykkede, fordråbede eller under tryk opløste luftarter. Til afløsning af ovenstående har Beredskabsstyrelsen udarbejdet udkast til Tekniske forskrifter, 1995.

10.2 Arbejdstilsynet

Bestemmelserne for et centralanlægs mekaniske opbygning, sikkerhed, anvendelse og vedligeholdelse administreres af Direktoratet for Arbejdstilsynet samt Arbejdstilsynets stedlige tilsynskredse.

Anlæg, der følger bestemmelserne i denne DS-Information, anses af Arbejdstilsynet for at opfylde gældende krav.

10.2.1 Godkendelse af trykbeholdere og rørsystemer

Trykbeholdere og rørsystemer, der efter bekendtgørelse nr. 746 af 26. nov. 1987 er i kontrolklasse 1 eller 2, skal konstruktionsgodkendes af Direktoratet for Arbejdstilsynet.

Anlæg i kontrolklasse 3 skal ikke godkendes, men skal opfylde de i At's bekendtgørelse nr. 746 af 26. november 1987, nr. 628 af 1990, At-anvisning nr. 2.1.2.0-2 april 1993 og 2.1.2.0-3 april 1993 stillede krav.

10.2.2 Anmeldelse til Arbejdstilsynet

Trykbeholdere og rørsystemer, der er i kontrolklasse 1 eller 2, skal efter bekendtgørelse nr. 746 af 26. november 1987 anmeldes til den stedlige tilsynskreds.

Anlæg i kontrolklasse 3 skal ikke anmeldes.

Anmeldelsesformularen som vist i afsnit 14.1 kan benyttes for anmeldelse til kredsen.

10.2.3 Ændringer af rørledninger

For ændringer af rør i kontrolklasse 2 gælder følgende:

- udskiftning og reparation som følge af normal nedslidning og/eller korrosion kan finde sted uden krav om fornyet godkendelse;

- i tilfælde, hvor udskiftning og reparation er foretaget inden for rammerne af den oprindelige konstruktionsgodkendelse, skal registrering heraf forefindes hos brugeren tilgængeligt for Arbejdstilsynet.

10.2.4 Godkendelse af kryoanlæg

Bestemmelserne for et kryoanlægs mekaniske opbygning, sikkerhed, anvendelse og vedligeholdelse administreres af Direktoratet for Arbejdstilsynet samt Arbejdstilsynets stedlige tilsynskredse.

Kryoanlæg, der opstilles if. bestemmelserne i denne DS-Information anses af At for at opfylde gældende krav.

Beholderens konstruktion og fremstilling skal godkendes, af Direktoratet for Arbejdstilsynet, jf. At's bekendtgørelse nr. 746 af 26. november 1987.

Der skal forelægges de nødvendige oplysninger om anlæggets armatur til bedømmelse af kryoanlæggets sikkerhed.

10.2.5 Anmeldelse af kryoanlæg

10.2.5.1 Opstilling af kryoanlæg

For faststående kryoanlæg skal opstillingen anmeldes til den stedlige Arbejdstilsynskreds.

Opstillingen skal beskrives ved en tegning af opstillingsstedet med angivelse af tilkørselsforhold, placering af tankvognen og eventuelle nærliggende bygninger med oplysning om disses udførelse og anvendelse samt ved en situationsplan med angivelse af færdselsveje og opholdspladser.

Det stedlige Arbejdstilsyn skal ved en udvendig besigtigelse kontrollere, at beholderen ikke har lidt overlast, og at anlægget er opstillet og udstyret i overensstemmelse med denne DS-Information.

Arbejdstilsynet skal notere resultatet af besigtigelsen i tilsynsbogen.

10.2.5.2 Eftersyn af kryoanlæg

Der skal, iht. Arbejdstilsynets bestemmelser, foretages eftersyn af kryoanlægget af en kryoteknisk sagkyndig.

Kryoanlæg skal ikke underkastes trykprøvninger.

Resultatet af eftersynet noteres i den af At godkendte tilsynsbog for kryoanlæg.

10.3 Kommunalbestyrelsen (Brand- og bygningsmyndigheder)

Beredskabsstyrelsen fastsætter regler omkring oplag og anlæg som beskrevet i tekniske forskrifter.

De lokale kommunalbestyrelser (brandmyndigheder) administrerer reglerne.

Ansøgninger med tilhørende tegningsmateriale og beskrivelse skal indsendes til kommunalbestyrelsen (brandmyndighed/byggemyndighed).

10.3.1 Anmeldelse eller ansøgning til brandmyndigheden

Gascentraler og stationære beholdere/tanke skal anmeldes til de kommunale brandmyndigheder, eller tilladelse skal indhentes jf. de tekniske forskrifter. Dette gælder dog ikke tanke og beholdere for kryogene væsker.

Hvor indretningen af et centralanlæg indebærer bygningsmæssige foranstaltninger, skal byggetilladelse indhentes hos de kommunale bygningsmyndigheder.

10.3.2 Ændringer

Ændringer i centralrummets placering eller bygningsmæssige indretning kan kræve ny anmeldelse. Anmeldelsesformularen som vist i afsnit 14 kan benyttes.

10.4 Dokumentation

Ved anlæg med trykbeholdere og røranlæg skal der findes de nødvendige anvisninger for anlæggets forsvarlige drift og vedligeholdelse samt de foranstaltninger, der skal træffes i tilfælde af driftsforstyrrelser eller andre ekstraordinære situationer.

Meddeles tilladelse til ibrugtagning uden forudgående besigtigelse, skal den i konstruktionsgodkendelsen forlangte dokumentation opbevares på opstillingsstedet tilgængeligt for Arbejdstilsynet ved besøget efter ibrugtagningen.

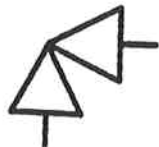
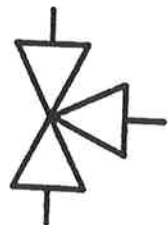
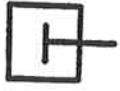
Følgende dokumentation skal opbevares:

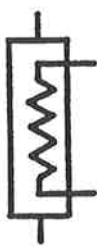
- dokumentation vedrørende drift og vedligehold af centralanlæg;
- kontrolbog for fast installerede trykbeholdere;
- tilsynsbog for kryotanke.

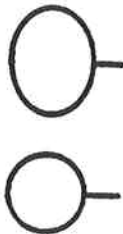
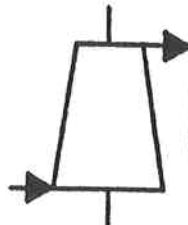
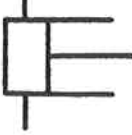
Dokumentationen skal holdes samlet og skal til enhver tid være tilgængelig for myndighederne.

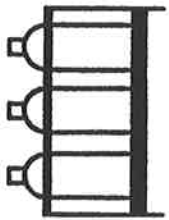
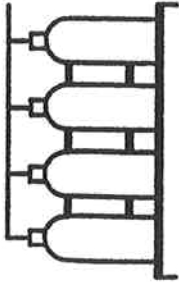
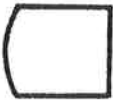
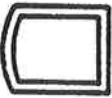
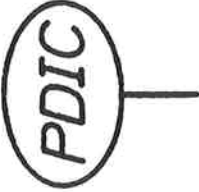
11 Symboler

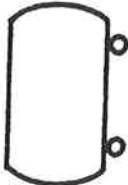
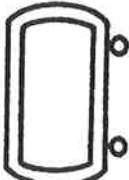
Symboler	Betegnelse	Symboler	Betegnelse
	1. Rørledning		2. Samlinger/Samlingsmetoder
	Hovedledning		Flangesamling (med bolte)
	Sideledning		Blændflange
	Fleksibel forbindelse		Blændet gevindsamling
	Slange		Gevindsamling
	Krydsende rørledninger (ikke forbundne)		Lynkobling
	Krydsende rørledninger (forbundne)		Flangesamling (med spændestykker)
	Strømningsretning		
	Fjern eller automatisk styring		

Symboler	3. Ventiler	Betegnelse	Symboler	Betegnelse
 	Afspærringsventil Vinkelgående afspærringsventil		  	Manuel Automatisk Fjederpåvirket
 	Trevejsventil Flaskeventil		 	Vægtpåvirket Flyderstyret
	Sikkerhedsventil		 	Stempelstyret Membran
	Sikkerhedsventil		 	Spole Motor
	Kontraventil			Trykknappafbryder

Symboler	Betegnelse	Symboler	Betegnelse
	5. Rørledningskoomponenter		5. Rørledningskoomponenter
	Reduktionsventil		Vandudlader
	Tilbageslagssikring/Flammespærre		Luftudlader
	Sprængplade		Skueglas
	Måleblænde		Afbæsningsventil
	Flowmeter/måler		Niveauventil
	Filter		Optisk signal
	Separator		Akustisk signal
	Lyddæmper		Jord
	Fordamper		Stel
	Tørrer		Pressostat
	Varmeveksler/Køler		Brænder

Symboler	Betegnelse	Symboler	Betegnelse
	6. Pumper, kompressor og maskiner		7. Målepunkter
	Pumpe		Målested
	Centrifugalpumpe		Første bogstav
	Reciprocpumpe	<i>P</i>	Tryk
	Kompressor	<i>T</i>	Temperatur
	Centrifugalkompressor	<i>F</i>	Flow
	Stempelkompressor	<i>D</i>	Massefylde
	Ekspansionsmaskine	<i>Q</i>	Analyse (Kvalitet)
	Vacuumpumpe	<i>L</i>	Niveau
	Motor	<i>D</i>	Andet bogstav Differential

Symboler	Betegnelse	Symboler	Betegnelse
	7. Målepunkter		8. Beholdere
	Følgende bogstaver i nævnte rækkefølge:		
<i>I</i>	1. Indikation		Trykflaske
<i>R</i>	2. Registrering		Flaskebur, palle
<i>C</i>	3. Styring		Flaskebatteri
<i>S</i>	4. Afbryder		
<i>A</i>	5. Alarm		Trykbeholder
<i>A^H</i>	5.1 Alarm høj		Isoleret transportabel kryobeholder
<i>A_L</i>	5.2 Alarm lav		
	Eksempel		Lagerbeholder
	Tryk, differential, indikation og styring		Isoleret lagerbeholder

Symboler	Betegnelse 8. Beholdere
	Gasometer, gasklokke
	Tankvogn, vej eller bane
	Isoleret tankvogn, vej eller bane

12 Litteraturliste

Arbejdstilsynet:

- At-bekendtgørelse nr. 626 af 10. august 1990
Bekendtgørelse om trykbeholdere, der transporteres med indhold.
- At-bekendtgørelse nr. 746 af 26. november 1987.
Bekendtgørelse om trykbeholdere og rørsystemer under tryk.
- At-bekendtgørelse nr. 565 af 24. juni 1994.
Bekendtgørelse om EF-direktiv om simple trykbeholdere.
- At-bekendtgørelse nr. 628 af 7. september 1990.
Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om trykbeholdere og rørsystemer under tryk.
- At-bekendtgørelse nr. 518 af 17. juni 1994.
Bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning.
- At-bekendtgørelse nr. 147 af 1995.
Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelsen om trykbeholdere, der transporteres med indhold.
- At-anvisning nr. 2.1.0.1 af marts 1987.
Materialdokumentation for stål og stålprodukter.
- At-anvisning nr. 2.1.2.0-2 af april 1993.
Konstruktion og fremstilling af trykbeholdere.
- At-anvisning nr. 2.1.2.0-3 af april 1993.
Konstruktion, fremstilling, godkendelse og kontrol mv. af rørsystemer.
- At-anvisning nr. 2.1.3.3 af januar 1996.
Trykprøvning af fastopstillede trykbeholdere, rørledninger og transportable trykbeholdere.

Beredskabsstyrelsen:

- Tekniske Forskrifter for opbevaring og brug af beholdere med komprimerede, fordråbede eller under tryk opløste gasser. Udkast 1995 fra Beredskabsstyrelsen.

Dansk Brandteknisk Institut

- Brandteknisk vejledning nr. 19.
- Tilbageslagssikringer nr. 2.

Producenter af komprimerede gasser, PCG:

- Vejledning for håndtering af acetylen- og trykflasker i brandsituationer.

- Brugsanvisning for flydende nitrogen.
- Orientering om nationale regler for transport af FARLIGT GODS KLASSE 2 - GASSER.
- Brugsanvisning for gasser til teknisk og medicinsk brug.

Dansk Standard, ISO, EN m.m. vedr. centralanlæg:

DS 322, *Certificering af svejsere*

DS 727.0, *Ventiler til stålflasker til luftarter. Tilslutningsmål. Oversigt.*

DS 734.1, *Sikkerhed på arbejdspladsen. Sikkerhedsskilte. Principper, skiltedimensioner og læseafstande*

DS 734.2, *Sikkerhed på arbejdspladsen. Sikkerhedsskilte. Forbuds-, advarsels-, påbuds-, rednings- og brandværnsskilte*

DS 735, *Farver til mærkning*

DS/EN 287-1, *Godkendelsesprøvning af svejsere. Smelt-svejsning. Del 1: Stål*

ISO 274, *Copper tubes of circular section. Dimensions*

ISO 2016, *Capillary solder fittings for copper tubes. Assembly dimensions and tests*

ISO 3253, *Hose connections for equipment for welding, cutting and related processes*

DIN 17178, *Geschweißte kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen*

DIN 17179, *Nachtlose kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen*

DIN 17457, *Geschweißte kreisförmige Rohre aus austenitischen nichtrostenden Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen*

DIN 17458, *Nachtlose kreisförmige Rohre aus austenitischen nichtrostenden Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen*

SS 2353, *Stålrör – Kallbearbetade precisionsstålrör for hydrauliske og pneumatiska anläggningar.*

13 Stikordsregister

Acetylen	7	Kryoanlæg, stationære	3.3
Afstandskrav, kryobeholdere	3.3.3.2	Kryobeholdere, armaturer	3.3.2
Analyse, gasser	4.6	Kryobeholdere, overfladebehandling	3.3.3.4
Anlægsrapport	4.8.1	Kryobeholdere	3.3.1
Anlægstæthed	4.5	Loddearbejde	3.4.6.1
Ansvarsforhold	5.1	Manifold	3.2.1.3
Armaturer, kryobeholdere	3.3.2	Manifoldventil	3.2.1.5
Armaturer	3.4.5	Manometer	3.2.1.6
Automatisk omskifter	3.2.1.8	Materialer, rørledninger	3.4.4
Bekendtgørelser	12	Myndigheder	10
Betjening	5	Mærkning, rørledninger	3.4.8
Betjeningsvejledning	5.3.3	Omskifter	3.2.1.7
Brandnærende gasser	8	Overfladebehandling, kryobeholdere	3.3.3.4
Brandslukning	3.2.6	Oxiderende gasser	8
Brændbare gasser	7	Oxygen	8
Centralanlæg, opbygning	3	Prøvning	4
Centralanlæg	3.1	Prøvningstryk	4.2.3
Centralrum op mod bygninger	3.2.2.2	Reduktionsventil	3.2.1.9
Centralrum i bygninger	3.2.2.1	Rutediagram	2.2
Centralrum, fritliggende	3.2.2.3	Rørledninger	3.4
Centralrum, indretning	3.2.2.4	Rørplan	3.4.1
Centralrum	3.2.2	Rørsystem, dimensionering	3.4.2
Dimensionering, rørsystem	3.4.2	Skiltning	3.2.4
Dokumentation	10.4	Skiltning, kryobeholdere	3.3.3.6
Driftmanometer	3.2.1.11	Skjulte rørledninger	3.4.7
Flaskeskabe	3.2.3	Standarder, ISO, EN	12
Flaskevolumen, definition	1.5	Stationære kryoanlæg	3.3
Formularer	14	Svejsarbejde	3.4.6.1
Forsyningstilslutning	3.2.1.1	Symboler	11
Fritliggende centralrum	3.2.2.3	Tekniske forskrifter	12
Funktionsprøvning	4.7	Tilslutningsventil	3.2.1.2
Gascentral	3.2	Tilsynsbog	5.4.3
Gasliste	Bilag 1	Trykprøvning, nitrogen	4.3
Gasser, analyse	4.6	Trykprøvning, hydraulisk	4.4
Gasser, hovedgrupper	1.4	Trykprøvning	4.2
Giftige gasser	9	Tryksikring	3.2.1.10
Godkendelse, trykbeholder og rørsystemer	10.2.1	Tæthedsprøvning	4.1
Godkendelse, kryoanlæg	10.2.4	Udluftningsventil	3.2.1.4
Hovedgrupper, gasser	1.4	Udtagsposter	3.5
Hydraulisk trykprøvning	4.4	Udtagsposter, kontrol	4.5.2
Højtrykslange	3.2.1.1	Vedligeholdelse, rørledninger	5.8.2
Idegrundlag	2.1	Vedligeholdelse, centralanlæg	5.8
Igang sætningsrapport	4.8.1	Vedligeholdelse, kryoanlæg	5.7
Inaktive gasser	6	Vedligeholdelse	5
Indretning, centralrum	3.2.2.4	Vedligeholdelse, udtagsposter	5.8.3
Kontrol, udtagsposter	4.5.2	Vedligeholdelse, gascentraler	5.8.1
Kryoanlæg, bygninger	3.3.3.8	Vejledninger	12
		Vinterforholdsregler	3.2.5
		Ætsende gasser	9

14 Formularer

Ansøgning/anmeldelse – Centralanlæg

14.1 Centralanlæg for _____		
Bruger:		
Adresse:		
Telefon:	Postnr.:	By:
Matr. nr.:		
Ansvarshavende for anlægget:		Fra dato:
Dato for: Ansøgning/anmeldelse	Kommunal myndighed	
	Arbejdstilsyn	
Centralrummets placering og udformning		
Oversigtsplan mrk.:		Dato:
Bygningstegning mrk.:		Dato:
Ansvarshavende for anlægget, dato og underskrift:		
Centralens mekaniske og sikkerhedsmæssige indretning:		
Gasart	X	Flasker/flaskebatterier
Centralens mekaniske og sikkerhedsmæssige indretning er udført/ændret med: rørtype, -samlinger og komponenter, trykprøvning og igangsætning i overensstemmelse med Direktoratet for Arbejdstilsynets bekendtgørelse 746.		
Gasleverandørens stempel, underskrift og dato:		

Formular 14.1

Anlægs-/igangsætningsrapport for centralanlæg

14.2 Centralanlæg for _____			
Rapport over vedligeholdelse			Dato:
Igangsætning:	Årligt eftersyn:	Ændring:	Rep:
Andet:			
Bruger:			
Adresse:			
Telefon:	Postnr.:	By:	
Matr. nr.:			
Ansvarshavende for anlægget::			Fra dato:
Generelt om centralanlægget: (Der benyttes følgende tegn) I = Ikke kontrolleret; V = Vel vedligeholdt i overensstemmelse med DS/INF 111; Nr. = henvisning til tilsvarende nr. i bemærkninger; O = Uacceptabelt (evt. benyttes henvisningsnr.)			
Centralanlæggets dokumentation/anlægsbog			
Centralrummets	Adgangs- og flugtveje		Afstandsforhold
	Indretning/ventilation		Ildslukkere
	Renholdelse og orden		Skiltning
Centralens	Armaturlflex. forbindelse		Sikkerhedsanordninger
Rørledningernes	Afspærringsventiler		Flammespærre
Udtagstopsternes	Tilbageslagssikringer		Reduktionsventiler
Bemærkninger:			
For kontrol kvitteres:		Anlægget kontrolleret af:	

15 Bilag

Bilagsfortegnelse:

- | | | | |
|---|---------------------------------|----|---|
| 1 | Gasliste | 10 | Rørsystem, acetylen |
| 2 | Centralanlæg | 11 | Centralrum |
| 3 | Gascentral, manuel | 12 | Nomogram, trykfald i rørledninger |
| 4 | Gascentral, automatisk | 13 | Nomogram, rørbærere |
| 5 | Kryoanlæg | 14 | Kontrolklasser, acetylen |
| 6 | Rørsystem | 15 | Pakningsmaterialer |
| 7 | Centralanlæg, acetylen | 16 | Pakningstyper |
| 8 | Gascentral acetylen, manuel | 17 | Materialer, acetylenanlæg |
| 9 | Gascentral acetylen, automatisk | 18 | Adresseliste, PCG & gasselskaber |
| | | 19 | Adresseliste, Arbejdstilsynet |
| | | 20 | Beredskabsstyrelsen, DANSK STANDARD,
Dansk Brandteknisk Institut, Arbejds miljøinstituttet |

Bilag 1 – Gasliste

Normaltilstand i beholdere

Rene gasser	Andet navn	Kemisk betegnelse	Egenskaber				Flaske/Batteri	Tryk (norm) v. 15 °C	Kryobeholder	Temp./Tryk °C/bar.g.	Tank	Temp./Tryk °C/bar.g.	Note
			I	O	B	T							
2,2-Dimethylpropan		C5H12			B		Fordræbet gasart	(0,465)					
Acetylen		C2H2			B		Opløst i acetone eller DMF	(16)					
Ammoniak		NH3				T	Fordræbet gasart	(7,3)			Fordræbet gasart	15/7,3	1)
Argon		Ar	I				Komprimeret gasart	(200)	Fordræbet gasart	Ca. -185/10-15			
Arsin		AsH3			B	(T)	Fordræbet gasart	(13,5)					1)
Bortrichlorid		BCl3				C	Fordræbet gasart	(1,1)					1)
Bortfluorid		BF3				T	Komprimeret gasart	(60)					1)
Carbondioxid	Kulsyre Kuldioxid	CO2	I				Fordræbet gasart	(50)			Fordræbet	Ca. -25/Ca. 16	
Carbonoxid		CO			B	T	Komprimeret gasart	150					
Chlor		Cl2				T	Fordræbet gasart	(5,8)					1)
Deuterium		D2			B		Komprimeret gasart	(100)					1)
Diboran		B2H6			B		Komprimeret gasart	Varierer efter mængde					1)
Dichlorsilan		SiH2Cl2			B	(C)	Fordræbet gasart	(1,3)					1)
Dimethylamin		(CH3)2NH			B	T	Fordræbet gasart	(0,4)					1)
Dimethylether		C2H6O			B		Fordræbet gasart	(4,24)					1)
Dinitrogenoxid	Lattergas	N2O		O		T	Fordræbet gasart	(45)			Fordræbet gasart	Ca. -25/Ca. 15	
Ethan		C2H6			B		Fordræbet gasart	(33,8)					
Ethen		C2H4			B		Fordræbet gasart	(76)					
Etylenoxid		C2H4O			B		Fordræbet gasart	(1,23)					
Flour		F2			(B)	T	Komprimeret gasart	(28,6)					
Fosfin		PH3			B		Fordræbet gasart	(37)					1)
Fosgen	Carbonylchlorid	COCl2				T	Fordræbet gasart	(0,7)					1)
Helium		He	I				Komprimeret gasart	(200)	Fordræbet gasart				
Hydrogen	Brint	H2			B		Komprimeret gasart	(200)	Fordræbet gasart				

Rene gasser	Andet navn	Kemisk betegnelse	Egenskaber					Flaske/Batteri	Tryk (norm) v. 15 °C	Kryobeholder	Temp./Tryk °C/bar.g.	Tank	Temp./Tryk °C/bar.g.	Note
			I	O	B	T	C							
Hydrogenbromid		HBr				T	C	Fordræbet gasart	(19,3)					1)
Hydrogenchlorid		HCl				T	C	Fordræbet gasart	(38)					1)
Hydrogenfluorid		HF				(T)	C	Fordræbet gasart	(0,9)					1)
Karbonsulfid		COS			B			Fordræbet gasart	(9,6)					1)
Krypton		Kr	I					Komprimeret gasart	(200)					
Methan		CH			B			Komprimeret gasart	(200)					
Methylamin		CH ₃ NH ₂			B			Fordræbet gasart	(1,5)					1)
Methylbromid (R40B1)		CH ₃ Br			B	T		Fordræbet gasart	(0,9)					1)
Methylbromid (R40)		CH ₃ Cl			B			Fordræbet gasart	(4,2)					
Methylmercaptan		CH ₃ SH			B			Fordræbet gasart	(1,4)					1)
Neon		Ne	I					Komprimeret gasart	(200)					
Nitrogen	Kvælstof	N ₂	I					Komprimeret gasart	(200)	Fordræbet gasart	Ca. -190/Ca. 15			
Nitrogendioxid		NO ₂				T	C	Fordræbet gasart	(1)					
Nitrogenoxid		NO				T		Komprimeret gasart	(50)					1)
Oxygen	ilt	O ₂		O				Komprimeret gasart	(200)	Fordræbet gasart	Ca. -185/Ca. 15			
Perfluorpropan		C ₃ F ₈						Fordræbet gasart	(7,0)					1)
Silan		SiH ₄			B			Komprimeret gasart	(14-80)					1)
Siliciumtetrafluorid		SiF ₄				?	C	Komprimeret gasart	(70)					1)
Svovlbrinte	Hydrogensulfid	H ₂ S			B	T		Fordræbet gasart	(15,7)					
Svovldioxid		SO ₂				T	C	Fordræbet gasart	(2,7)					
Svovlhexafluorid		SF ₆	I					Fordræbet gasart	(19)					
Trimethylamin		(CH ₃) ₃ N			B			Fordræbet gasart	(0,9)					1)
Vinylchlorid (R1140)		C ₂ H ₃ Cl			B	T		Fordræbet gasart	(2,3)					1)
Wolframhexafluorid		WF ₆					C	Fordræbet gasart	(0,9)					1)
Xenon		Xe	I					Komprimeret gasart	(200)					

Gasnavn	Andet navn	Kemisk betegnelse	Egenskaber					Flaske/Batteri	Tryk (norm) v. 15 °C	Kryobeholder	Temp./Tryk °C/bar.g.	Tank	Temp./Tryk °C/bar.g.	Note
			I	O	B	T	C							
Blandinger														
Inaktive ! inaktive			I					Komprimeret (normalt)	200					
Brændbare ≤ 10% i inaktiv gas			I					Komprimeret (normalt)	200					
Brændbare > 10% i inaktiv gas					B			Komprimeret (normalt)	200					
Brændhærende ≤ 23% i inaktiv gas			I					Komprimeret (normalt)	200					
Brændhærende > 23% i inaktiv gas				O				Komprimeret (normalt)	200					

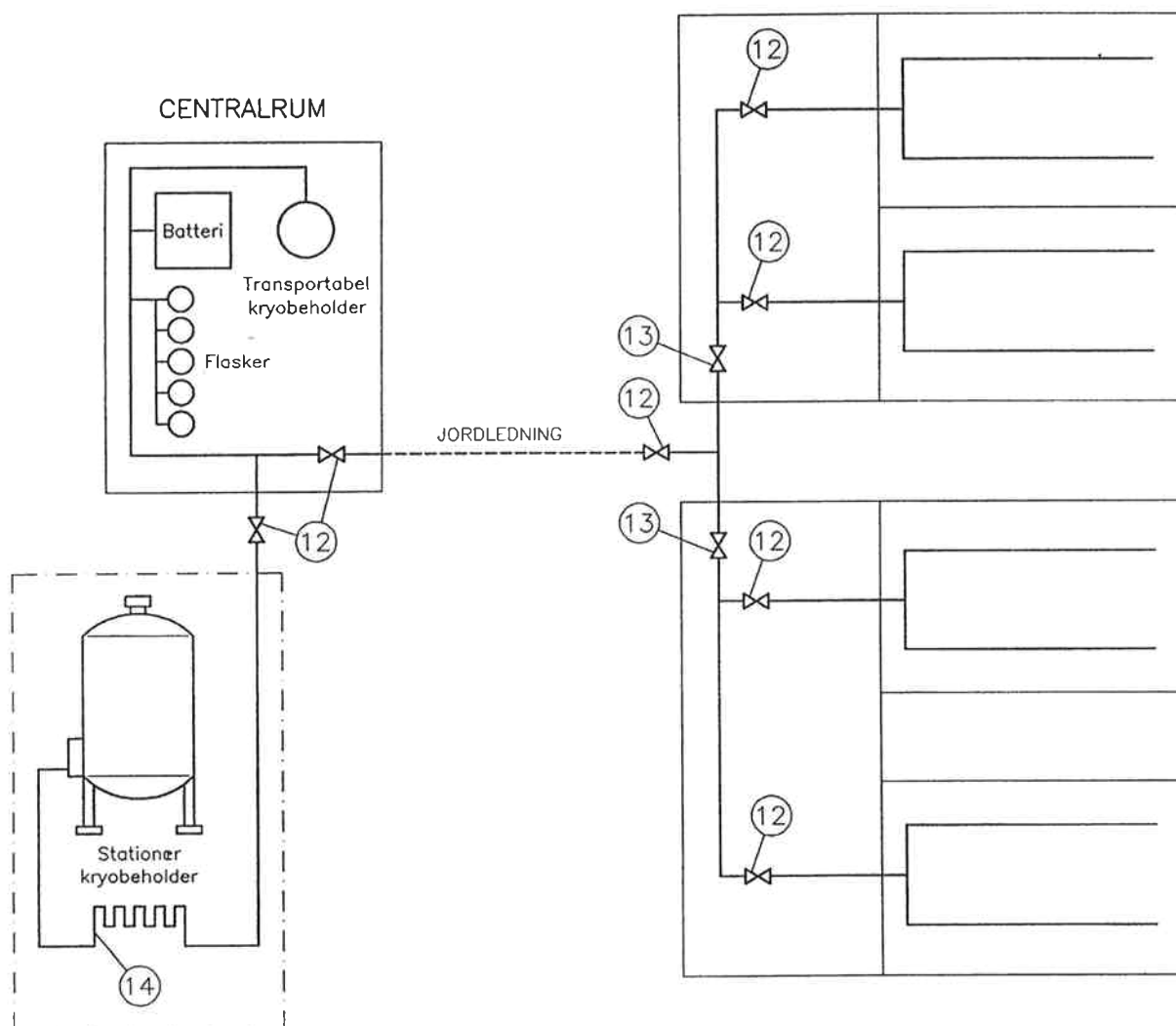
I = Inaktiv - O = Brandhærende - B = Brændbar - T = Giftig - C = Ætsende

1) Yderligere oplysninger omkring gassen og materialekrav skal søges.

Kilde: AT Bekendtgørelse 626 af 10. august 1990.

Bilag 2 – Typisk centralanlæg

Fritliggende centralrum, jordledning og sektioneret rørsystem forsynet fra flasker, batteri, transportabel kryobeholder eller stationær kryobeholder.



POS. EMNE

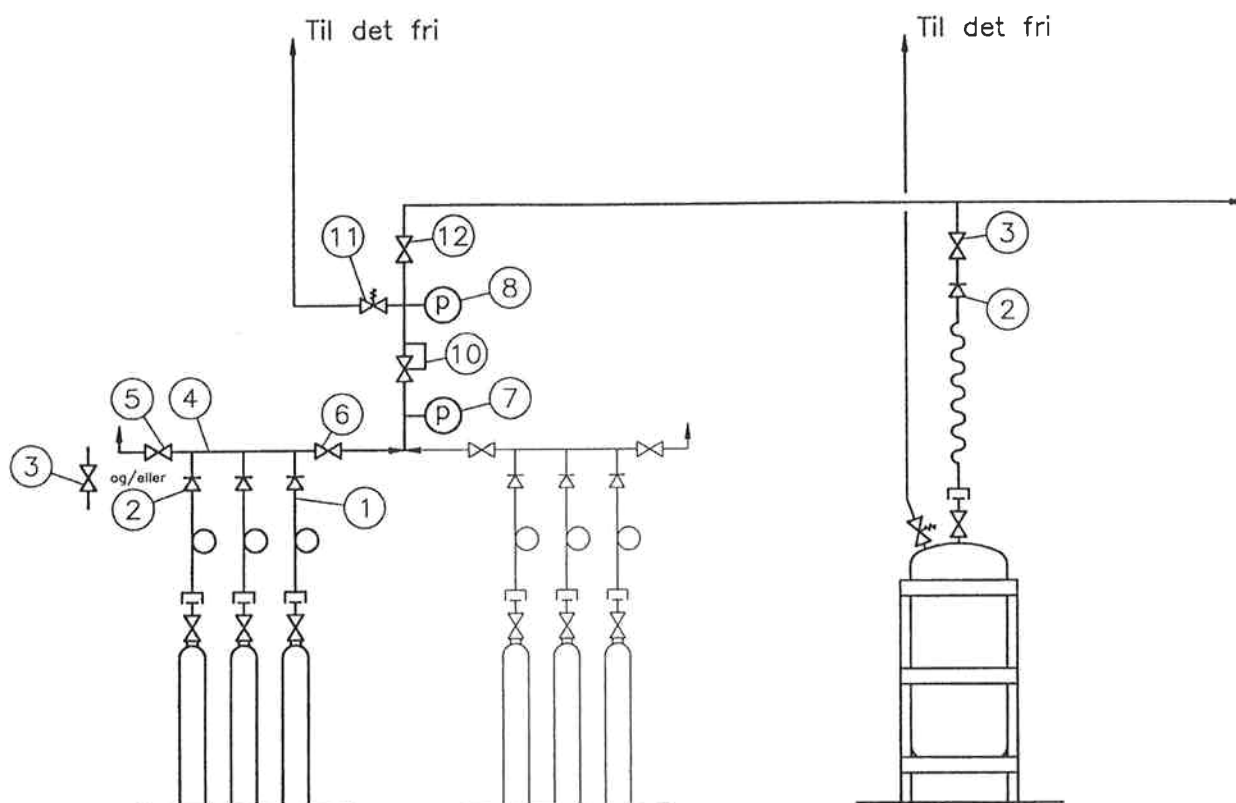
- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Flasketilslutning |
| 2 | Kontraventil |
| 3 | Tilslutningsventil |
| 4 | Manifold/ventilrampe |
| 5 | Udluftningsventil (evt.) |
| 6 | Manifoldventil (evt.) |
| 7 | Manometer (HT) |
| 8 | Manometer (LT) |
| 9 | Omskifter |
| 10 | Reduktionsventil |
| 11 | Sikkerhedsventil |
| 12 | Afspærringsventil |
| 13 | Sektionsventil |
| 14 | Fordamper |
| 15 | Udtagsspost |
| 16 | Slange |
| 17 | Flammespærre |
| 18 | Tilbageslagssikring |

SYMBOLER

- | | | | |
|----------------------------------|----------------------|--|------------------|
| | Flexibel forbindelse | | Reduktionsventil |
| | Kobling | | Sikkerhedsventil |
| | Afspærringsventil | | Manometer |
| | Kontraventil | | Omskifter |
| | Slange | | Drift |
| | Udtagsspost | | Evt. reserve |
| | | | |
| Flammespærre/Tilbageslagssikring | | | |

Bilag 3 – Typisk gascentral

Forsynet fra flasker/batteri og transportabel kryobeholder. Manuelt skift af forsyningside.



POS. EMNE

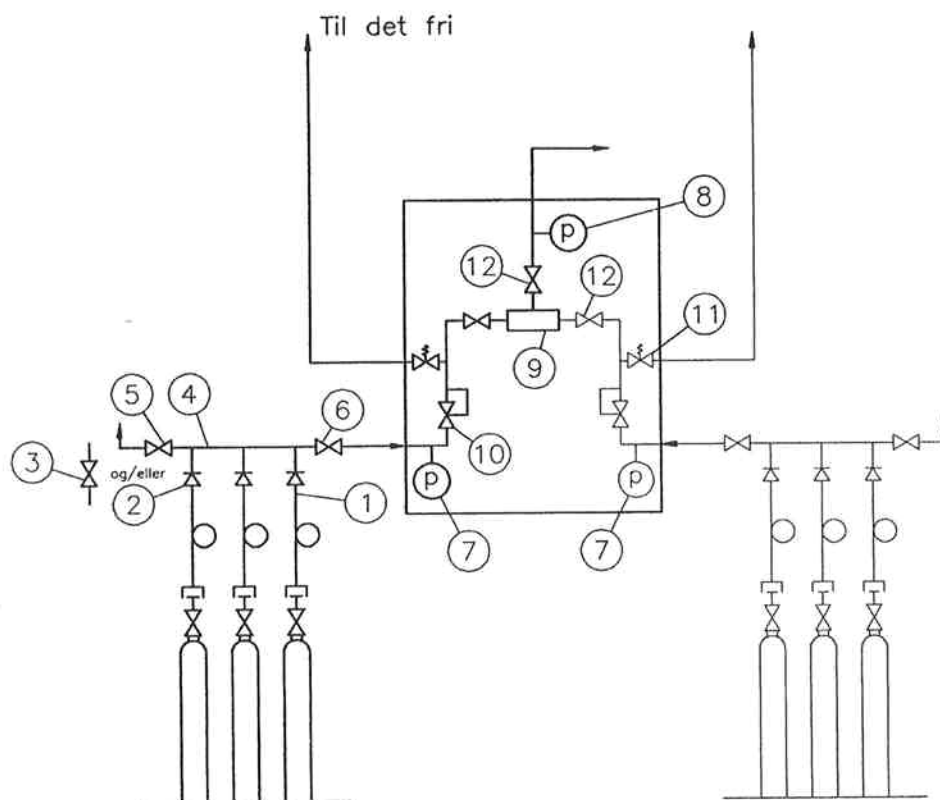
- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Flasketilslutning |
| 2 | Kontraventil |
| 3 | Tilslutningsventil |
| 4 | Manifold/ventilrampe |
| 5 | Udluftningsventil (evt.) |
| 6 | Manifoldventil (evt.) |
| 7 | Manometer (HT) |
| 8 | Manometer (LT) |
| 9 | Omskifter |
| 10 | Reduktionsventil |
| 11 | Sikkerhedsventil |
| 12 | Afspærringsventil |
| 13 | Sektionsventil |
| 14 | Fordamper |
| 15 | Udtagspost |
| 16 | Slange |
| 17 | Flammesperre |
| 18 | Tilbageslagssikring |

SYMBOLER

- | | | | |
|----------------------------------|----------------------|--|------------------|
| | Flexibel forbindelse | | Reduktionsventil |
| | Kobling | | Sikkerhedsventil |
| | Afspærringsventil | | Manometer |
| | Kontraventil | | Omskifter |
| | Slange | | Drift |
| | Udtagspost | | Evt. reserve |
| Flammesperre/Tilbageslagssikring | | | |

Bilag 4 – Typisk gascentral

Automatisk skift af forsyningside.

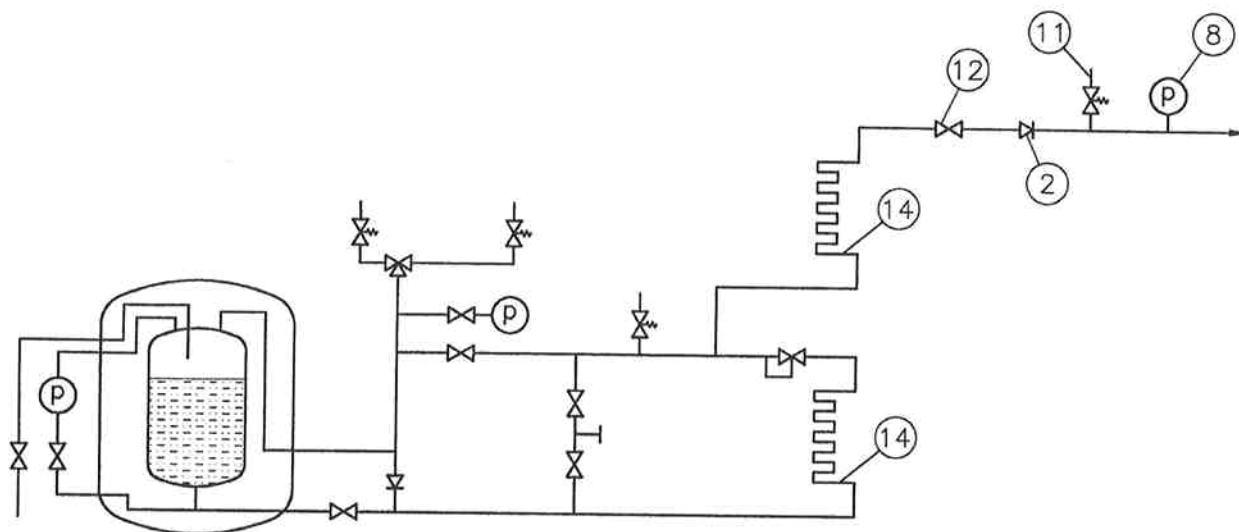
POS. EMNE

- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Flasketilslutning |
| 2 | Kontraventil |
| 3 | Tilslutningsventil |
| 4 | Manifold/ventilrampe |
| 5 | Udluftningsventil (evt.) |
| 6 | Manifoldventil (evt.) |
| 7 | Manometer (HT) |
| 8 | Manometer (LT) |
| 9 | Omskifter |
| 10 | Reduktionsventil |
| 11 | Sikkerhedsventil |
| 12 | Afspærringsventil |
| 13 | Sektionsventil |
| 14 | Fordamper |
| 15 | Udtagspost |
| 16 | Slange |
| 17 | Flammesperre |
| 18 | Tilbageslagssikring |

SYMBOLER

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|------------------|
| | Flexibel forbindelse | | Reduktionsventil |
| | Kobling | | Sikkerhedsventil |
| | Afspærringsventil | | Manometer |
| | Kontraventil | | Omskifter |
| | Slange | | Drift |
| | Udtagspost | | Evt. reserve |
| | Flammesperre/Tilbageslagssikring | | |

Bilag 5 – Kryoanlæg



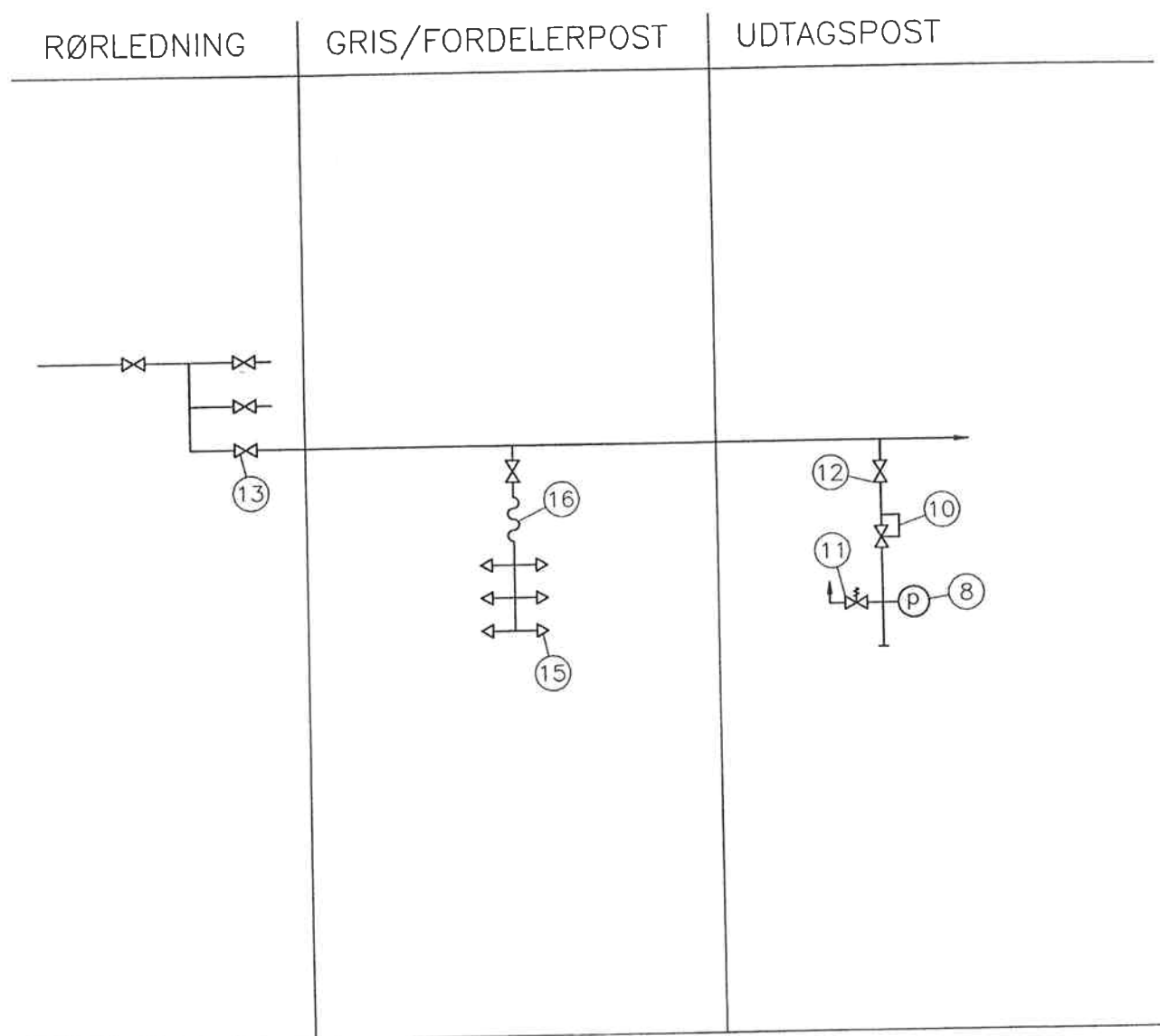
POS.	EMNE
------	------

1	Flasketilslutning
2	Kontraventil
3	Tilslutningsventil
4	Manifold/ventilrampe
5	Udluftningsventil (evt.)
6	Manifoldventil (evt.)
7	Manometer (HT)
8	Manometer (LT)
9	Omskifter
10	Reduktionsventil
11	Sikkerhedsventil
12	Afspærringsventil
13	Sektionsventil
14	Fordamper
15	Udtagspost
16	Slange
17	Flammesperre
18	Tilbageslagssikring

SYMBOLER	
----------	--

	Flexibel forbindelse		Reduktionsventil
	Kobling		Sikkerhedsventil
	Afspærringsventil		Manometer
	Kontraventil		Omskifter
	Slange		Drift
	Udtagspost		Evt. reserve
	Flammesperre/Tilbageslagssikring		

Bilag 6 – Typisk rørsystem med armaturer



POS. EMNE

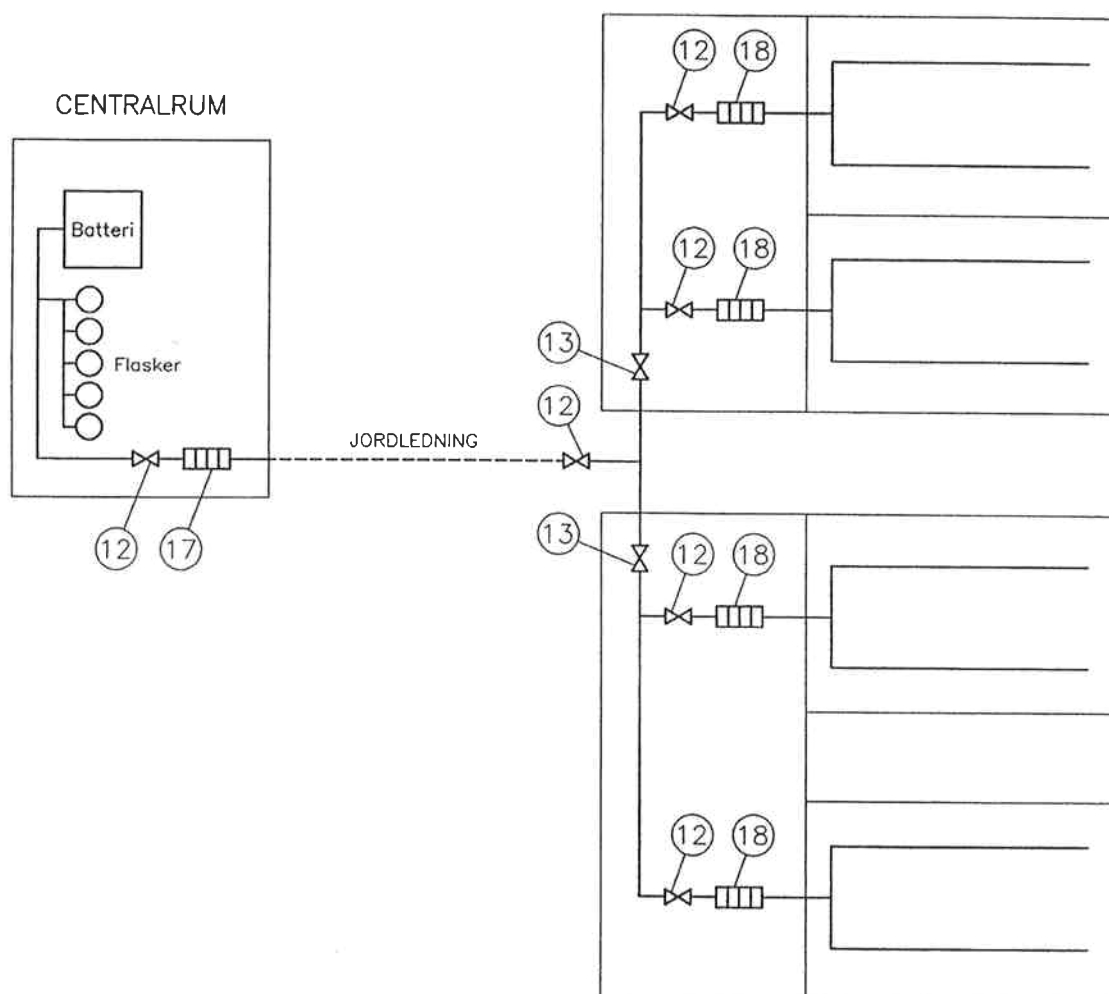
- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Flasketilslutning |
| 2 | Kontraventil |
| 3 | Tilslutningsventil |
| 4 | Manifold/ventilrampe |
| 5 | Udluftningsventil (evt.) |
| 6 | Manifoldventil (evt.) |
| 7 | Manometer (HT) |
| 8 | Manometer (LT) |
| 9 | Omskifter |
| 10 | Reduktionsventil |
| 11 | Sikkerhedsventil |
| 12 | Afspærringsventil |
| 13 | Sektionsventil |
| 14 | Fordamper |
| 15 | Udtagspost |
| 16 | Slange |
| 17 | Flammespærre |
| 18 | Tilbageslagssikring |

SYMBOLER

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|------------------|
| | Flexibel forbindelse | | Reduktionsventil |
| | Kobling | | Sikkerhedsventil |
| | Afspærringsventil | | Manometer |
| | Kontraventil | | Omskifter |
| | Slange | | Drift |
| | Udtagspost | | Evt. reserve |
| | Flammespærre/Tilbageslagssikring | | |

Bilag 7 – Typisk centralanlæg for acetylen

Fritliggende centralrum, jordledning og sektioneret rørsystem for acetylen.

**POS. EMNE**

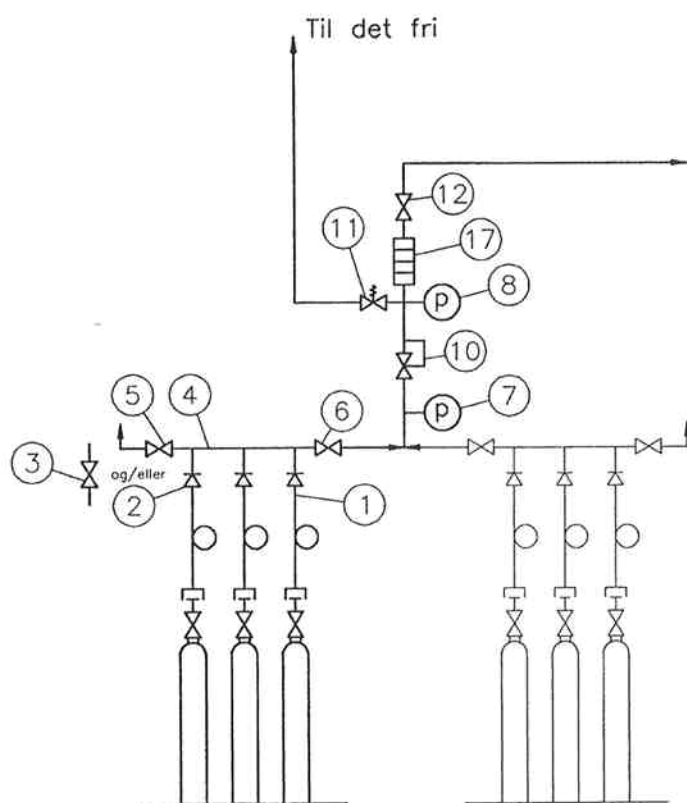
- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Flasketilslutning |
| 2 | Kontraventil |
| 3 | Tilslutningsventil |
| 4 | Manifold/ventilrampe |
| 5 | Udluftningsventil (evt.) |
| 6 | Manifoldventil (evt.) |
| 7 | Manometer (HT) |
| 8 | Manometer (LT) |
| 9 | Omskifter |
| 10 | Reduktionsventil |
| 11 | Sikkerhedsventil |
| 12 | Afspærringsventil |
| 13 | Sektionsventil |
| 14 | Fordamper |
| 15 | Udtagspost |
| 16 | Slange |
| 17 | Flammespærre |
| 18 | Tilbageslagssikring |

SYMBOLER

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|------------------|
| | Flexibel forbindelse | | Reduktionsventil |
| | Kobling | | Sikkerhedsventil |
| | Afspærringsventil | | Manometer |
| | Kontraventil | | Omskifter |
| | Slange | | Drift |
| | Udtagspost | | Evt. reserve |
| | Flammespærre/Tilbageslagssikring | | |

Bilag 8 – Typisk gascentral for acetylen

Manuelt skift af forsyningside.



POS. EMNE

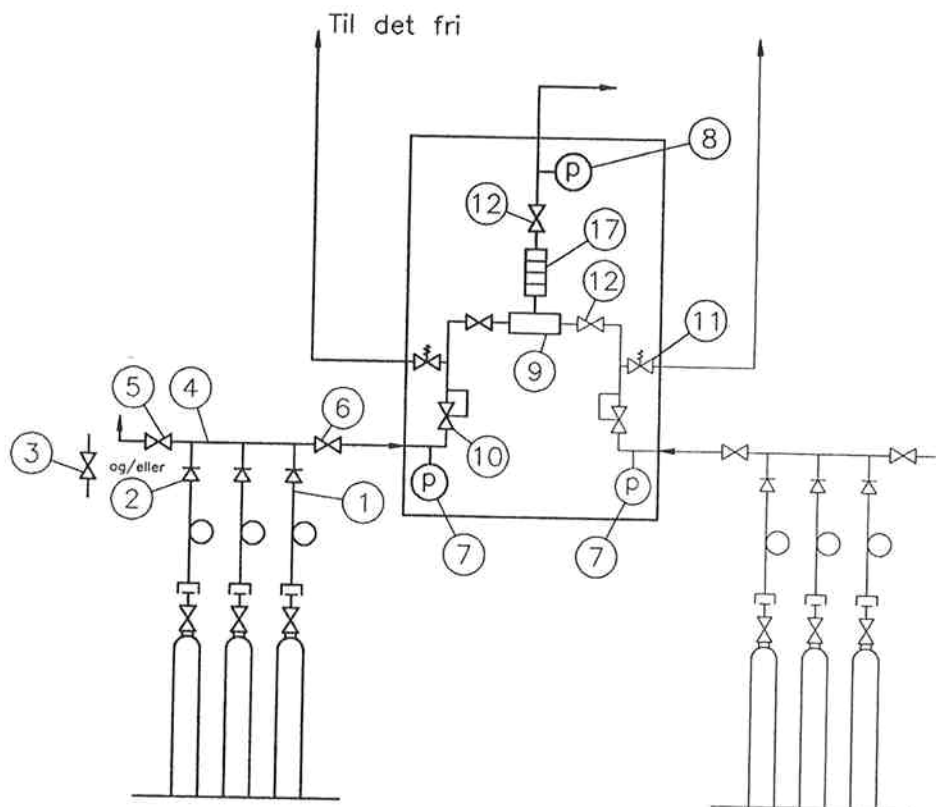
- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Flasketilslutning |
| 2 | Kontraventil |
| 3 | Tilslutningsventil |
| 4 | Manifold/ventilrampe |
| 5 | Udluftningsventil (evt.) |
| 6 | Manifoldventil (evt.) |
| 7 | Manometer (HT) |
| 8 | Manometer (LT) |
| 9 | Omskifter |
| 10 | Reduktionsventil |
| 11 | Sikkerhedsventil |
| 12 | Afspærringsventil |
| 13 | Sektionsventil |
| 14 | Fordamper |
| 15 | Udtagspost |
| 16 | Slange |
| 17 | Flammespærre |
| 18 | Tilbageslagssikring |

SYMBOLER

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|------------------|
| | Flexibel forbindelse | | Reduktionsventil |
| | Kobling | | Sikkerhedsventil |
| | Afspærringsventil | | Manometer |
| | Kontraventil | | Omskifter |
| | Slange | | Drift |
| | Udtagspost | | Evt. reserve |
| | Flammespærre/Tilbageslagssikring | | |

Bilag 9 – Typisk gascentral for acetylen

Automatisk skift af forsyningside.

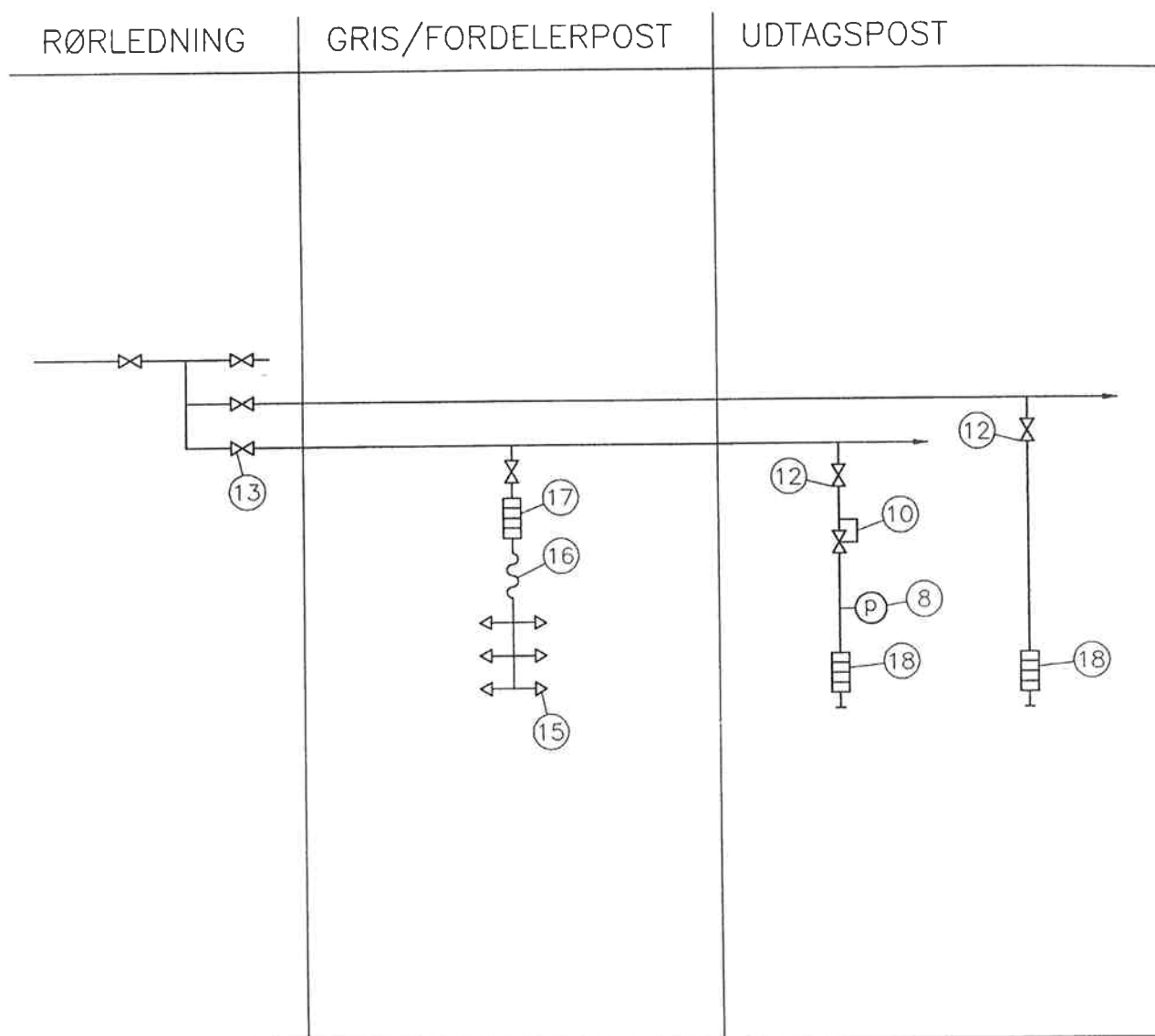
POS. EMNE

- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Flasketilslutning |
| 2 | Kontraventil |
| 3 | Tilslutningsventil |
| 4 | Manifold/ventilrampe |
| 5 | Udluftningsventil (evt.) |
| 6 | Manifoldventil (evt.) |
| 7 | Manometer (HT) |
| 8 | Manometer (LT) |
| 9 | Omskifter |
| 10 | Reduktionsventil |
| 11 | Sikkerhedsventil |
| 12 | Afspærringsventil |
| 13 | Sektionsventil |
| 14 | Fordamper |
| 15 | Udtagspost |
| 16 | Slange |
| 17 | Flammespærre |
| 18 | Tilbageslagssikring |

SYMBOLER

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|------------------|
| | Flexibel forbindelse | | Reduktionsventil |
| | Kobling | | Sikkerhedsventil |
| | Afspærringsventil | | Manometer |
| | Kontraventil | | Omskifter |
| | Slange | | Drift |
| | Udtagspost | | Evt. reserve |
| | Flammespærre/Tilbageslagssikring | | |

Bilag 10 – Typisk rørsystem for acetylen



POS. EMNE

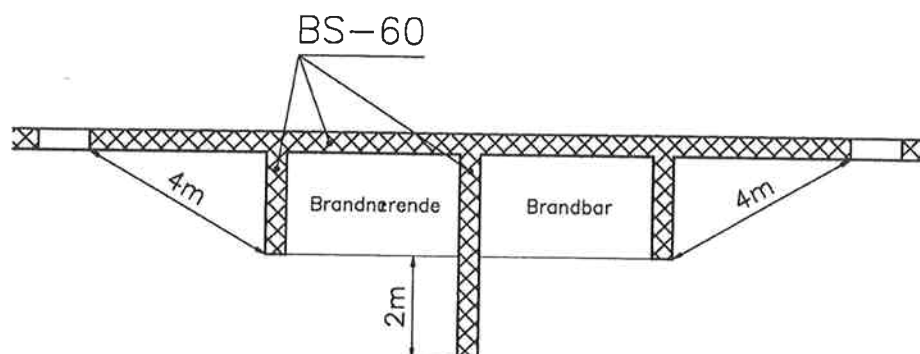
- 1 Flasketilslutning
- 2 Kontraventil
- 3 Tilslutningsventil
- 4 Manifold/ventilrampe
- 5 Udluftningsventil (evt.)
- 6 Manifoldventil (evt.)
- 7 Manometer (HT)
- 8 Manometer (LT)
- 9 Omskifter
- 10 Reduktionsventil
- 11 Sikkerhedsventil
- 12 Afspærringsventil
- 13 Sektionsventil
- 14 Fordamper
- 15 Udtagspost
- 16 Slange
- 17 Flammespærre
- 18 Tilbageslagssikring

SYMBOLER

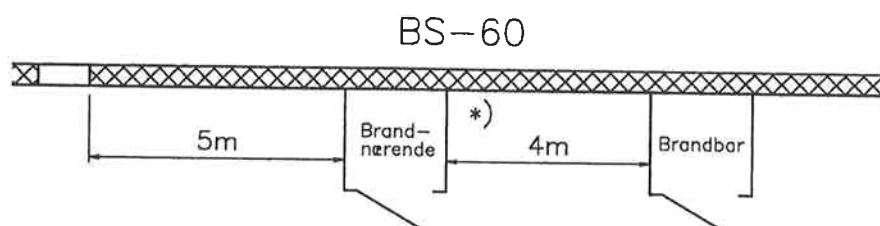
- | | | | |
|--|----------------------------------|--|------------------|
| | Flexibel forbindelse | | Reduktionsventil |
| | Kobling | | Sikkerhedsventil |
| | Afspærringsventil | | Manometer |
| | Kontraventil | | Omskifter |
| | Slange | | Drift |
| | Udtagspost | | Evt. reserve |
| | Flammespærre/Tilbageslagssikring | | |

Bilag 11 a – Centralrum

CENTRALRUM MOD BYGNING
(BS-Væg60)



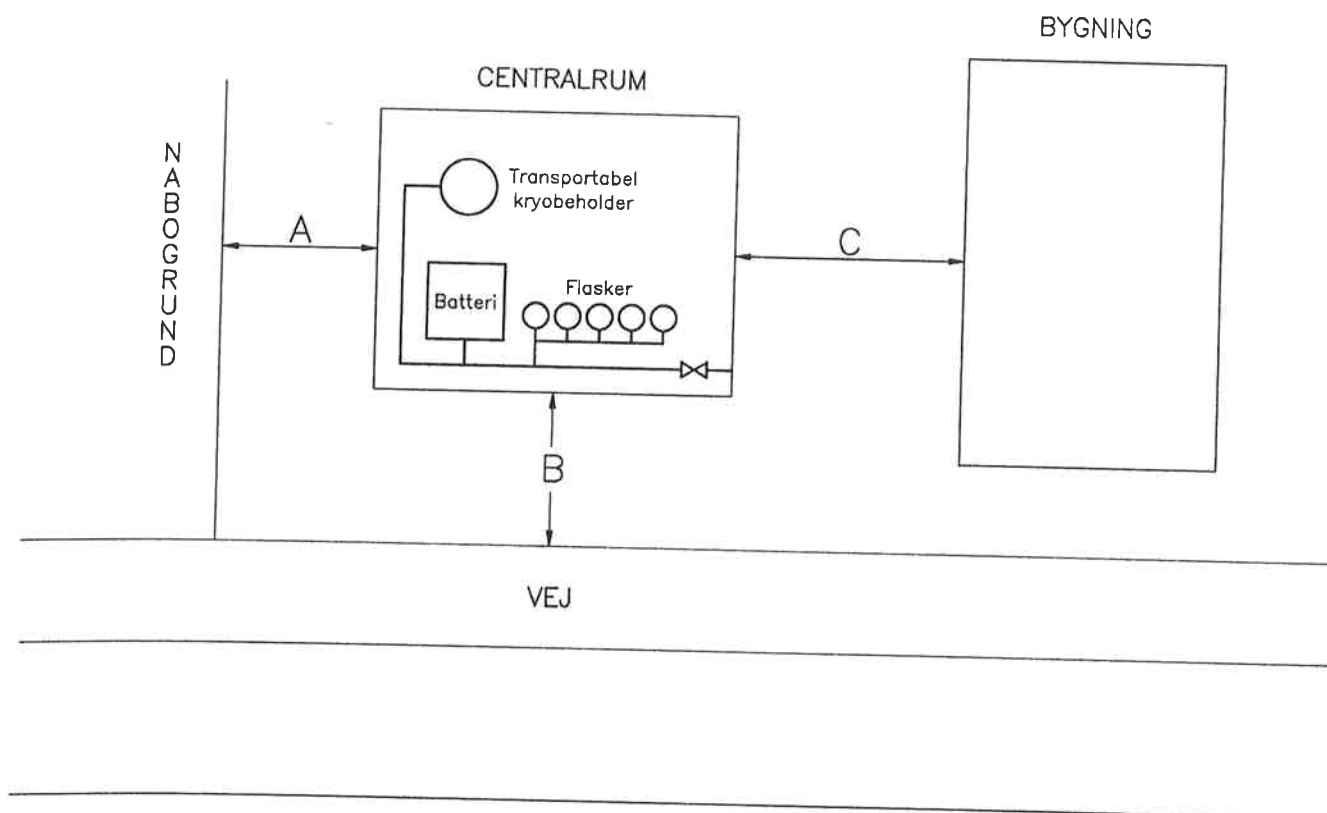
CENTRALRUM MOD BYGNING
(BS-Væg60)



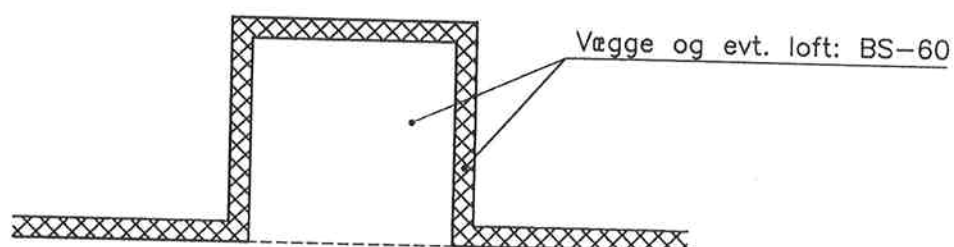
*) Evt. central for inaktive gasser

Bilag 11 b – Centralrum

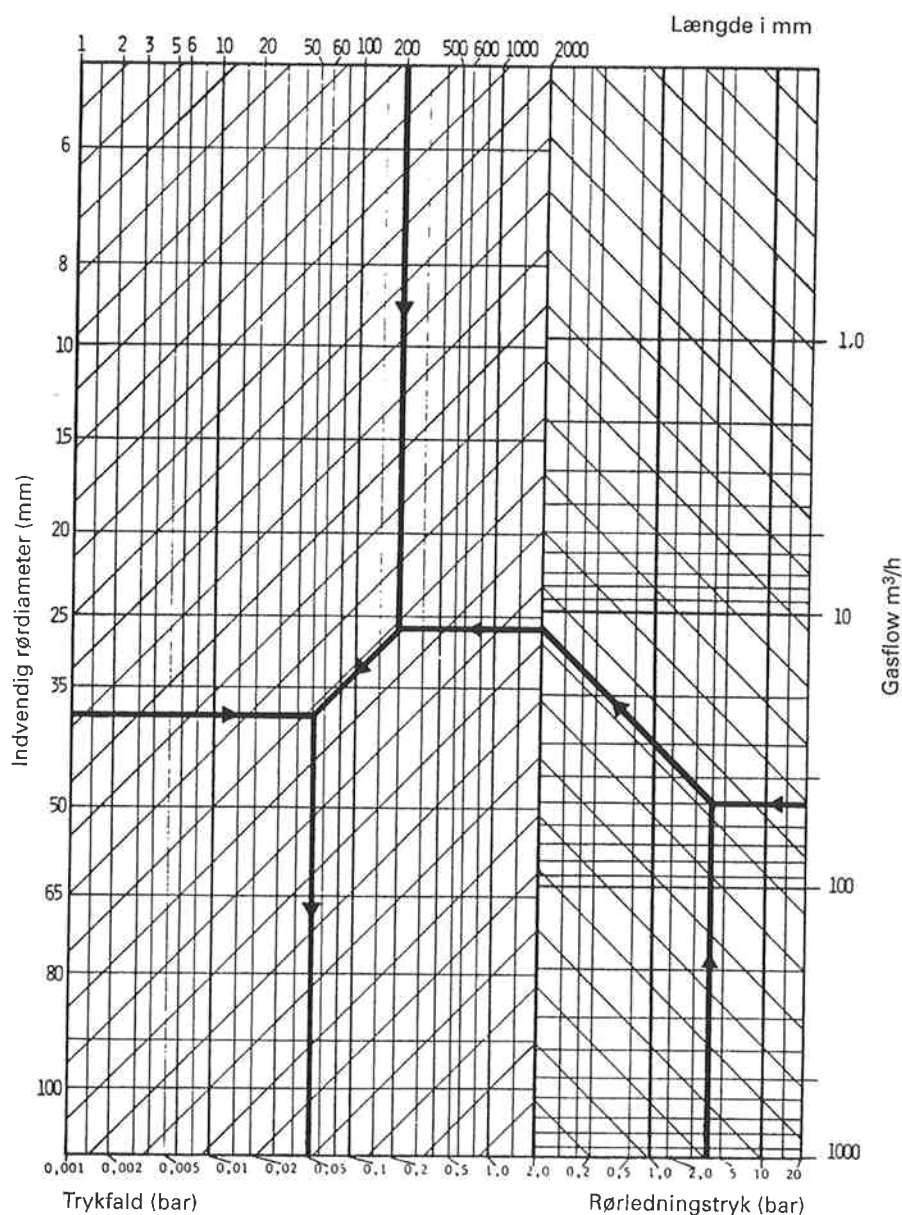
AFSTANDSFORHOLD FOR
FRITLIGGENDE CENTRALRUM



CENTRALRUM I BYGNING
(BS-60 Brandadskilt)



Bilag 12 – Trykfald i rørledninger

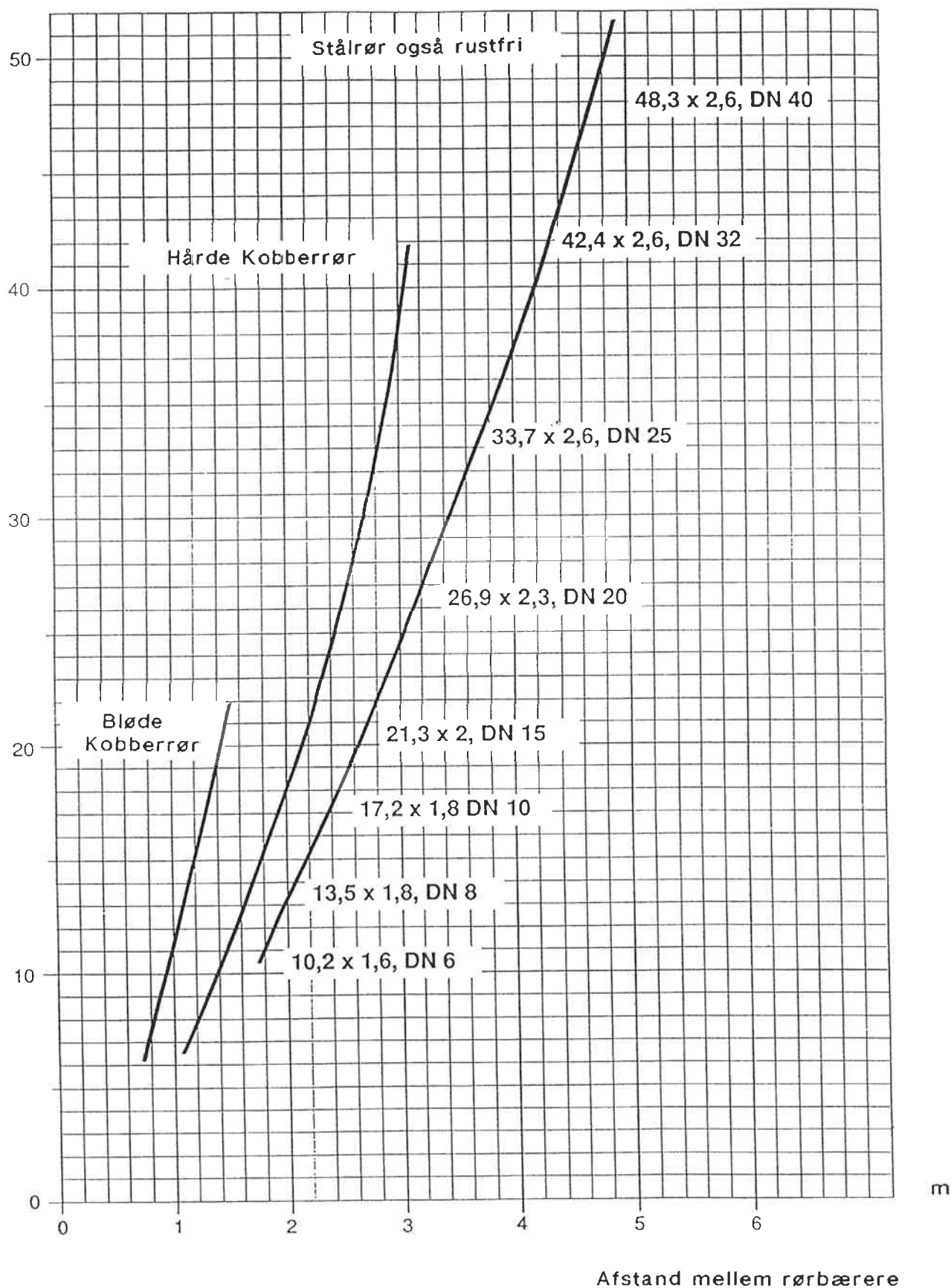


Ventiler ect.		Tilsvarende rørlængde (m) for indvendige diameter (mm)					
		20	25	40	50	80	100
Sædeventil		2-4	3-6	5-10	7-15	10-25	15-30
Membranventil		1,0	1,2	2,0	3,0	4,5	6
Skydeventil/kugleventil		0,2	0,3	0,5	0,7	1,0	1,5
T-stykke/vinkel		1	2	3	4	7	10
Bøjning R = d		0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5
Bøjning R = 2d		0,1	0,15	0,25	0,3	0,5	0,8
Overgang		0,3	0,5	0,7	1,0	2,0	2,5

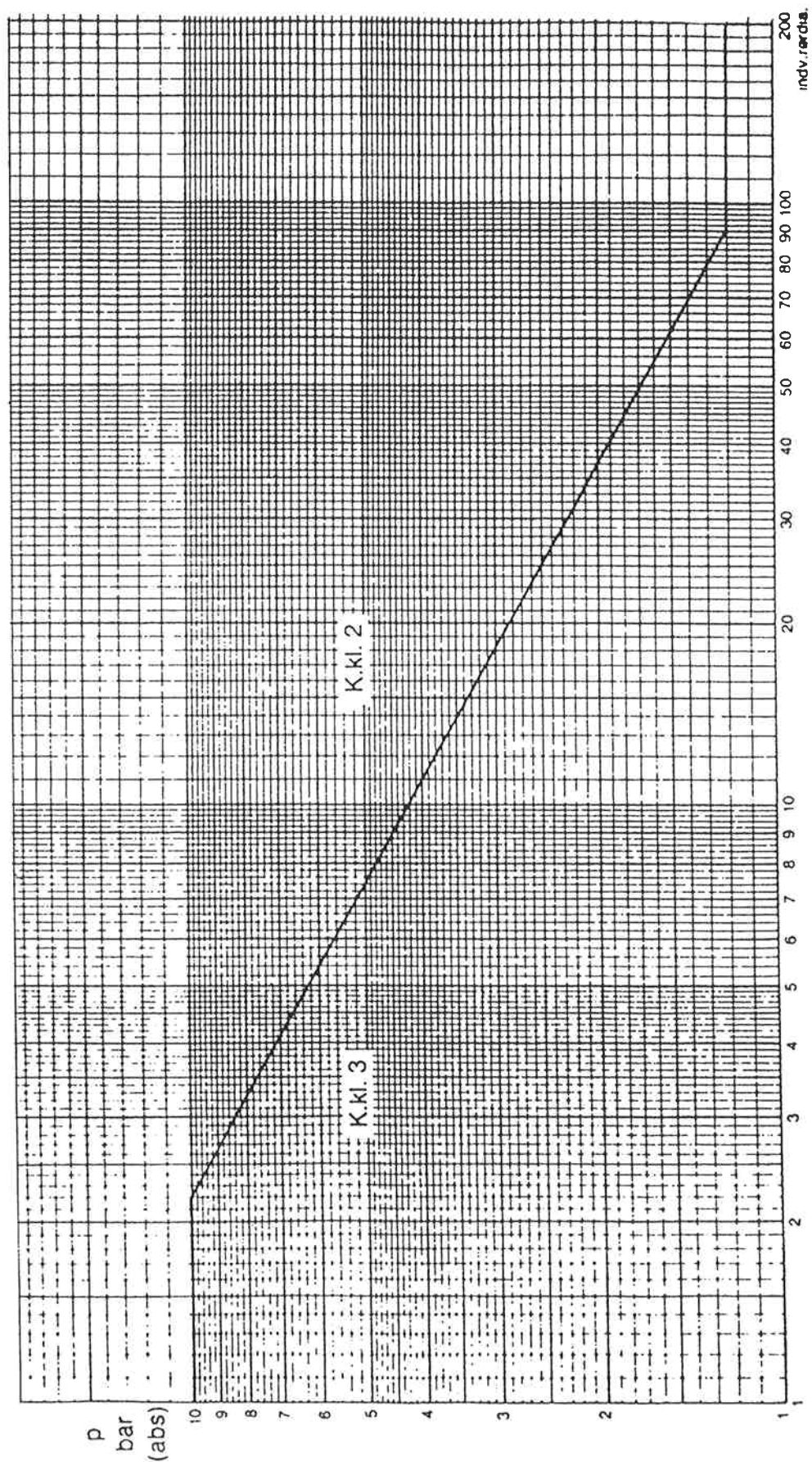
Nomogrammet er beregnet for gasflow i glatte rørledninger af kobber eller præcisionsstålrør (ISO 4200) med loddesamlinger. For andre rørtypen eller samlemetoder bør der tages hensyn til strømningsmodstanden, fx ved at vælge en 20% større indv. diameter end angivet i nomogrammet. Rørledningslængden korrigeres ved tillæg af værdierne for ventiler, bøjninger etc. Trykfaldet er beregnet/gælder for atmosfærisk luft, men kan benyttes for gasserne omtalt i dette hæfte.

Bilag 13 – Bestemmelse af afstand mellem rørbærere

Rørdiameter, Dy mm



Bilag 14 – Kontrolklasser acetylen



Bilag 15 a – Pakningsmaterialer

1. Udmærket; 2. God, fleste anvendelser; 3. Kan bruges, begrænset levetid, giv agt; 4. Uegnet.	Aluminium	Messing	Stål	Monel 400/405	Aisi 316 syrefast stål	Inconel 600	Haste loy C 276	Titani- um
Acetone	2	1	2	1	1			1
Acetylen	1	2	1	1	1	1		1
Ammoniak	2	4	1	1	1	1	1	
Carbon disulfid	1	3	2	2	2			1
Carbon disulfid/Kuldioxid	1	1	1	1	1	1	1	1
Chlor – tør	4	4	2	1	2	4	1	4
Chlor – våd	4	4	4	2	3	2	4	1
Ethan	1	1	1	1	1	1	1	1
Ethyl chlorid/Chlor Ethan – tør	2	2	1	2	1	1	2	1
Ethyl chlorid/Chlor Ethan – våd	2	2	4	2	1	1	2	1
Ethylenoxid	1	1	1	1	1	1	1	1
Flour – tør	2	3	1	1	2	1	2	4
Flour – våd	4	4	4	1	4	1	2	4
Freon	2	2	3	1	3	2	2	3
Naturgas	1	1	1	1	1	1	1	1
Hydrogen – kold	1	1	1	1	1	1	1	1
Hydrogenchlorid – tør	4	3	2	1	2	1	1	
Hydrogenchlorid – våd	4	4	4	3	4	4		
Methan	1	1	1	1	1	1	1	1
Methylamin	2	4	2	3	2	1	2	2
Nitrogen	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrogenoxid	3	2	2	4	2	4	2	
Oxygen	1	1	2	1	1	1	1	1
Ozone – tør	1	4	1	1	1	1		1
Ozone – våd	1	4	3		1	1		
Propan	1	1	1	1	1	1		1
Svovldioxid – tør	1	3	2	2	1	2	4	
Svovldioxid – våd	4	4	4	4	1	2	1	

Bilag 15 b – Pakningsmaterialer

1. Udmærket; 2. God, fleste anvendelser; 3. Kan bruges, begrænset levetid, giv agt; 4. Uegnet.	PTFE	Nylon	Polyetylen	Buna-N	Viton	Neopren	Delrin
Acetone	1	2	3	4	4	3	1
Acetylen	1			1	1	1	1
Ammoniak	1	2	2	2	3	2	
Carbon disulfid	1			4	1	4	1
Carbon disulfid/Kuldioxid	1	2	2	3	1	2	
Chlor – tør	1	4	3	3	2	3	1
Chlor – våd	1	4	3	4		4	
Ethan	1			1	1	2	1
Ethyl chlorid/Chlor Ethan – tør	1		4	3		3	1
Ethyl chlorid/Chlor Ethan – våd	1			3		3	1
Ethylenoxid	1			4	4	4	1
Flour – tør	1		2				
Flour – våd	1		2			3	
Freon	1	2	2	3	3	3	
Naturgas	1			1		1	1
Hydrogen – kold	1					2	
Hydrogenchlorid – tør	1		2				
Hydrogenchlorid – våd	1						
Methan	1			1	1	2	1
Methylamin	1		2	3		3	1
Nitrogen	1	1	1	1	1	1	1
Nitrogenoxid	1			2		2	1
Oxygen	1			1	1	1	1
Ozone – tør	1						
Ozone – våd	1						
Propan	1			1	1	2	1
Svovldioxid – tør	1	4		3	1	3	1
Svovldioxid – våd	1	4					

Bilag 16 – Pakningstyper

Den følgende tabel angiver pakningstyper, som kan anvendes i forbindelse med udformning af pakninger for gasser. For at øge tæthedsgraden, specielt ved fladetætning, bør pakningen eller pakfladen have en profileret overflade.

Materiale	Tætningsmetoder
Metalliske	Fladetætning O-ringstætning Specielt udformede tætninger
Ikke-metalliske	Støbte pakninger O-ringe Støbte pakninger med armering
	Materialer i pladeform

Bilag 17 – Materialer til centralanlæg for acetylen

Materiale	Betingelser for anvendelse	
Kobber og kobberlegeringer, der indeholder mere end 70 % kobber	Ikke tilladte	
Kobberlegeringer med mindre end 70 % kobberindhold	Tilladt, men bør ikke anvendes til filter etc.	
Sølv	Ikke tilladt	
Sølvlegeringer	Egnede og tilladte til hårdlodning, såfremt sølvindholdet ikke overstiger 43%, kobberindholdet ikke overstiger 21%, og såfremt spalten mellem de to dele, der skal loddes, ikke overstiger 0,3 mm.	
Aluminium, alu-legeringer	Tilladt til armaturer, som ikke kommer i berøring med fugtig acetylen.	
Zink	Egnet til udvendig overfladebeskyttelse mod korrosion.	
Glas	Bør generelt kun anvendes til skueglas, manometre o.l., og må enten være beskyttet mod eller beregnet til at modstå beskadigelser. Alternativt må hele systemet være udformet således, at beskadigelse ikke fremkalder nogen fare.	
Organiske materialer	Kan benyttes, såfremt det kan påvises, at de er tilstrækkeligt modstandsdygtige over for acetylen og de urenheder og opløsningsmidler, der forekommer i forbindelse med acetylen.	
Støbejern etc. til acetylen	Kontrolklasse	
Materiale	3	2
Gråt støbejern (flagegrafit)	+	0
Tempergods	+	0
SG-jern o.l. (kuglegrafit)	+	0
Smedeligt stål	+	+

Bilag 18 – Adresseliste, gasproducenter

Producenter af komprimerede gasser:

PCG

Uplandsgade 52,
2300 København S.
Telefon: 32 83 66 00
Telefax: 32 83 66 02

Gasproducenter:

Hede Nielsen A/S.

Godsbanegade 2,
8700 Horsens.
Telefon: 76 25 25 25
Telefax: 76 25 25 35

AGA A/S

Vermlandsgade 55
2300 København S.
Telefon: 32 83 66 00
Telefax: 32 83 66 01

Hydrogas Danmark A/S

Røde Banke 120,
7000 Fredericia.
Telefon: 75 94 21 88
Telefax: 75 94 34 27

Strandmøllen Industrigas A/S

Strandvejen 895,
2930 Klampenborg.
Telefon: *42 80 30 05
Telefax: *42 80 30 17

* Ændres til 45 fra 1996-11-19.

Bilag 19 – Adresseliste, Arbejdstilsynet

Direktoratet for Arbejdstilsynet

Landskronegade 33,
2100 København Ø.
Telefon: 31 18 00 88
Telefax: 31 18 35 60

Kreds København og Frederiksberg

Svanevej 12,
2400 København NV.
Telefon: 31 81 55 55
Telefax: 35 82 35 15

Kreds Københavns amt

Fabriksparken 33,
2600 Glostrup.
Telefon: 43 45 08 66
Telefax: 43 45 03 87

Kreds Frederiksborg amt

Roskildevej 10 B,
3400 Hillerød.
Telefon: 42 26 03 08
Telefax: 48 24 08 25

Kreds Roskilde og Bornholms amter

Holbækvej 106B,
4000 Roskilde.
Telefon: 42 35 02 36
Telefax: 46 32 23 36

Bornholms afdeling

Almindingsvej 10,
3700 Rønne.
Telefon: 56 95 25 79
Telefax: 56 95 09 50

Kreds Vestsjællands amt

Kastanievej 10,
4200 Slagelse.
Telefon: 53 53 12 07
Telefax: 58 50 12 77

Kreds Storstrøm amt

Viborgvej 4,
4800 Nykøbing F.
Telefon: 54 88 01 00
Telefax: 54 88 01 99

Kreds Fyns amt

Dannebrogsgade 1,
5000 Odense C.
Telefon: 66 11 84 36
Telefax: 65 91 94 24

Kreds Sønderjyllands amt

Peberlyk 3,
6200 Aabenraa.
Telefon: 74 62 64 00
Telefax: 74 62 82 85

Kreds Ribe amt

Nørregade 22,
6701 Esbjerg.
Telefon: 75 12 99 33
Telefax: 75 12 62 63

Kreds Vejle amt

Hjulgagervej 8,
7100 Vejle.
Telefon: 75 85 97 77
Telefax: 75 85 70 99

Kreds Ringkøbing amt

Overgade 21,
7400 Herning.
Telefon: 97 22 23 44
Telefax: 97 22 47 26

Kreds Århus amt

Klamsagervej 27-29,
8230 Åbyhøj.
Telefon: 86 25 11 66
Telefax: 86 25 31 72

Kreds Viborg amt

Søndergade 16A,
7800 Skive.
Telefon: 97 52 62 22
Telefax: 97 52 62 50

Kreds Nordjyllands amt

Hobrovej 461,
9200 Ålborg SV.
Telefon: 98 18 47 00
Telefax: 98 18 01 10

Kreds Grønland

Postbox 202,
3900 Nuuk.
Telefon: 00 299 2 15 92
Telefax: 00 299 2 53 92

**Bilag 20 – Adresseliste,
Beredskabsstyrelsen, DANSK STANDARD,
Dansk Brandteknisk Institut,
Arbejdsmiljøinstituttet**

Beredskabsstyrelsen

Datavej 16,
3460 Birkerød.
Telefon: 45 82 54 00
Telefax: 45 82 65 65

DANSK STANDARD

Baunegårdsvej 73
2900 Hellerup.
Telefon: 39 77 01 01
Telefax: 39 77 02 02

Dansk Brandteknisk Institut

Datavej 48,
3460 Birkerød.
Telefon: 45 82 00 99
Telefax: 45 82 24 99

Arbejdsmiljøinstituttet

Lersø Parkalle 105,
2100 København Ø.
Telefon: 39 29 97 11
Telefax: 39 27 01 07



DANSK STANDARD

DANISH STANDARDS ASSOCIATION • Baunegårdsvej 73 • DK-2900 Hellerup • Tel (+45) 39 77 01 01 • Fax (+45) 39 77 02 02

© Copyright - DANSK STANDARD - Eftertryk uden tilladelse forbudt - DS-tryk