OFFSHORE NORGE

075 – Offshore Norge Anbefalte retningslinjer for vannbaserte brannbekjempelses-systemer

Original versjon

FORORD

Denne retningslinjen er anbefalt av Offshore Norges fagnettverk for Teknisk sikkerhet, HSE Managers Forum og av Offshore Norges Driftsutvalg. Videre er den godkjent av administrerende direktør.

Ansvarlig fagsjef i Offshore Norge er fagsjef HMS som kan kontaktes via Offshore Norges sentralbord +47 51 84 65 00.

Denne retningslinjen er utviklet med bred bransjedeltagelse fra interesserte parter i den norske petroleumsindustrien og eies av den norske petroleumsindustrien representert av Offshore Norge. Administrasjonen er lagt til Offshore Norge.

Offshore Norge
Hinna Park
Fjordpiren, Laberget 22, 4020 Stavanger
Postboks 8065, 4068 Stavanger

INNHOLD

FORORD 2
INNHOLD 3
1 INNLEDNING 4
1.1 Formål 4
1.2 Definisjoner og forkortelser 4
1.3 Referanser 4
2 SYNLIGGJØRING AV ENDRINGER 5
2.1 Oppsummering 5
3 AKTUELLE PROBLEMSTILLINGER 6
3.1 Korrosjon 6
3.2 Marin groe 7
3.3 Fremmedlegemer 7
4 STANDARDER OG REGELVERK 8
5 DESIGN, DRIFT, VEDLIKEHOLD OG MODIFIKASJONER 9
5.1 Generelt 9
5.2 Materialvalg 9
5.2.1 Anbefalte materialer 9
5.2.2 Ikke anbefalte materialer 10
5.3 Design og modifikasjoner 10
5.4 Ferdigstillelse 12
5.5 Reparasjonsmetoder 13
5.6 Drift og vedlikehold samt drenering, rengjøring og preservering 13
6 INSPEKSJON OG TESTING 15
6.1 Generelt 15
6.2 Inspeksjon 15
6.3 Testing 15

1 INNLEDNING

1.1 Formål

Formålet med dette dokument er å utarbeide anbefalinger for design, testing, vedlikehold og inspeksjon av vannbaserte slokkesystemer, med tilhørende ytelseskrav med utgangspunkt i erfaringer fra industrien.
Dokumentet omhandler aktuelle problemstillinger og løsninger i forbindelse med korrosjon og marin groe, samt fremmedlegemer i brannvannsrørsystemene som vil kunne gi redusert brannvannsdekning som følge av blokkering av dyser. Dette vil kunne redusere påliteligheten ut over det som er akseptabelt for brannvannssystemet.

1.2 Definisjoner og forkortelser

GRP - Glass Reinforced Plastic
NiAl – NikkelAluminium
Cu-Ni - Copper-Nickel
ROV - Remotely operated vehicle

1.3 Referanser

Se kapittel 4 «Standarder og regelverk».

2 SYNLIGGJØRING AV ENDRINGER

2.1 Oppsummering

Endringer i denne revisjonen av retningslinje 075 er I hovedsak basert på ny viten og driftserfaring fra ulike operatørselskap.
Det er ikke identifisert endringer som får kostkonsekvens i forhold til forrige revisjon av aktuelle retningslinje.
Dokumentet er nå redigert iht. Offshore Norges format for retningslinjer. Følgende endringer er utført:

Kap. 1 Innledning
Forenklet tekststruktur, fjernet kap. 1.1, 1.2 og 1.3.

Kap.2 Aktuelle Problemstillinger
Forenklet tekststruktur i kap. 2.1, 2.2 og 2.4.
Fjernet dupliserende tekst i kap. 2.3.

Kap. 3 STANDARDER OG REGELVERK
Oppdatert kapittel med referanser henhold til dagens gjeldende regelverk og standarder.

Kap. 4 DESIGN, DRIFT, VEDLIKEHOLD OG MODIFIKASJONER
Forenklet tekststruktur i hele kapitlet.
Fjernet innhold i «gammelt» kap. 4.3 grunnet duplisering.
Innhold i nytt kapittel 4.3 samt kap. 4.6 er restrukturert og anbefalinger i forhold til marin begroing samt dybde på brannvannsinntak er inkludert/fjernet. I tillegg er dupliserende tekst fjernet.

Kap. 5 INSPEKSJON OG TESTING
Forenklet tekststruktur samt fjerning av dupliseringer i hele kapitlet.
Kap. 5.2 forsterket anbefalinger i forhold til inspeksjon av inn-/utvendig brannvannsinntak samt ringledning.

Kap. 5.3 spisset anbefalinger i forhold til brannpumpetest med hensyn til utførelse og intervall basert på praksis i industrien.
Lagt til krav til test av senterpunkt på selvregulerende elastomer ventiler.
Endret anbefalinger i forhold til utførelse av fullskalatest av delugesystemer. Justert akseptkriteriet for prosentandel tette dyser.
Økt testintervall for delugesystemer basert på testhistorikk samt dimensjonerende brannvannscenario.
Slettet kap. 5.4 og flyttet deler av tekst inn i kap. 6.3.

Kap. 6 REFERANSER
Aktuelle kapittel er slettet, referanse krav og standarder er lagt inn under kapittel 4.

3 AKTUELLE PROBLEMSTILLINGER

En kort beskrivelse av utfordringene drøftes i de påfølgende kapitler.

3.1 Korrosjon

Korrosjon fremstår som oftest som et jevnt korrosjonsangrep over hele overflaten. Det er spesielt karbonstål med eller uten skadet overflatebelegg som er utsatt for denne korrosjonstypen. Korrosjon innvendig i karbonstålrør kan gi korrosjonsprodukter som vil kunne rives løs under aktivering av brannvannsystem, som igjen kan medføre tette dyser og innsnevring av rør. Erfaringsmessig vil korrosjonsproduktet være 10 ganger tykkere enn veggtykkelsestapet.

Gropkorrosjon er korrosjonsangrep lokalisert til små områder. Disse områdene har av en eller annen grunn blitt anodiske i forhold til resten av metalloverflaten. Rustbestandige ståltyper som austenittiske stål (eks. 316 stål), super austenittiske stål (6Mo) og stål av duplextype vil kunne omfattes av denne korrosjonsformen. En lignende mekanisme har også vært observert på karbonstål.

Spaltkorrosjon er lokalisert til sprekker i overflaten eller til spalter ifm. koblinger som f. eks. flenser etc. Mekanismen er av omtrent samme art som groptæring. Materialet nede i spalter og sprekker har lett for å bli anodisk i forhold til overflaten. Spaltkorrosjon kan også betraktes som korrosjon på grunn av konsentrasjonsforskjeller. Ståltyper som er utsatt for gropkorrosjon kan også være utsatt for spaltkorrosjon.

Galvanisk-korrosjon kan oppstå dersom metall med ulik edelhet står i kontakt med hverandre i et vannholdig miljø, det er alltid det minst edle metallet som blir korrodert. Som en tommelfingerregel vil en potensialforskjell >0.2V kunne føre til galvanisk-korrosjon.

Erosjonskorrosjon, kan arte seg som en ren korrosjon pga. turbulens, eller kan opptre som en kombinert effekt av korrosjon og mekanisk forringelse. Turbulent væskestrøm, kavitasjon og partikler i væsken er alle faktorer som kan forårsake erosjonskorrosjon. Karbonstål og kobbernikkel legeringer er materialer som kan være spesielt utsatt for erosjonskorrosjon.

Interkrystallisk korrosjon, kan oppstå ved at materialet tæres og sprekker opp langs korngrensene. Interkrystallisk korrosjon skyldes oftest at sekundærfaser som er edlere enn grunnmaterialet er blitt felt ut på korngrensene. De rustbestandige ståltypene kan også være utsatt for denne korrosjonsformen.

Bakteriell eller mikrobiologisk korrosjon, skyldes produkter utskilt fra mikroorganismer innvendig i rørsystemet.

3.2 Marin groe

Systemer ifm. sjøvann vil kunne bli utsatt for marin groe som for eksempel sjøgress og blåskjell.

3.3 Fremmedlegemer

Fremmedlegemer i rørsystemer, dvs. isolasjonssvamper, sveiseelektroder, transportplugger, gjenglemte blindspader, etc., som blokkerer vannstrømmen i brannvannssystemet er erfaringsmessig et problem ved bygging/modifisering/"hook-up".

4 STANDARDER OG REGELVERK

Det er flere forskrifter og standarder som regulerer design og testing av brannvannssystemene. Her følger referanser til relevante standarder og regelverk som omhandler design, vedlikehold og testing av delugeanlegg.

Regelverkssamling for petroleumsvirksomheten
Aktuelle forskrifter er Innretningsforskriftens §36 Brannvannsforsyning og §37 Fastmonterte anlegg for brannbekjempelse samt Aktivitetsforskriftens §45 Vedlikehold og § 47 Vedlikeholdsprogram.

NORSOK, Technical safety S-001
Gir spesifikke krav til anlegg for brannbekjempelse.

ISO 13702, Petroleum and natural gas Industries - Control and mitigation of fires and explosion on offshore production installations -Requirements and guidelines 1999. Her er krav til deluge funksjonstest på minimum 6 måneders intervaller og minimum en fullskalatest en gang i året.

Designkodene for brannvannsanlegg er hovedsakelig dekket av følgende standarder:

NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems,
NFPA 14, Installations of standpipe and hose systems
NFPA 15, Water Spray Fixed Sprinkler and Foam-water Spray Systems,
NFPA 16, Deluge Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems,
NFPA 20, Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps,

I tillegg regulerer NORSOKs materialstandarder materialvalget i rørsystemene. Disse er hovedsakelig dekket av følgende standarder:

M-001, "Material selection"
M-630, "Material data sheets for piping"

5 DESIGN, DRIFT, VEDLIKEHOLD OG MODIFIKASJONER

5.1 Generelt

Anbefalingene gitt i dokumentet er basert på erfaringer fra ulike driftsorganisasjoner på norsk sokkel.

5.2 Materialvalg

5.2.1 Anbefalte materialer

Titan
Titan har meget god korrosjonsbestandighet. Grunnet høy duktilitet egner materialet seg til kaldbøyning og utkraging av rørender for flenser. Dette reduserer antall sveiser og sikrer derved jevn materialkvalitet. Lav elastisitetsmodul gir fleksible rørsystemer, men også risiko for vibrasjonsproblemer og tilhørende utmating.

Titan som materiale kan anbefales både i ringledning inkl. seksjoneringsventiler og flenser, fordelingssystem, delugesystem, delugeventil og dyser.

Super duplex (25Cr)
Super duplex (25Cr) stål har høy styrke og meget god resistens mot de fleste former for korrosjon. 25Cr har vist seg å ha god resistens mot spaltkorrosjon i sjøvann ved temperaturer under 25˚C.

Super duplex (25Cr) stål kan anbefales både i ringledning inkl. seksjoneringsventiler og flenser, fordelingssystem, delugesystem og delugeventil så lenge temperaturen i anleggene ikke overskrider 20˚C.

Cu-Ni legeringer (Cu-Ni 90:10)
Cu-Ni legeringer har god resistens mot de fleste former for korrosjon. I tillegg har disse legeringene god resistens mot groe, siden de inneholder kobber. Disse legeringene har imidlertid svakheter med hensyn på mekanisk styrke som kan knyttes til trykkstøtsproblemer og erosjonsproblemer. I tillegg kan de være utsatt for spaltkorrosjon ved stagnante forhold.

Vulkanisert varmebestandig rørsystem i gummi
Rørsystemet er fleksibelt og kan bøyes rundt hjørner og eventuelle hindringer. Ved skjøting, avgreninger, reduksjoner, endestykker og ved dysetilkoblinger brukes metalldeler av titan som innlegg. Skjøtedeler må vurderes brannisolert.

Systemet er egnet for anvendelse for mindre ringledninger samt fordelingssystemer og spredenett nedstrøms deluge/sprinkler ventil.

GRP rør
Det er registrert relativ god erfaring med rørene for større dimensjoner. Rørene er imidlertid lite robuste ved sjokkbelastninger, dvs. problem med slagstyrke og trykkstøt som kan medføre at sammenføyninger i bend og skjøtestykker ryker og forårsaker lekkasje. Det kreves derfor ekstra fokus på at leverandørens anbefalinger blir fulgt under montasje.

Design og installasjon samt kvalifisering av installasjon krever spesialkunnskap og nøye oppfølging. Dersom dette oppfylles kan materialet benyttes i ringledning/fordelingssystem og for de største fordelingsrørene i et delugesystem.

5.2.2 Ikke anbefalte materialer

Karbonstålrør med eller uten galvanisering
Karbonstålrør med eller uten galvanisering anbefales ikke da rustangrep og korrosjonsprodukter kan gi redusert funksjonalitet over tid pga. tette rør og dyser. Erfaringen viser at det er svært ressurskrevende å opprettholde nødvendig ytelse. Helgalvaniserte karbonstålrør bør kun brukes ved små modifikasjoner/utskiftninger i eksisterende anlegg som allerede er lagt oppmed galvanisert spredenett og dersom restlevetid for plattformen er kort.

Austenittiske ståltyper, for eksempel 6Mo og 316
Austenittsik stål har erfaringsmessig vært befengt med store problemer med hensyn på spaltkorrosjon og groptæring selv ved relativt lave temperaturer. Mange av spaltkorrosjonsproblemene skyldes bruk av feil pakninger og mangelfull tiltrekking av flenser. Korrosjonsskadene har oppstått etter relativt kort tids bruk.

Austenittisk stål av minimum 6 Mo kvalitet bør kun brukes ved små modifikasjoner i eksisterende anlegg som allerede er bygd i austenittisk stål kvalitet. Alternativt kan edlere materialer benyttes.

NiAl bronze og kobber legeringer i pumpehus og impellere
Det er erfaringsmessig kort levetid på impellere konstruert av NiAl bronze legeringer og kobber legeringer som følge av erosjons-/kavitasjons-/korrosjonsproblemer. Det anbefales derfor at det benyttes andre materialer for disse komponentene.

Grafittpakninger i brannvannssystemet
Istedenfor å bruke grafittpakninger som kan gi opphav til spaltkorrosjon, bør det benyttes glassfiber- eller aramidarmert gummipakning eller liknende. Dette gjelder for samtlige materialkvaliteter.

5.3 Design og modifikasjoner

Dybde på vanninntaket
Ved design av nye anlegg bør man påse at man har tilstrekkelig dybde på vanninntaket. Generelt skal vanninntaket være dypere enn 20 m, (anbefalt 60m), felt spesifikke forhold og vurderinger må legges til grunn for fastsettelse av optimal dybde på vanninntak. Hvis installasjonen har forskjellig dybde på de forskjellige inntakene for brannvann, sjøvann og ballastvann så bør vannkilden som sørger for trykksetting og utskifting av vann i brannvannsystemet (ringledningen) hentes fra det dypeste inntaket.
Det kan være vanskelig å sørge for tilstrekkelig dybde på enkelte installasjonsløsninger som for eksempel flytende plattformer og produksjonsskip.

Injeksjon av klor
Injeksjon av klor bør foretas i inntaksseksjonen for å forhindre marin begroing. Det er imidlertid viktig at klorkonsentrasjonen ikke blir for høy da dette kan føre til økt korrosjon. Klorineringen må planlegges og foretas i henhold til årstidene. Injeksjon av klor anbefales som et minimum i sommerhalvåret eller basert på feltspesifikke erfaringer.

Inntakssil
Inntakssilen bør påføres et groe-hindrende stoff dersom ikke inntakssilen er beskyttet ved hjelp av klorinjeksjon.

Spylepunkter på ringledningen
Det anbefales at det installeres spylepunkter med blindflens eller ventil på hoved-brannvannsringledning. Dette gir bedre muligheter for å spyle i flere retninger, slik at eventuelle skjellrester og andre fremmedlegemer i delugesystemene fjernes.

Sil (strainer)
Det anbefales å installere sil oppstrøms delugeventilen, som kan rengjøres under drift. Type og design bør være iht. NFPA 15.

Delugedyser
MV-dyser har ikke behov for filter, som følge av stor dyseåpning.

HV-dyser kan ha behov for filter. Det må i så fall gjøres en vurdering av utforming av filter da dette kan øke risikoen for at dyser går tett ved utløst system. HV-dyser har mindre dyseåpning og er av den grunn mer sårbar for plugging.

Dumpelinje nedstrøms delugeventilen
Det anbefales at det installeres dumpelinje nedstrøms delugeventilen for å hindre at man tilfører delugesystemet (tørr del) brannvann (sjøvann) ved funksjonstest av delugeventilen. Rør bygd av karbonstål med eller uten galvanisering må i størst mulig grad hindres i å være i kontakt med sjøvann. I tillegg bør man i størst mulig grad hindre at prosessutstyret blir eksponert for sjøvann.

Spylepunkter nedstrøms delugeventilen
Det anbefales at man implementerer spylepunkter nedstrøms delugeventilen slik at man lettere vil kunne spyle vekk rustpartiklene eller fremmedlegemene som blokkerer rørene, spesielt i lavpunkt og rørbend.

Dreneringshull i deluge-spredenett
Det kan bores dreneringshull på lavpunkter i delugesystemet for å drenere ut vannet i slike dødlegger slik at korrosjon forhindres. Dette er mest aktuelt for rørsystemer bygd av karbonstål med eller uten galvanisering, men er også viktig generelt for alle typer av delugesystemer for å forhindre at det oppstår frostplugger i systemet. Materiell- og hydrauliske forhold må tas i betraktning ved bestemmelse av diameter på dreneringshullet. Dreneringshull bør være i størrelsesorden 5-8mm.

Foretrukket alternativ til å bore hull er å installere dyser på lavpunkt tilsvarende den minste dysetype for gjeldene system. Det anbefales at det byttes til dyser med større åpning dersom man har problem med avsetninger eller korrosjonsprodukter. Vannforbruket for dreneringshull/-dyser må være inkludert i de hydrauliske beregningene.

Installering av anoder på stigerør
Det anbefales at det installeres anoder på stigerør for å forhindre galvanisk korrosjon av stigerør og pumpe.
Dersom det ved inspeksjon viser seg at korrosjon av caissonen er et problem, bør det vurderes å fjerne ev. maling på caissonen innvendig for å øke anodearealet (fordele korrosjonen) og male katoden, dvs. pumpe inkl. stigerør for å redusere katoden. Malingen bør være av type antigroe.

Innvendige anoder oppstrøms delugeventilen
Det anbefales at det installeres innvendige anoder oppstrøms delugeventil (våt del) dersom materialet i tilgrensende system er i et annet type materiale med > 0,2V potensialforskjell for å forhindre galvanisk korrosjon av delugeventilen.

Rørdesign med minimum trykkfall i rørbend
Det anbefales at det tilstrebes et design som vil bestå av rørbend som vil hindre at rustpartikler, fremmedlegemer eller skjellrester setter seg fast og blokkerer/reduserer vannstrømmen i delugesystemet. Tiltaket er spesielt viktig for delugesystemer bygd av karbonstål og for dimensjoner under 2". Dette kan eksempelvis løses ved installasjon av 45° bend (med et rørstykke (”spool”) i mellom) eller bend med 3-5xD radius (f.eks. ved kaldbøying eller induksjonsbøying).

Brannvanns-/sjøvannsinntak og avløpssystem
For å redusere muligheten for at næringsstoffer i avløp gir næring til marine organismer bør man påse at avstand mellom brannvannsinntak/sjøvannsinntak og avløpssystem til sjø er tilstrekkelig.

Fall mot lavpunkt og dyser
Det anbefales at delugesystemet blir designet med tilstrekkelig fall mot lavpunkt og dyser for å hindre at vann blir stående i systemet etter drenering.

5.4 Ferdigstillelse

Under bygging/"hook-up" er det viktig å fokusere på arbeidsprosedyrene for å forhindre fremmedlegemer i systemet.

Ved ferdigstillelse bør det sjekkes for gjenglemte blindspader, feil innstilte blokkventiler, gjenglemte bakgassplugger og isolasjons-/pakningsmateriell etc.

Det anbefales at systemet blir gjennomspylt som en del av ferdigstillelsen.

5.5 Reparasjonsmetoder

Som en løsning inntil man har skiftet ut et rørstykke hvor det har oppstått lekkasje som følge av korrosjon, kan man benytte seg av skjøte-/tetningsmuffer, påsveising av lasker (doblingsplater) eller laminering med f.eks. GRP.

Bortsett fra lasking må metodene normalt sett kun benyttes som temporære løsninger og permanent utskifting av rørdelene må planlegges.

5.6 Drift og vedlikehold samt drenering, rengjøring og preservering

Oppfølging av kloreringsutstyr i brannvannsystemer

Klor i form av natrium hypokloritt (NaOCl) er et mye brukt og effektivt biocid for inhibering, og er veldig effektivt mot bakterier og andre mikroorganismer.

Det skal være et program for periodisk prøvetaking av brannvann i vedlikeholdsprogrammet. Vannprøver kan avdekke marin begroing, fremmedlegemer, korrosjon, og vil også være retningsgivende for bruk av injiseringsutstyr for hypokloritt, og avdekke behov for å endre mengde hypokloritt som tilsettes. Det gjøres oppmerksom på at det også finnes marine organismer som kan vokse uten lys. Når anlegget er nytt, bør vannprøver tas hver måned.
Basert på dokumentert historikk kan intervall for prøvetaking endres, men vannprøver bør som et minimum tas hver 6. mnd.

Kloreringsutstyr bør vurderes definert som sikkerhetskritisk utstyr for å ivareta systematisk oppfølging. Restmengden av klor og eventuelt kobber måles i f.eks. test-/ dumpelinjer eller slangestasjoner. Enkelte sjøvanns-/brannvannssystemer er designet slik at man kan måle fritt klor i dumpelinjen uten at man har fritt klor i systemet. I slike tilfeller bør det også opprettes prøvepunkter andre steder for å forsikre seg om at det er fritt klor tilstede i brannvannsystemet.

Minimumsgrenser for klor og kobber i brannvann
Anbefalte grenser for kobber og klor for å minimalisere problemer med marin begroing i rørsystemene bør minimum være 50 µg/l og 5 µg/l for henholdsvis fritt klor og kobber (tilsvarer 0,050ppm fritt klor og 0,005 ppm kobber). Dersom kun klorering benyttes skal konsentrasjonen av fritt klor være minst 0,2 mg/l (>0,2 ppm).

Kontinuerlig dosering av klor
Hypokloritt og eventuelt kobber i kombinasjon med hypokloritt bør doseres kontinuerlig for å forhindre dannelsen av biofilm i brannvanns-/sjøvannssystemer.

Regelmessig aktivering av hydranter og slangetromler
For å ivareta funksjonaliteten av hydranter/slangetromler, anbefales det å aktivere disse anleggene regelmessig, slik at avstikkene får tilført klorinert vann.
Frekvens for aktivering bør baseres på erfaring på den enkelte installasjon.

Lut- og syrevasking
Ved å kombinere vask av brannvannsystemet først med lut og deretter med syre vil man kunne løse opp det organiske materialet ved lutbehandling og det uorganiske materialet som skjellskall og ulike utfellinger med syrebehandling.
Frekvens/behov må vurderes ut ifra anleggets tilstand.

Høytrykkspyling av ringledning
Høytrykksspyling er en vanlig anvendt metode som virker effektivt for å rense opp i ringledning inkludert avstikk til deluge ventiler, hydranter og slangetromler. Metoden er arbeidskrevende og bør kombineres med videoinspeksjon for å verifisere/kartlegge tilstanden på rørene etter rengjøringen.
Frekvens/behov må vurderes ut ifra anleggets tilstand

Gjennomspyling av ringledning uten kjemikalier
Det anbefales at metoden blir gjennomført spesielt for ringledninger bygd av karbonstål med eller uten galvanisering for å fjerne eller holde kontroll på korrosjonsproduktene, men også generelt for nyere rørsystemer for å fjerne groe. Den enkleste metoden er å kjøre alle brannvannspumpene og dumpe rett til sjø via egen dumpelinje på ringledning, eller ved å seksjonalisere deler av ringledningen for å få økt strømningshastighet. Materialkvalitet, rust i rørene og funn ved gjennomspyling vil være bestemmende for fastleggelse av intervaller for de enkelte anlegg. Denne metoden bør kombineres med videoinspeksjon for å verifisere/kartlegge tilstanden på rørene etter spyleoperasjonene.
Frekvens/behov må vurderes ut ifra anleggets tilstand.

Drenering av delugesystemet etter fullskalatesting
Distribusjonssystemet bør dreneres fullstendig gjennom delugeventilene og/eller dreneringshull/-dyser i delugesystemet på lavpunkter. Dette for å forhindre korrosjon som følge av at sjøvann blir stående i rørene. Dette er også viktig for å forhindre frostplugger/saltavleiringer som senere kan løsne og gi blokkering av dyser i delugesystemet. Denne rutinen bør inngå i de etablerte testprosedyrene for anleggene.

Høytrykksspyling av spredenett i delugesystemet
Det anbefales at metoden gjennomføres for spredenett bygd av karbonstål med eller uten galvanisering for å fjerne korrosjonsproduktene (rust) i delugesystemet (spredenettet) dersom rustangrepet innvendig i rørene er meget omfattende. Rustpartikler vil kunne redusere eller blokkere vannstrømmen, samt tette dyser. Metoden bør kombineres med videoinspeksjon for å verifisere/kartlegge tilstanden på rørene etter rengjøringen.
Frekvens/behov må vurderes ut ifra anleggets tilstand.

Ferskvannsspyling etter fullskalatesting
Metoden bør gjennomføres for alle rørsystemer i av ikke sjøvannsbestandige materialer. Det anbefales å inkludere korrosjonsinhibitor som en del av ferskvannsspylingen.

6 INSPEKSJON OG TESTING

6.1 Generelt

Det er viktig å understreke at de følgende anbefalinger for testing og inspeksjon må sees på som et supplement til de selskapsspesifikke forebyggende vedlikeholdsprogram.

6.2 Inspeksjon

ROV inspeksjon av inntaksseksjon/caisson med muligheter for spyling.

Det anbefales at det tilrettelegges for ROV inspeksjon/spyling av inntaksseksjon/caisson.

Inspeksjonsintervallet bør i utgangspunktet være årlig. Dersom tilstand på inntakssil/ caisson er tilfredsstillende etter 3 påfølgende inspeksjoner kan inspeksjonsintervallet økes.

Videoinspeksjon av caisson.
Det bør vurderes å utføre videoinspeksjon på innsiden av caissonen. Denne aktiviteten bør inngå som en del av rutine-/ driftsmessige forhold som medfører trekking av stigerør/pumpe.

Kontroll og inspeksjon av ringledning
Ringledning inkludert flenser og support bør kontrolleres og inspiseres. Det anbefales å ha spesielt fokus på de deler av anlegget som er påført isolasjon.

Inspeksjonsintervallene bør være innenfor 1 - 3 år, avhengig av materialkvalitet.

Kontroll av seksjoneringsventiler
Seksjoneringsventilene i ringledningen bør kontrolleres regelmessig, og sikres i rett posisjon.

Regelmessig videoinspeksjon av delugesystemet (tørr del)
Videoinspeksjon av delugesystemet (tørr del) kan benyttes i spesielle tilfeller (f. eks. i trafo rom) som et alternativ til fullskalatestingene for å kartlegge tilstanden til rørsystemet innvendig.

6.3 Testing

Funksjons- og kapasitetstest av pumper
Det er viktig at pumpene har et etablert vedlikeholds- og inspeksjonsprogram.

Systemet bør funksjonstestes (start-test) og kapasitetstestes regelmessig. Intervaller må baseres på erfart pålitelighet av pumpesystemet.

For kapasitetstesten skal strømningsmengde og utløpstrykk sjekkes mot etablert pumpekurve.
Akseptkriterie for degradering av pumpekurven må etableres.

Dersom resultatene ikke er akseptable må korrektive tiltak iverksettes.

Kapasitetstest bør utføres årlig. Intervall for funksjonstesting bør være i henhold til anbefalinger gitt i ISO13702 ref. Annex C5.

Funksjonstest av seksjoneringsventiler i ringledning
Seksjoneringsventilene i ringledningen bør funksjonstestes (åpne/lukke funksjon). Testintervallet bør i utgangspunktet være årlig.

Test av delugeventiler
Delugeventiler bør funksjonstestes for åpne-/lukkefunksjon regelmessig ved å kjøre vannet til dumpelinje. Anbefalt testintervall vil være i henhold til ISO 13702 – Annex C5. Det anbefales at senterport på elastomerventiler sjekkes/rengjøres for eventuell saltavleiringer/partikler.

Fullskalatest av delugesystem
Det bør foretas fullskalatesting av delugesystem. Ved fullskalatestingen skal delugesystemet gi full strømningsrate til dysene, samtidig må spredemønsteret for hver dyse verifiseres.
Ved fullskalatest bør det benyttes 2 vannmålere. Det bør avleses trykk på minimum 2 delugedyser der en av disse bør være den mest hydraulisk ugunstige plasserte dysen. For å eliminere eventuell venturi-effekt anbefales det å installere en midlertidig stengeventil som muliggjør trykkavlesning med «åpen og stengt» dyse.

Avlest trykk og vannmengde (testdyser og nedstrøms delugeventil) skal stemme overens med de hydrauliske beregningene. Avvik kan være indikasjon på tette/delvis tette dyser eller ureinheter i rør. Ved tette dyser bør korrektive tiltak iverksettes. Grenseverdiene som er gjengitt nedenfor er basert på sikkerhetsvurderinger og tidligere etablert praksis i industrien. Følgende aksjoner foreslås basert på de ulike scenariene pr. delugesystem (et delugesystem defineres som tørr del av rørsystem koblet opp mot en delugeventil):

< 3% tette dyser:
Rengjør de tette dysene, vurder årsaken og utfør ny test.

3% - 10% tette dyser eller max. 3 stk. tette dyser i hver gren/sløyfe:
Rengjør tette dyser, vurder årsaken og foreta ny test. Korrektive tiltak skal iverksettes. Testintervall vurderes.

> 10% tette dyser:
Rengjør tette dyser. Korrektive tiltak iverksettes. Disse korrektive tiltakene vil bestå av rengjøring/oppgradering/utskiftning. Kompenserende tiltak eller stengning av produksjon i gjeldende modul bør vurderes fram til situasjonen er utbedret.

Testintervall fullskalatest for anlegg utført i sjøvannsbestandig materialer
Det bør være utført to uavhengige suksesstester for et system. (Med 12 måneders intervall) Basert på tilfredsstillende testhistorikk hvor hydrauliske beregninger stemmer overens med testdata, verifikasjoner og visuelle inspeksjoner kan testintervallet økes til maks 6 år. Referansemodul blir testet årlig.

For større anlegg, anbefales det å dele delugeanleggene i grupper slik at en og en gruppe testes årlig og at alle systemene dermed får en testsyklus på 6 år. Ved en slik gjennomføring vil en referansemodul ikke være nødvendig.

Testintervall fullskalatest for anlegg utført i ikke sjøvannsbestandige materialer
Når anlegget er nytt bør testintervallet være 12 mnd. Basert på testhistorikk kan testintervallene vurderes endret. Metoder for drenering, inspeksjon og eventuelt preservering mellom hver testing implementeres. Som preserveringsmetode kan ferskvannsspyling etter utløsning benyttes.

Test av dimensjonerende brannvann scenarie
I tillegg til at hvert enkelt delugesystem fullskalatestes regelmessig, skal det utføres en (1) dimensjonerende brannvann scenario test som en del av commissioning og i forbindelse med større ombygninger/installasjon av nye systemer. Disse testene skal bekrefte at systemene er korrekt dimensjonert også når de utløses sammen med andre systemer og at brannvannsforsyningen har tilstrekkelig kapasitet. Såfremt de hydrauliske beregningene holdes oppdatert og delugesystemene og brannpumpene opprettholder tilfredsstillende ytelse, er det ikke behov for å gjenta scenario testene.

Test av brannvannskanoner, slangestasjoner
Det anbefales at brannvannskanoner/monitorer og slangestasjoner/hydranter testes minimum en gang pr. år. Intervall vurderes basert på teknisk tilstand og testhistorikk.

Note: For helidekk gjelder særskilte bestemmelser.