

Trykk- og lekkasjetesting

SfS Anbefaling 028N/2016



SfS
Samarbeid for Sikkerhet

Utarbeidet av SfS Arbeidsgruppe: Juni 2016	Revisjon: Rev 01	SfS Prosjekt leder: _____ Hugo Halvorsen
Gjelder fra dato: 14 Sep. 2016		Godkjent av Styret i SfS v/leder: _____ Oddvar Sæle

Innhold

1 Innledning	3
2 Formål	3
3 Definisjon og hensikt	3
4 Synliggjøring av endringer	4
5 Trykktesting	4
5.1 Kriterier for trykktesting	4
5.2 Farer ved trykktesting	5
5.3 Risikoreduserende tiltak - Beste Praksis.....	5
5.4 Trykktest metoder.....	7
6 Lekkasjetesting	8
6.1 Kriterier for Lekkasjetesting	8
6.2 Håndtering av risiko ved lekkasjetesting	8
6.3 Risikoreduserende tiltak - Beste Praksis.....	9
6.4 Lekkasjetest metoder	12
7 Ferdigtestede komponenter/systemer	13
8 Referanser	13
9 Vedlegg A: Beslutningstre; trykk- og lekkasje test	14

1 Innledning

Erfaringene fra industrien tilsier at vi bør ha en enhetlig måte å gjennomføre trykk- og lekkasjetesting på. Dette blir spesielt synlig når vi vet at mye av dette arbeidet blir utført av entreprenører som betjener alle operatørselskapene.

Erfaringen tilsier også at vi bør få enhetlige definisjoner og et felles begrepsapparat.

Trykk- og lekkasjetesting innebærer at en opererer med store energimengder, som i seg selv representerer en stor risiko for mennesker og utstyr, dersom en ikke har full kontroll. Det er derfor i dokumentet utarbeidet forslag til metode, spesielt der standard og norm gir valgmuligheter.

2 Formål

Formålet med anbefalingen er å beskrive det vi anser som beste praksis og dermed bidra til å redusere risikoen for at uønskete hendelser skal skje i forbindelse med trykk- og lekkasjetesting.

Dokumentet dekker all trykk- og lekkasjetesting som skjer innen Petroleums-tilsynets virkeområde (offshore og landanlegg), unntatt brønner/subsea systemer og rørledninger (transportsystem)

Anbefalingen kan med fordel også benyttes av leverandører som jobber med trykk- og lekkasjetesting for deler og utstyr som skal leveres til petroleumsvirksomheten.

Inkludert i anbefalingen er også en beskrivelse av beste praksis hva gjelder preservering og håndtering av ulike materialer med tanke på utstyrets og systemenes integritet.

Dokumentet omhandler både ikke-metalliske og metalliske materialer innen:

- Instrumentering/instrumentrør
- Prosess- og hjelpesystemer

3 Definisjon og hensikt

Trykktesting er en verifikasjon av et rørsystems eller utstyrs mekaniske integritet og utføres ved å trykksette rørsystemet/utstyret til en gitt faktor av designtrykk. Trykktesting utjevner også lokale materialspenninger og reduserer sannsynligheten for sprøbrudd. Den mest brukte faktoren for å definere testtrykk er 1,5 x designtrykk ^(1,2)

Trykktesting utføres på nye rørsystemer/utstyr eller etter modifikasjoner/reparasjoner som involverer sveising eller annet arbeid på permanente forbindelser. For å unngå for tidlig utmatting er det viktig at trykknivået avpasses i forhold til designtrykket.

Lekkasjetesting er en verifikasjon av et rørsystems eller utstyrs mekaniske tetthet. Hensikten med lekkasjetesting er å sikre at alle mekaniske forbindelser (koblinger, ventiler, pakkbokser etc.) kan settes i drift uten at det oppstår uønskede lekkasjer under normale

operasjonsbetingelser. For vakuumutstyr er formålet også å sikre at utvending atmosfære ikke trenger inn i utstyret.

Golden Weld/Closure Weld ^(3,4) er en sveis som av ulike grunner ikke kan trykktestes og hvor den mekaniske integriteten derfor verifiseres gjennom andre metoder. Dette kan typisk innebære bruk av røntgen, ultralyd, penetrant, MPI (magnetpulver) og visuell inspeksjon. Golden Weld/Closure Weld innebærer et avvik fra krav om trykktesting og vil normalt sett kreve avviksbehandling og godkjenning fra systemeier

4 Synliggjøring av endringer

Anbefalingen er først og fremst omskrevet i henhold til SfS sin nye mal. Detaljer i tekst, beskrivelse av forskjellige tester etc. er langt på vei uendret men det er lagt mye større vekt på risikohåndtering i forbindelse med trykk- og lekkasjetesting. Forskjellen på trykk og lekkasjetesting er klargjort og innhold reorganisert i henhold til dette. Figur i vedlegg er korrigert (overflødige/feil piler er fjernet)

5 Trykktesting

5.1 Kriterier for trykktesting

Dette kapittel gir en beskrivelse av beste praksis for hva som skal testes og når det skal testes.

5.1.1 Ny installasjon

Under bygging av nye installasjoner skal alle rørsystemer og utstyr trykkprøves slik at integriteten verifiseres. Unntaket er åpen drenering og utlufting til atmosfære, samt instrument-tubing nedstrøms første blokkventil. ⁽²⁾

Testtrykket skal være i henhold til krav i designkoden som systemet og utstyret er designet etter. Her anbefales det å benytte designtrykk for rørklassen/utstyret for beregning av testtrykket. Dette med tanke på å ha full fleksibilitet ved eventuelle oppgraderinger. Testtrykket må bestemmes ut fra systemets svakeste komponent, men det anbefales å dele systemet opp i flere tester dersom dette er nødvendig for å teste alle komponenter.

Tester som skal utføres ved bruk av inertgass bør begrenses i volum. Hvor dette ikke er mulig pga. at en har en hel-sveist linje bør det gjøres risikovurdering og selve trykktesten utføres i en periode hvor det er minst mulig personell til stede. Ved bruk av inertgass (vanligvis nitrogen) som testmedium skal testtrykk ikke overstige 1,1 x designtrykk. Ved bruk av luft som testmedium skal testtrykket ikke overstige 7 barg.

5.1.2 Vedlikeholds-, modifikasjons- og reparasjonsarbeid

Alt vedlikeholdsarbeid og reparasjonsarbeid som innebærer modifikasjon/vedlikehold i form av sveising på rør, rørsystemer eller annet trykksatt utstyr vil vanligvis kreve en ny integritetstest. Denne integritetstesten skal så langt det lar seg gjøre være en trykktest, og det skal derfor i det forberedende arbeid tas høyde for dette.

Her er det ekstra viktig å se på muligheten av å begrense omfanget av testen til et minimum, da sannsynligheten for at systemet/utstyret har vært trykktestet flere ganger tidligere er stor. Dette for å unngå unødig svekkelse av materialstyrken.

En bør i første rekke se på mulighetene for å begrense testen ved bruk av blindflens mot eksisterende utstyr, flensetestere, sveisetestere (joint tester), eller hvis kriteriene ligger til rette for det, bruke Closure Weld/Golden Weld.

5.2 Håndtering av risiko ved trykktesting

5.2.1 Faremomenter

Den største faren forbundet med trykktesting er konsekvenser fra ukontrollert utblåsning av trykkmediet og prosjektiler som løsner fra testen med svært høy fart og energi.

Andre faremomenter:

- Fallende gjenstander (testestyr)
- Kjemikalieeksponering av systemmedium/testmedium
- Slagskade fra testobjekt på grunn av manglende supporterings
- Støyeksposering (spesielt ved trykkavlastning)
- Vedvarende vibrasjon (fra verktøy)
- Overtrykking
- Ukontrollert avblødning
- Ved testing i kalde omgivelser: brudd som følge av at testmedium fryser
- Ukontrollert trykkpåkjenning / manglende stabiliseringstid under opptrykking
- Ukontrollert vektpåkjenning / manglende supporterings før fylling av testobjekt
- Fare for kvelning ved ukontrollert utblåsning av inertgass i lukkede områder

5.3 Risikoreduserende tiltak - Beste Praksis

5.3.1 SJA – risikovurdering ⁽⁵⁾

Risikovurderinger bør avholdes før all trykktesting – det er spesielt viktig ved store volum og/eller høyt trykk siden skadepotensialet stiger med testtrykket og volumet til testen.

5.3.2 Testutstyr

Utstyr til bruk for trykktesting og lekkasjetesting skal være identifikasjonsmerket, kalibrert, godkjent og sertifisert. Utstyret som skal benyttes skal sjekkes for skader før bruk. Utstyr med skader eller defekter skal ikke brukes, men byttes ut.

Alt utstyr som benyttes til trykktesting skal være beregnet for oppgitt testtrykk. Dette gjelder blant annet fittings, ventiler, slanger og loggeutstyr. Trykklassen til alle rørdeler/fittings bør være høyere enn oppgitt testtrykk.

Alle flenser og skrudde forbindelser kontrolleres etter montering og før trykkpåkjenning. Dette gjelder også skrudde slangeforbindelser. Alle slanger sikres med sikrings-wire og/eller sikringsplint. Høytrykkslanger bør i tillegg sikres i struktur for minimum hver 10 meter.

Svikt eller skade på utstyret kan oppstå ved bruk av for høyt testtrykk grunnet feil beregning eller feil ved trykk kontroll utstyret (f. eks PSV'er). Testing ved for lav temperatur eller der det oppstår lokalt overtrykk pga. frysing vil dette også kunne gi skade på utstyret.

5.3.3 Avsperring

Størrelsen på sikkerhetssonen og avsperring må vurderes av den som er ansvarlig for utførelse av testen – gjerne i samråd med sikkerhetsansvarlig. Vurdering må være basert på volum, trykk, testmedium, antall potensielle lekkasjepunkter og lokasjon – inkludert nærhet til annet arbeid. Det er viktig å ta særlig hensyn til fittings, slanger og andre komponenter som kan løsne fra rørsystemet/testobjektet under trykk.

Ved trykktesting skal det avsperras på forsvarlig måte ⁽⁷⁾

5.3.4 Forberedelser til opptrykking

I forkant av all trykktesting skal det foreligge en frigivelse av testobjekt til trykktesting. Dette innebærer en fysisk punch av systemet som konkluderer med at systemet er konstruert og montert i henhold til tegninger og spesifikasjoner, og at det foreligger en godkjenning av sveiser og at systemet er tilstrekkelig understøttet. Alle rørsystemer som skal trykktestes skal være fastmontert og sikret.

Det skal være utarbeidet en testpakke med oppmerket tegninger og blindingsliste som gir nødvendig informasjon; Testtrykk, medium og holdetid.

Godkjent testprosedyre skal være lest og forstått av alt involvert personell. Personellet skal kjenne til arbeidsomfanget samt sine dedikerte oppgaver og ansvarsområder. Erfaringen tilsier at det er viktig å fokusere på trykkilden pga. at den som regel kan levere høyere trykk en rørdesign. Det anbefales derfor å ha en sekundærsikring som er innstilt i forhold til systemet det trykkes mot.

Trykkavlastning, etablering av barriere (spade/blindflens etc.) mot tilstøtende systemer, rengjøring og drenering må skje før en starter arbeid på system som har vært i bruk. Alle kuleventiler som er omfattet av testen må settes i halvåpen posisjon før opptrykking startes. Andre ventiler settes i åpen posisjon såfremt annet ikke er spesifisert.

Ved trykktesting av systemer som ikke er designet for vakuum, må en passe på at dette ikke oppstår i systemet under drenering av test medium. Vær spesielt oppmerksom på tynnveggede tanker og system av kompositt/plast

Ved forberedelsene må en planlegge for utlufting på høyeste nivå ved påfylling og tømning av systemet på laveste nivå.

God og kontinuerlig kommunikasjon mellom operatører skal etableres før testing kan starte. Ved svikt i kommunikasjon skal operasjonen stoppes umiddelbart. Kun når kommunikasjon er gjenopprettet kan arbeidet gjenopptas.

5.3.5 Opstrykking av testobjekt

Testobjektet skal trykksettes på en rolig og kontrollert måte som spesifisert i denne anbefaling. Testen skal overvåkes under trykkpåkjenningen.

En grov lekkasjetest (se 6.4.3) utføres før videre trykksetting. Hele testobjektet skal kontrolleres for hørbare/synlige lekkasjer.

Under opstrykking skal personell oppholde seg utenfor sperringene. For sikkerhets skyld skal trykk reduseres til 80-90 % av testtrykk før visuell inspeksjon av overflater, sveiser og koblinger. ⁽⁸⁾

Det må ikke utføres arbeid på trykksatt utstyr.

5.3.6 Trykkavlastning

Trykkavlastningen må alltid skje på en kontrollert og rolig måte, og til sikkert område. Ta hensyn til støy og kjøleeffekt ved trykkavlastning. Ved trykktesting av rørsystemer som ikke er designet for vakuum er det viktig med god lufting ved alle toppunkt under drenering av rørsystemet.

Dersom trykkavlastningen skjer via en midlertidig slange må denne være godt sikret før trykkavlastning. Vær oppmerksom på innestengt trykk dersom systemet inneholder tilbakeslagsventiler. Tilbakeslagsventiler skal alltid trykkavlastes på begge sider.

5.4 Trykktest metoder

5.4.1 Hydrostatisk trykktesting

Hydrostatisk trykktesting omfatter integritetstest av sveiste sammenføyninger ved bruk av væske, fortrinnsvis ferskvann. Her er det krav til kalibrert utstyr, manometre, temperaturkontroll og trykk-skrivere for dokumentasjon.

Testobjekt bør trykksettes gradvis. Ved testtrykk over 100 barg bør det trykksettes i tre eller flere steg opp til testtrykket (for eksempel 50 %, 75 %, 90 % og 100 % av testtrykket).

For hvert steg skal en på slutten av holdetiden sjekke for lekkasje. Holdetiden for hvert steg bør være 10 minutter. Holdetiden for trykktesten er minimum 30 minutter. ⁽⁸⁾

5.4.2 Pneumatisk trykktesting

Pneumatisk trykktesting omfatter integritetstest av sveiste sammenføyninger ved bruk av inertgass.

For trykk over 7 barg skal det aldri benyttes luft som testmedium pga. fare for selvantennning av fettrester etc. ved høyere trykk. I slike tilfeller skal inertgass, fortrinnsvis nitrogen benyttes.

En lekkasjetest av systemet på 0,2 barg utføres før videre trykksetting. Videre opptrykking skal utføres i 10 % trinn fra 50 % av testtrykk, med holdetid på 10 minutter ved hvert trinn og 30 minutter ved max testtrykk. Etter endt holdetid skal trykket reduseres til designtrykk før alle sveiser inspiseres nærvisuelt.

Merk: Maksimal mengde beregnet lagret energi i en beholder eller rørsystem som pneumatisk trykktestes, skal begrenses til 271 MJ. ⁽⁹⁾

6 Lekkasjetesting

6.1 Kriterier for lekkasjetesting

Dette kapittelet gir en beskrivelse av beste praksis for hvordan og når det skal utføres lekkasjetesting. Alle normalt trykksatte systemer lekkasjetestes før de settes i drift.

6.1.1 Ny installasjon

Lekkasjetest blir utført som en siste test av kritiske rørsystem/utstyr før oppstart av anlegg. Valg av metode kan bestemmes ut i fra beslutnings-tre (se vedlegg A) og vil være avhengig av kritikaliteten til systemet. Testen skal dokumenteres.

6.1.2 Vedlikeholds-, modifikasjons- og reparasjonsarbeid

Ved testing av systemer som tidligere har vært i drift avgjøres lekkasjetestens metode og omfang av en total risikovurdering.

6.2 Håndtering av risiko ved lekkasjetesting

6.2.1 Faremomenter

I likhet med trykktesting innebærer lekkasjetesting ofte store mengder potensiell energi. Den største faren forbundet med lekkasjetesting er ukontrollert utblåsning av trykkmediet og prosjektiler som løsner fra testobjektet med høy fart og energi. Skade potensialet stiger med testtrykket og volumet til testen.

I tillegg er det fare for kvelning hvis gass, for eksempel nitrogen, slippes ut i dårlig ventilerte områder eller lukkede rom. Kvelningsfaren øker med mengden nitrogen som slippes ut til et begrenset atmosfærisk volum.

Ved håndtering og bruk av flytende nitrogen er det fare for akutte frostskafer. Flytende nitrogen gjør også skade på struktur ved å redusere materialets bruddstyrke. Flytende nitrogen har en temperatur på -196 °C.

6.3 Risikoreduserende tiltak - Beste Praksis

6.3.1 SJA – risikovurdering

Risikovurdering bør avholdes før all lekkasjetesting – det er spesielt viktig når det foreligger, eller kan oppstå, risikofaktorer som ikke er tilstrekkelig belyst i gjeldende prosedyre eller arbeidstillatelse.

6.3.2 Personlig verneutstyr

I tillegg til vanlig personlig verneutstyr skal det ved arbeid med flytende nitrogen og nedkjølt utstyr benyttes kuldeisolerende hansker og visir/øyevern.

6.3.3 Atmosfære

I alle dårlig ventilerte områder og lukkede rom hvor det er fare for utslipp av nitrogen skal personlig oksygenmåler brukes. Om nødvendig sikre god ventilasjon.

Merk: Ved mistanke om lavt oksygennivå skal oksygenmåling alltid utføres før entring. Områder/rom med lavere oksygennivå enn 20,9 % ikke entres⁽⁶⁾

6.3.4 Håndtering av flytende nitrogen

Tanker med flytende nitrogen skal plasseres i godt ventilert område. Ved fare for kontakt mellom flytende nitrogen og ikke-kryogene strukturer (ståldekk) bør tanker som er i bruk plasseres i vannbad. Dette kan med fordel også gjøres ved lagring av nitrogentanker.

6.3.5 Testobjekt

Testobjektet skal være mekanisk ferdigstilt, trykløst og fullstendig drenert før klargjøring for lekkasjetesting påbegynnes. Dette må verifiseres.

6.3.6 Testutstyr

Alt roterende utstyr som benyttes skal funksjonstestes og godkjennes før det tas i bruk. Alt annet utstyr som skal benyttes skal også sjekkes for skader før bruk. Utstyr med skader eller defekter skal ikke brukes, men byttes ut.

Alt utstyr som brukes til håndtering av flytende nitrogen skal være godkjent for kryogene medier.

Alt utstyr som benyttes til lekkasjetesting skal være beregnet for oppgitt testtrykk. Dette gjelder blant annet fittings, ventiler, slanger og loggeutstyr.

Trykklassen til alle rørdeler/fittings skal være høyere enn oppgitt testtrykk og minimum 10 000 psi. Følgende trykklasser er vanligvis benyttet for lekkasjetesting:

- 10K: 0 – 689 barg
- 15K: 0 – 1034 barg
- 20K: 0 – 1378 barg

Alle flenser og skrudde forbindelser kontrolleres etter montering og før trykkpåkjenning. Dette gjelder også skrudde slangeforbindelser.

Alle slanger skal sikres med sikrings-wire og/eller sikrings splint. Høytrykkslanger bør i tillegg sikres i struktur for minimum hver 10 meter.

6.3.7 Avsperring

Behov for omfang av sikkerhetssone og avsperring bør vurderes med henblikk på testens volum, trykk, testmedium, antall potensielle lekkasjepunkter og lokasjon – inkludert nærhet til andre arbeid. Det er viktig å ta særlig hensyn til fittings, slanger og andre komponenter som kan løsne fra rørsystemet/testobjektet under trykk.

6.3.8 Tekniske barrierer

Testobjektet sikres mot overtrykking med minimum én teknisk barriere. Hvis systemet inneholder aktive/operative sikkerhetsventiler (PSV - Pressure Safety Valve) kan disse benyttes såfremt dette er godkjent av systemeier. I disse tilfellene skal det påses at fakkelsystemet er i drift og at ventiler både oppstrøms og nedstrøms PSV-er er sikret i åpen posisjon.

I tilfeller hvor systemet ikke har PSV-er, eller disse ikke kan brukes, skal OPS (Over Pressurisation Skid) eller midlertidig PSV benyttes. Settrykk for OPS og midlertidig PSV skal aldri overstige systemets designtrykk. Tilkopling av OPS skal skje så nær injeksjonspunktet for N₂He som mulig (men ikke på selve injeksjonspunktet).

Ved valg av PSV skal det tas hensyn til ventilens utblåsningskapasitet.

6.3.9 Forberedelser til opptrykking

Godkjent prosedyre skal være lest og forstått av alt involvert personell. Personellet skal kjenne til arbeidsomfanget samt sine dedikerte oppgaver og ansvarsområder.

Tekniske barrierer verifiseres av både systemansvarlig og utførende kontraktør. Verifiser at settrykk til PSV/OPS samsvarer med testtrykk.

God og kontinuerlig radiokommunikasjon mellom operatører skal etableres før testing kan starte. Ved svikt i kommunikasjon skal operasjonen stoppes umiddelbart. Kun når kommunikasjon er gjenopprettet kan arbeidet gjenopptas.

6.3.9.1 Verifikasjon av system

Før lekkasjetesting kan starte skal det verifiseres at systemet/utstyret er mekanisk ferdigstilt og er frigitt for arbeidet som skal utføres.

6.3.9.2 Testpakke/prosedyre

For lekkasjetesting skal det foreligge fullverdige testpakker og/eller prosedyrer. Disse skal som et minimum angi/inneholde:

- Testtrykk
- Testgrenser
- Ventil- og blindingslister
- Detaljert mark-up
- Injeksjons- og avblødningspunkt
- Akseptkriterier
- Avblødningssekvens
- Detaljert arbeidsbeskrivelse
- Nødvendige sjekklister

Testpakker og/eller prosedyrer skal være kvalitetssikret og godkjent av systemansvarlig før de tas i bruk.

6.3.9.3 Systemkonfigurasjon

Før systemet konfigureres skal alle aktuelle punkter på systemet merkes med tag slik at dette samsvarer med tag-nummer brukt i ventil- og blindingslister og i tegningsunderlag.

Etter at systemet/utstyret er konfigurert skal utførende aktør og systemansvarlig foreta en felles line-walk. Begge parter skal signere for at hvert enkelt punkt på systemet/utstyret er korrekt satt i henhold til ventil- og blindingsliste/mark-up. Eventuelle andre sjekklister knyttet til forberedende arbeid skal også gjennomgås og signeres.

6.3.10 Opptrykking av testobjekt

Testobjektet trykkes rolig og stegvis slik som spesifisert i gjeldende arbeidsbeskrivelse. Under innledende trykksetting (første 5 minutt) skal mottrykk på pumpe/rack ikke overstige 30 barg.

Trykkavlesningspunkt benyttes for å verifisere at det er kommunikasjon mellom injeksjonspunktet og hele systemet som testet. Først når dette er bekreftet økes injeksjonsraten gradvis til ønsket nivå.

En grov (se 6.4.3) lekkasjetest utføres før videre trykksetting. Hele testobjektet skal kontrolleres for hørbare/synlige lekkasjer.

Under videre opptrykking skal ikke personell oppholde seg innenfor sperringene. Først når opptrykking har stanset ved 25 % av testtrykket skal personell inspisere systemet for hørbare/synlige lekkasjer. Før videre opptrykking til 50 % av testtrykket skal alt personell trekkes ut av sperret område.

Prosessen gjentas for de ulike stegene opp til 100 % av testtrykket. Det må ikke utføres arbeid på trykksatt utstyr.

6.3.11 Trykkavlastning

Tilstrekkelig kommunikasjon mellom alle involverte skal være opprettet før trykkavlastning starter. En må ta hensyn til faren for innstengt trykk som følge av tilbakeslagsventiler på systemet.

Trykkavlastning skal alltid skje på en kontrollert og rolig måte. Ved trykkavlastning til friluft skal dette skje til godt utluftet og sikkert område. Trykkavlastning skal aldri skje til dårlig ventilerte områder eller lukkede rom.

6.4 Lekkasjetest metoder

6.4.1 Sensitiv lekkasjetest

Lekkasjetesting utføres normalt sett på rørsystemer eller utstyr som inneholder brann- og eksplosjonsfarlige, samt helseskadelige stoffer. Lekkasjetesting benyttes også dersom vakuum er en kritisk faktor for rørsystemet/utstyrets funksjonalitet. Testen utføres på nye systemer og etter ombygginger og reparasjonsarbeid.

For hydrokarbonsystemer blir denne testen normalt utført ved bruk av N₂ / He blanding (1 til 2 % He), hvor He benyttes som sporgass. Såpevann (boble-test) blir også brukt for å avdekke lekkasjer. Denne metoden gir liten grad av kvantifisering og er væravhengig.

Testtrykket fastsettes av systemansvarlig men bør ikke overskride 90 % av PSV settpunkt for systemet. Dersom PSV ikke er montert på systemet bør maksimalt testtrykk ikke overstige 90 % av systemets designtrykk. Lavere trykk, f. eks normalt operasjonstrykk, er mest brukt som testtrykk på norsk sokkel. Ved å benytte trykk som er tilnærmet likt normalt operasjonstrykk for systemet, sikrer man at flenser og andre forbindelser blir testet så nært reelle driftsforhold som mulig

6.4.2 Vakuumtest

Vakuum settes på utside eller innside av utstyr og motsatt side fylles med gass/sporgass. Dette er en svært presis test som benyttes for kritiske applikasjoner, f.eks. subsea-utstyr.

6.4.3 Grov lekkasje test (Gross leak test)

Denne type test utføres som regel som en del av lekkasjetesting for å sikre tidlig identifikasjon av større lekkasjer. Testen utføres ved bruk av luft eller nitrogen og med lavt trykk, som regel mellom 1 og 2 bar. Lekkasjer identifiseres visuelt eller ved lytting.

6.4.4 "Initial service test" (re-installasjonstest)

Denne lekkasjetesten er vanligvis som et alternativ til N₂He lekkasjetesting. Dette blir utført under stegvis opptrykking til maksimum operasjonstrykk, ved at en visuelt sjekket for lekkasjer ved bruk av "prosessmediet" som skal normal gå i systemet.

7 Ferdigtestede komponenter/systemer

Ferdig testede rørsystemer og utstyr skal dreneres og tørkes i henhold til krav. Om ikke annet krav er oppgitt skal Table 1 annex B til Norsok L-004 følges. Utstyr, rør og rørsystemer som ikke skal settes i umiddelbart drift, skal preserveres innvendig.

Åpne ender skal ikke forekomme etter ferdig trykktest, flenser skal beskyttes med pakning og blindflens/pakning og stålplate eller pakning og treplate. For karbonflenser skal i tillegg anleggsflaten preserveres med dertil egnet medium. For kompaktflenser er det viktig at flenseflatene blir beskyttet mot skade og korrosjon.

Glatte rørender skal preserveres ved hjelp av plastplugg/hetter. Lagring av komponenter bør være tørt og ved jevn temperatur. Rørsystem og utstyr skal lagres på fast underlag, opp fra grunnen og på tre planker eller lignende. For langtidslagring (over 3 mnd.) bør det iverksettes et preserverings oppfølgingsprogram.

8 Referanser

- 1) ASME B31.3 paragraf 345.4.2
- 2) NORSOK L-004 kap. 8 og 9
- 3) ASME B 31.3 Para 345.1 (a).
- 4) NORSOK L-004 annex 3.
- 5) Norsk olje og gass Retningslinje 090 Sikker Jobb Analyse (SJA)
- 6) Norsk olje og gass Retningslinje 088 Arbeidstillatelse (AT)
- 7) SfS Anbefaling 026N "Avsperring"
- 8) NORSOK L-004 kap. 9.4
- 9) ASME PCC-2
- 10) NORSOK L-004 annex B, table 1.

9 Vedlegg A: Beslutningstre; trykk- og lekkasje test

For å bestemme hvilken type test som skal brukes for oppstart av et prosesssystem skal følgende flytskjema gjennomgås:

