



Universitetet  
i Stavanger

**DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET**

## **MASTEROPPGAVE**

Studieprogram/spesialisering: Konstruksjoner og materialer, bygg.	Vårsemesteret, 2011  Åpen / Konfidensiell
Forfatter: Fatma Samir Yosif	..... (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Kenneth A. Macdonald  Veileder(e): Morten Rødder	
Tittel på masteroppgaven: Oppgradering av Snorre A  Engelsk tittel: Upgrading of Snorre A	
Studiepoeng: 30	
Emneord: Jobbsetting Sveising HMS Korrosjon NDT Trykktesting	Sidetall: 103  + vedlegg/annet: .....  Stavanger, 15.06.2011. dato/år



Universitetet  
i Stavanger

## ***OPPGRADERING AV SNORRE A***



**Master Oppgave av Fatma Samir Yosif**

**Supervisor**  
**Kenneth A. Macdonald**  
**Fag Ansvalig**  
**Universitetet i Stavanger**

**Supervisor**  
**Morten Rødder**  
**Offshore Construction Manager**  
**Fabricom AS**

## **Prelude**

The man who inspired me was my **grandfather**. This Work is dedicated to him.

Throughout the different stages of writing this Master Dissertation many people were very kind in showing their support and offering their help. To mention all is very difficult, so I have selected just a few from the many.

I would like to start by thanking my **father** for encouraging me to study engineering. And for standing by my side all the way along.

It is my pleasure to thank The **University of Stavanger** (UiS) for accepting me as a student, and offering me the chance of studying engineering.

Also, **Fabricom AS** took me by surprise when they offered me a place to practice real engineering work at their facilities and in one of their main projects: The **Snorre Redevelopment Project**.

At the Snorre Redevelopment Project I met great people. People who were so kind to share with me their long and rich experiences, and competences. People from Statoil, like **Årstein Ånensen** working at the ICC (Statoil Integrated Construction and Completion Model), other from Fabricom especially **Chris Perrens**, **Torgeir Langeland**, **Thomas Persson**, **Svein Log** who were there to help me whenever I needed help.

My special thank to **Kenneth McDonald** who accepted to be my supervisor at the UiS, and to his advice I am very indebted. Finally, it was **Morten Rødder** Fabricom's Offshore Construction Manager who offered me an Office at his department, and supervised the work on a daily basis. To him I give him my deepest thanks and high appreciation.

**Fatma Samir Yosif**  
**Stavanger 2011**

## **Sammendrag:**

Dette er en masteroppgave som er skrevet som en avsluttende del ved Universitetet i Stavanger, vår 2011.

Hovedmålet ved denne oppgaven er å kunne bruke studien som et grunnlag for å planlegge og utføre et eksisterende offshore arbeid.

Oppgaven er å jobbsette, fabrikkere og installere rørledninger på Snorre A (oljefelt).

Etter prosjektering av jobbpakker/prosjekteringspakke(som også kalles nivå 4 aktivitet), skal disse aktivitetene deles inn i flere jobbkort(nivå 5).

Det er jobbsetters ansvar å dele jobbpakkene inn i jobbkort, og samtidig skal jobbsetteren bestemme størrelsen på jobbkortet samt følger prosedyrer for jobbsetting.

For å oppnå en vellykket resultat må jobbsetteren bruke retningslinjer, normer og erfaringer for å bestemme størrelsen på jobbkortet.

Et jobbkort skal ikke inneholde mer enn 250 timer og bør heller ikke gå over til mer enn 20 dager.

Det er også jobbsetters ansvar å sette seg inn i arbeidet som skal jobbsettes, forstå jobben og hvordan det skal utføres på anlegget onshore eller offshore.

Workmate er det programmet som brukes for å lage jobbkort i Fabricom. Jobbkort og alle tegninger skal også registreres i en annen program som heter Proarc(programmet er fabricoms dokumentstyringssystem)

I denne oppgaven vil det bli brukt Exel til jobbsetting, der dette kan vise de nødvendige trinn og informasjon som trenges for å kunne utføre jobben ved bruk av disse jobbkort.

Teori-delen i oppgaven vil forklare fagområder som er knyttet til jobben som skal utføres.

I en slik oppgave er det vanskelig å avgrense teori-delen, der alt kan være relevant.

Siden oppgaven handler om installasjon av nye rør. Vil teori-delen inneholde fagområder som er relevant for å forstå jobben.

Eksempler på slik fagområde er korrosjon, trykktesting, NDT, sveising, HMS(helse, miljø og sikkerhet) og flenser.

Oppgaven vil deles i 3 deler:

Del 1 er en presentasjon av Fabricom og Snorre A/B.

Del 2 er den teori-delen i oppgaven.

Og del 3 er den hoveddelen i oppgaven, utføringen av arbeidet, jobbkort.

## INNHold

<b>1</b>	<b>Ordliste:</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Innledning :</b> .....	<b>7</b>
2.1	Formål .....	8
2.2	HMS(helse, miljø og sikkerhet) .....	8
2.3	Forklaring .....	8
2.4	Arbeidsbeskrivelse .....	9
<b>3</b>	<b>Fabricom AS</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Snorre oljefelt:</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>HMS- helse miljø og sikkerhet</b> .....	<b>18</b>
5.1	Innledning .....	18
5.2	HMS (helse, miljø og sikkerhet): .....	18
5.3	Erfaringsoverføring: .....	20
5.4	Offshore prosjekter.....	21
<b>6</b>	<b>Korrosjon</b> .....	<b>22</b>
6.1	Katodisk korrosjonsvern .....	23
6.2	Anodisk korrosjonsvern .....	23
6.3	Tørr korrosjon: .....	23
6.4	Våt korrosjon: .....	23
6.5	Generell korrosjon:.....	23
6.6	Jevn korrosjon: .....	23
6.7	Galvanisk korrosjon: .....	24
6.8	Lokal korrosjon: .....	25
6.9	Spaltkorrosjon: .....	25
6.10	Grop-(pitting) korrosjon: .....	25
6.11	Spenningskorrosjon: .....	26
6.12	Stress Corrosion Cracking(SCC):.....	27
6.13	Korrosjonsutmatting: .....	27
6.14	Intern krystallinsk korrosjon: .....	27
6.15	Selektiv korrosjon:.....	28
6.16	Erosjonskorrosjon:.....	28
6.17	CO2 korrosjon: .....	28
6.18	H2S korrosjon:.....	29
6.19	Bakteriekorrosjon: .....	29
<b>7</b>	<b>Sveising</b> .....	<b>32</b>
7.1	Eksempler innen pressveising: .....	34
7.2	MIG-sveising .....	35
7.3	MAG- sveising: .....	36
7.4	TIG-sveising: .....	37
7.5	Sveisefeil .....	37
<b>8</b>	<b>Trykktesting</b> .....	<b>40</b>
8.1	hydrostatisk testing .....	40
<b>9</b>	<b>NDT(Non-Destructive Testing)</b> .....	<b>42</b>
9.1	Ultralydprøving (UT) .....	42
9.2	Radiografiprøving (RT): .....	43

9.3	Magnetpulverprøving (MT): .....	43
9.4	Penetrantprøving (PT) .....	44
9.5	Virvelstrømsprøving (ET): .....	45
9.6	Positiv materialidentifikasjon (PMI) .....	46
9.7	Optisk emisjonspektrometri (OES): .....	46
9.8	Enerigdispersiv røntgenfluorescens (EDXRF) .....	46
9.9	Videoinspeksjon .....	47
9.10	Hardhetsmåling .....	47
<b>10</b>	<b>Kompakt flenser: .....</b>	<b>49</b>
10.1	Generelt .....	49
10.2	Tetningsflater .....	49
10.3	Maling .....	49
10.4	Forberedelse til sammenstilling: .....	49
10.5	Teknisk: .....	50
<b>11</b>	<b>Generelt .....</b>	<b>51</b>
<b>12</b>	<b>Tids estimering: .....</b>	<b>52</b>
12.1	Jobbkort 1 .....	56
12.2	Jobbkort 2 .....	63
12.3	Jobbkort 3 .....	73
12.4	Jobbkort 4 .....	78
12.5	Jobbkort 5 .....	86
12.6	Jobbkort 6 .....	96
<b>13</b>	<b>konklusjon: .....</b>	<b>100</b>
<b>14</b>	<b>Kilder .....</b>	<b>101</b>
<b>15</b>	<b>Vedlegg-liste: .....</b>	<b>103</b>
•	<b>Gen info.kompaktflenser-fra Fabricom data fasen.....</b>	<b>103</b>
•	<b>Jobbkort produksjon &amp; jobbkortflytt.....</b>	<b>103</b>
•	<b>Jobbkort som eksisterer-QLUC025.....</b>	<b>103</b>
•	<b>Jobbkort som eksisterer-QLUC270.....</b>	<b>103</b>
•	<b>Jobbkort som eksisterer-QXUE031.....</b>	<b>103</b>
•	<b>Sveising .....</b>	<b>103</b>
•	<b>Ulike korrosjonsformer.....</b>	<b>103</b>
•	<b>Workmate jobbsetting.....</b>	<b>103</b>
•	<b>Bølge-teori (egne notater) .....</b>	<b>103</b>

## 1 Ordliste:

**Saga Petroleum:** det er et privateid norsk oljeselskap.

**Statoil:** en norsk olje- gasselskap. Staten i Norge eier 67 prosent som forvantes av olje- og energidepartement. Statoil er velkjent og representert i ca. 40 land. Og har hovedkontoret i Stavanger.

**Norsk Hydro:** det er en norsk leverandør av aluminium og aluminiumprodukter. Selskapet er har medarbeidet på mer enn 40 land.

**Vigdisfeltet:** det er et oljefelt som ligger i blokk 34/7 på Tampen. Selve produksjonen startet i 1997. Brønnstrøm fra Vigdis transporteres til Snorre A-plattformen som ligger 7 kilo meters unna for prosessering.

**Statfjordfeltet:** er Norges og Nordsjøens største oljefelt som produserer råolje og naturgass.

**HMS:** forkortelse for helse, miljø og sikkerhet. Dette begrepet innebærer alle forhold i bedriften, som oppfattes av virkeområdet for HMS-forskriften. Det blir ofte brukt bare for arbeidsmiljø, men selve begrepet innebærer brannsikkerhet og ytre miljø.

**Helse:** med dette menes fravær av sykdom eller fysisk, psykisk, og sosial velvære. Begrepet kan rette seg også over mot den øvrige befolkningen i forhold til at bedriften ikke forurensar det ytre miljø.

**Miljø:** Miljø betyr både ytre miljøet og arbeidsmiljø. Med arbeidsmiljøet mener vi de faktorer som påvirker arbeidstakeren fysisk, psykisk og sosialt i positiv eller negativ retning. Men ytre miljø sies at driften skal ta ansvar for å forebygge mot forurensning (utslipp) fra bedriftens virksomhet til luft, vann og jord.

**Sikkerhet :**Med sikkerhet tenker vi først og fremst på sikkerhet for mennesker og materiell.

**Internkontroll:** Med internt kontroll menes hvordan virksomheten skal styres med bruk av systematiske tiltak som skal sikre at aktiviteter planlegges, organiseres, utføres og vedlikeholdes i samsvar med krav fastsatt i eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen.

**Rammebetingelser:** det er forhold som påvirker muligheter en organisasjon, organisasjonsenhet, gruppe eller individ har i forhold til storulykkerisiko og arbeidsmiljørisiko under kontroll.

**Arbeidsmiljørisiko:** er faren for å utvikle en sykdom på grunn av jobben eller på grunn av aktivitet på jobben.

**Storulykkerisiko:** er en bestemt hendelse, som kan effektene umiddelbart eller senere med alvorlige skader for mennesker, for miljøet, og økonomien for bedriften.

**Tie-in :** arbeid mot driftssatte systemer.

**Hop.tab:** hulling på driftssatte system.

## 2 Innledning :

Det er viktig å beskrive hva som er forventet av en jobbsetter og hvilke ansvar vedkommende har. Derfor er den kapitel en forklaring på hva jobben er til en jobbsetter, og hvilke krav det stilles for å lage et jobbkort.

Her skal det også beskrives hvilke dokumenter som skal forbindes til dette spesifikke jobbkortet.

## 2.1 Formål

Her skal det beskrives hvordan arbeidsforberedelse for et jobbkort skal utføres.

Arbeidsforberedelse skal innholde følgende disipliner;

- Mekanisk
- Rør
- Struktur
- Elektro
- Instrument (inkl. B & G og Telecom)
- Safety
- Arkitekt
- Maling / Brannbeskyttelse
- Isolasjon
- Stillas og riggarbeid

## 2.2 HMS(helse, miljø og sikkerhet)

HMS skal dokumenteres i alle jobbkort i henhold til de generelle retningslinjer for HMS som gjelder i prosjektet.<sup>1</sup>

All dokumenter skal inneholde Fabricom og Kundens HMS krav.

Aktiviteter som kan være farlig for det utførende personellets helse, arbeidsmiljø, og driftsforstyrrelser skal utføres med spesiell oppmerksomhet.

Det skal utarbeides egne betingelser for utføringen. Det er Konstruksjonsleder og/eller Konstruksjons ingeniør som er ansvarlig for bygghetsvurdering, arbeidsmetodikk og oppfølging.

NCR (avvik mot gjeldende prosedyrer) skal legges ved jobbkortet.

## 2.3 Forklaring

---

<sup>1</sup>Ref. NORSOK S-002 og NORSOK S-012



Arbeidsforberedelse for jobbkorts produksjon er ansvarlig for utføring av jobbkort i henhold til denne prosedyre.

Det er jobbsetteren som er saksbehandleren, som utarbeider og følger opp jobbkortet. Jobbsetter er ansvarlig for eventuelle revideringer av jobbkort ved endringer i arbeidsomfang eller materiell behov.

På alle jobbkort skal det dokumenteres den detaljerte arbeidet som skal utføres. Jobbkort må definere alle behov for de spesielle verktøy som kreves for jobben. Det skal Vektrapporteres for fabrikkerte item og installasjonsmateriell.

Jobbkortet skal inneholde tids estimering for arbeidet som er beskrevet, og det skal også inneholde alle dokumenter for utføring av arbeidet.

Det skal inneholde dokumentasjon som sikrer lekkasjefri oppstart av systemer. Jobbkortet skal inneholde alle materialer som trenges for å utføre arbeidet.

Det skal også legges til sjekklister som verifiserer hvem som har sjekket dokumentet. Det skal inneholde MC(Mechanical Completion) sjekklister / sertifikater dedikert til arbeidsomfanget i jobbkortet.

Når arbeidet inneholder sveising, skal det dokumenteres alle krav for sveising. Jobbkortet skal inneholde all dokumentasjon som kreves for Tie in og Hot Tap.

## 2.4 Arbeidsbeskrivelse

Et jobbkort er nivå 5 aktivitet, der det er all informasjon og dokumentasjon som kreves for å kunne utføre jobben.

Kunden for jobbsettingen er Konstruksjons Leder/Konstruksjons ingeniør, Fabrikasjonsleder og Installasjonsleder.

” I jobbkortet forventes som ett minimum:

- Vite i hvilke område arbeidet skal finne sted.(hall, område, modul).
- Vite om det skal utføres arbeid mot driftssatte systemer. (Tie ins)
- Vite om i hvilke sikkerhetssone jobben skal utføres i.
- Vite transport ruten fra lageret til installasjonsstedet.
- Vite hvilke materialer som skal bearbeides/ installeres
- Vite hvilke system/del system jobben tilhører (både navn og nummer)
- Vite hvilke prosedyrer som kreves. (eks sveiseprosedyrer)
- Vite avhengighet til andre jobbkort.
- Vite hvilket verktøy eventuelt spesial verktøy som jobben krever.
- Forstå og kunne forklare kompleksiteten i selve utførelsen.
- Forstå den design og layout som prosjektering har utformet.
- Søke kontakt med prosjektering samt installasjon eller fabrikasjons personell.

- Sjekke om det foreligger tekniske avklaring eller unntaksmelding<sup>2</sup>

Det er **jobbsetteren oppgave** å sette en størrelse på jobbkortet.

Dette utføres ved å dele jobbpakken inn i flere jobbkort.

Det er en plikt for jobbsetteren å forklare installasjonsmetoden i jobbkort.

Aktivitets nummer, MC- pakke nummer, skal også legges inn på jobbkort.

Jobben skal estimeres. Det er viktig å sette inn star/slutt dato for jobben.

Materiellet skal knyttes til jobbkort. Det skal sikres at alle materiellet er tilgjengelig.

Alle dokumenter skal legges til. Alle nødvendige sikkerhets foranstaltninger skal beskrives.

Det skal legges en detaljert beskrivelse av jobben.

Jobbkort sendes til godkjenning. Enten blir jobbkortet godkjent av konstruksjonslederr eller delegert til noen andre. Det er viktig at jobbkortene blir kvalitetssikret før de sendes onshore/offshore.

---

<sup>2</sup>Ref. Jobbkort produksjon & jobbkort flyt

## DEL 1: (Presentasjon)



Ref : [www.Fabricom.no](http://www.Fabricom.no)



### 3 Fabricom AS

Fabricom Oil, Gas & Power er en del av GDF SUEZ konsernet. GDF SUEZ er en av de ledende energileverandører i verden, med over 80 000 ansatte i 30 forskjellige land.

Fabricom Oil, Gas & Power hadde en omsetning på 450 millioner Euro med 3200 ansatte.

Fabricom Oil, Gas & Power eier følgende selskaper: Fabricom AS (Norge), Fabricom kontraherende Ltd (UK), Fabricom Offshore Services Ltd (UK), Fabricom GTI, International Operations (Belgia), Fabricom GTI Major Projects BV (Nederland), i tillegg til Fabricom tjenester i begge Algerie og Libya.

Fabricom AS (Norge) er et ingeniørfirma, som tilbyr flere tjenester, fra studier av konsepter og gjennomførbarhet gjennom design innkjøp, fabrikasjon, installasjon og idriftsettelse av prosjekter. tjenestene dekker behovet for de store oljeselskapene som driver virksomhet i Nordsjøen. Oljeselskaper som Statoil, BP, Talisman, ConocoPhillips, og Shell og andre selskaper velger vanligvis Fabricom, gjennom en konkurrerende bud prosess, til å utføre sine gjennomføre endringer og oppgaver for prosjektene.

De meste arbeidet for Fabricom blir gjennomført offshore, men det har også onshore virksomhet.

Fabricom startet sin oljerelaterte virksomhet på slutten av 20. århundre. Dette ble utvidet gjennom både oppkjøp av andre engineering selskaper, og også direkte gjennom ansettelse av høyt kvalifiserte og erfarne personer.

Fabricoms markedet omfatter både offshore og landbaserte prosjekter. Typiske offshore modifikasjoner prosjekter for Fabricom rolle vil være:

- Integrering av nye produksjons-strømmer (enten fra undervanne eller nye satellitt anlegg) i eksisterende plattformer, med tilhørende modifikasjoner på produksjonsanlegg.
  - Endring av eksisterende produksjonsanlegg på kontoen for endringer i produksjon egenskaper - for eksempel lavtrykk produksjon løsninger i modne felt.
  - Implementering av økt oljeutvinning teknikker som vann- og gassinjeksjon, og gass- løft.
  - Generell oppgradering av plattform anlegg og sikkerhetssystemer, enten for å oppfylle kravene i revidert regelverk for, eller å forlenge levetiden for eksisterende innretninger.
- Fabricom håndterer alle faser av et prosjekt, fra konsept evaluering, gjennomførbarhet og FEED studier til implementering, gjennomføring og etter ferdigstilling klientstøtte. Prosjekter består ofte av flere hundre tusen arbeidstimer av utført arbeid over flere år. Fabricom

driver sitt eget Engineering, Procurement, konstruksjon og installasjon (EPCI) utførelse modellen, med dens fundament i tillit og åpen kommunikasjon med kunder.

I dag utfører Fabricom følgende offshore prosjekter:

1. Statoil Snorre Redevelopment Project (verdi kr 1600 m)
2. BP-Valhall Redevelopment Project (dagens verdi kr 700 m)
3. Statoil Tordis (GFC) Control Module oppgradering
4. Statoil Kvitebjørn Pre-komprimering omfatter. Alternativ 2 Prosjekt
5. Installasjon av ny helikopter hanger på Statfjord B plattform.
6. Fabricom har blitt tildelt arbeidet med å skifte ut Bop- for Statfjord B og C.
7. Et EPCI prosjekt knyttet til utskriftningen av Vigdis Eksport rør.

Fabricom utfører følgende to vedlikehold og modifikasjon (V & M) Prosjekter:

1. Statoil - Sleipner V & M.
2. Statoil. Tidsbegrenset Modifikasjonskapasitet.

Fabricom utfører følgende FEED / studier:

1. Statoil-Multi-Disiplin Studies rammeavtale
2. Noreco-fasiliteter engineering tjenester,
3. GDF Suez-Front end Services,
4. Talisman-YME teknisk støtte,

I tillegg til disse offshore og studier prosjekter, har Fabricom i PEK 2010 onshore modifikasjon prosjektet.



Ref: <http://www.fabricom.no/about/history/Pages/default.aspx><sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> <http://www.fabricom.no>

## 4 Snorre oljefelt:

I 1979 ble *Snorrefeltet* oppdaget av *Saga Petroleum*. Etter 8 år (i 1987) leverte Saga en plan om utbygningen og drift av feltet.

Dette innebæres to faser.

Fase *en* var en plan for den sørlige delen som ble kalt *Snorre A*. Og fase 2 er den nordlige del av feltet som som ble kalt *Snorre B*.

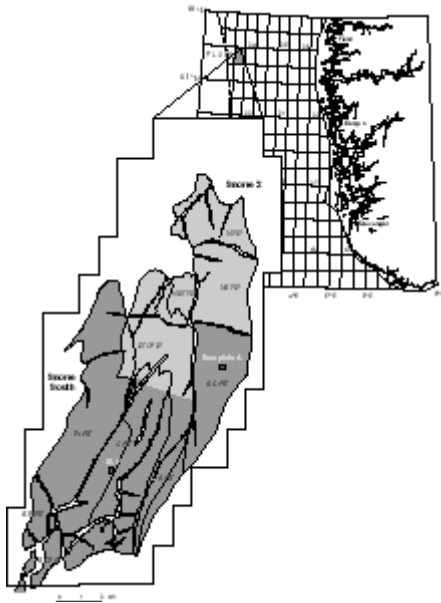
I 1988 ble planen godkjent av Stortinget, og *Saga* ble bedt om en mer detaljert plan for den nordlige del (*Snorre B*).

Selvet produksjonen av olje og gass begynte i 1992.

I 1999 ble Norsk Hydro operatøren for *Snorrefeltet*, når selskapet Kjøpte *Saga Petroleum*. Statoil kom i kontroll i 01.01.2003, når dem overtok operatørselskapet *Norsk Hydro*. Mens i 01.11.2007 tok StatoilHydro kontroll.

*Snorrefeltet* befinner seg øst for *Statfjordfeltet* i den nordlige delen av *Nordsjøen*. Cirka 150km for *Bergen*. Og ligger cirka 270 meter til 350 meters over havbunnen.

*Snorrefeltet* omfatter blokkene 34/4 og 34/7. Og dekker utvinningstillatelsene 057 og 089.



Ref.: <http://www.regjeringen.no/mobil/nb/dep/oed/dok/regpubl/stprp/19971998/stprp-nr-52-1997-98-/4.html?id=201851&ignoredevice=true><sup>4</sup>

<sup>4</sup> [www.regjeringen.no](http://www.regjeringen.no)

Som det er tidligere nevnt, oljefeltet er delt i to plattformer. Snorre A og Snorre B.



Snorre A: ref:<http://www.nrk.no/nyheter/okonomi/1.561857><sup>5</sup>

*Snorre A* ligger i den sørlige del av oljefeltet, og har sitt eget prosessanlegg som i tillegg tar produksjon fra *Vigdisfeltet*. Dette feltet er bygget ut med en strekkstagsplattform i stål og et undervanns produksjonsanlegg.

---

<sup>5</sup> [www.nrk.no](http://www.nrk.no)



*Snorre B ref*<sup>6</sup>: <http://www.dn.no/energi/article1895336.ece>

Den nordlige del er *Snorre B*. Dette er bygd med en halvt nedsenkbar bore- og produksjonsplattform som kom i produksjon i juni 2001.

Selve produksjonen av olje og gass transporteres i rør til *Statfjordfeltet*, og blir der ferdig behandlet.

I *Statfjordfeltet* blir produktet også lagret og utskipet videre.

***I 2007 signerte Statoil og Fabricom en kontrakt for modifikasjon på Snorre A(oljeflet). Senere ble en del av Snorre B inkludert.***

***På kontrakten står det at oljefeltet skal ha en revisjonsstanse sommer 2008, sommer 2009, sommer 2010 og sommer 2011.***

---

<sup>6</sup> [www.dn.no](http://www.dn.no)



## DEL 2: Teori



Ref:<http://www.fabricomklubben.no/index.php/hovedsiden?start=42>

## 5 HMS- helse miljø og sikkerhet

### 5.1 Innledning

En service er et resultat av hvorledes hver enkelte ser på seg selv og på bedriften han/hun jobber i. En god oppfatning resulterer i bedre service, lavere sykefravær og bedre driftresultat.

Når alle kunne delta aktivt i arbeidet, og når ledelsen tar ansvar, kunnskap og kompetanse er vedlikeholdt. Da har vi effektiv arbeid. Dette kan resultere til bedre service og mindre fravær og bedre driftresultat.

Slike bedrifter kan ha all grunnlag som trenges for helse, miljø og sikkerhet.

### 5.2 HMS (helse, miljø og sikkerhet):

HMS er de virksomhetene som er ansvarlig for å forebygge ulykker og helseskader som følge av arbeid. Det er arbeidsgiver som er pliktet for å sørge for at arbeidsmiljøet og sikkerheten er forsvarlig og tilfredsstillende.

Myndighetene skal klare en slik oppgave ved å påvirkevirksomhetene i bedriften.

Myndighetene er pliktet til å sikre en vel, sikker miljø for hver enkel arbeider.

*I 01.01.1992 ble det ivaretatt internkontrollforskriften, som var det første nivå i denne saken. Etter som denne loven har blitt i bruk og resulterte til bedre service, kom det en ny og mer detaljert forskrift.*

*I 01.01.1997 ble begrepet skiftet fra internkontroll til Helse, Miljø og Sikkerhet. Helse, Miljø og Sikkerhet er et bedre valg der dette sier mer nøyaktig om hva arbeidet dreier seg om.*

*I 01.01.2006 i den nye arbeidsmiljøloven ble kravene for HMS- arbeidet skrevet i egen paragraf §3-1.*

For å lage brukevennlig bedrift er det viktig å legge fokus på enkelthet, man må også fokusere på risiko og uønsket situasjoner.

Dette vil resultere til et system som er nyttig og som har et godt ledelsesverktøy.

I praksis kan en vennlig HMS-arbeidet oppnås ved å oppfølge enkelte trinn som kan forbedre miljøet intern i driften.

*Eksampler* på slike trinn er: det er viktig at selve systemet er ikke stort, slik at man kan holde oversikten.

Man må lage lover og skrifter som kan forklares med ord og uttrykk og som alle forstår. Det er viktig at unødvendige tekster fjernes. Dette vil spare tid og krefter for bedriften. Bedriften må ha erklært mål, og et konkret kjennetegn for bedriften.

Bedriften må bruke mer fokus på de hendelser som kan oppleves som en risiko, ved å bruke tid og forsiktigheten vil uønsket situasjoner ikke oppleves.

Det er viktig at alle ansatte vet hva deres oppgaver er, og hva som forventes av den enkelte. Det viktigste er å vektlegge arbeid med HMS enn å fokusere på systemer og lover. Bedriften skal velge det som er mest praksis for deres behov og bruke det.

Det er viktig å skrive ned erfaringene som driften har opplevd. På en slik måte kan bedriften hente det frem ved et nytt prosjekt/service og kunne forsøke å unngå det som gikk galt og heller fokusere på det systemet som har fungert best for dem.

Det er viktig å nevne i denne sammenhengen at informasjonen som trenges ligger i systemet og er tilgjengelig for den som trenger det.

Dette vil hjelpe for at den enkelte skal føle seg viktig i systemet og skal spare tid for bedriften også.

Denne oppgaven handler om en arbeidssituasjon i offshore.

Når arbeidsplassen er en oljefelt som ligger i havet, er det viktig å ha en praksis HMS-arbeid som kan lett følges og som kan hjelpe for effektivt drift. Dette kan gi bedre service/produksjon. Hvis det viser seg nødvendig, kan bedriften sette en egen arbeidsgruppe (HMS-gruppe) som kan handle de forskjellige utfordringene i jobben (i denne forbindelse).

### **Selve lederen må ta initiativet for å starte arbeidet med innføring av internkontroll.**

Ved å studere tidligere rapporter, vil man skjønne til hvilke utfordringer som kan bedriften ha. Det er viktig å legge merke til og sette stor vekt på situasjoner som kan være helsefarlige for ansatte.

Dette kan følges med en risikovurdering der det blir fokusert på prioriteringer av hvilke forhold som vil rettes opp. Som kan resultere til et forslag til tiltak og som kan settes opp i handlingsplan.

De fleste bedriftene har en slags internkontrollhåndbok / HMS-håndbok.

Denne boken kan stille krav til dokumentasjon av HMS-systemet. Og det er nødvendig at denne håndboken er skrevet på en enkel måte, som kan forstås av alle. Og som skal være lett å kunne bytte ut lover som ikke er praktiske for bedriften, og som kunne gjøre jobben vanskeligere utført.

Disse kan byttes med erfarne mer praktiske lover.

De som skal jobbe på offshore skal bli informert på oppgavene de skal utføre og på arbeidsoppholdet tidligere, slik at de er forberedt til det.

Medarbeidere kan inviteres til et møte, der lederen forteller om håndboken. Slik at alle skal bli kjent med håndboken og med rutiner i jobben osv...

Når prosjektet er i gang, skal HMS-arbeidet starte.

Det er viktig at man begynner HMS-arbeidet med de enkelte tingene i starten. Nå kan det legges til nye lover og/eller byttes ut lover dersom de ikke er nyttige for bedriften.

Det gjelder også mindre ønskelig tiltak som kan gjenformes og mer lagt vekt på. Dette kunne vært nyttig å oppdatere i starten, som kan bidra til motivasjon hos ansatte. Disse rådene kan brukes i alle bedrifter, og kan være nyttige for alle.

HMS-arbeidet er viktig for alle bedrifter, men når ansatte skal jobbe flere timer om dagen og skal bo i arbeidsplassen er det viktig å legge enda mer vekt på HMS. Dette vil ikke bare ha en bedre service for bedriften men kan også ha dårlig effekt, vis ikke det blir fikset.

*“Rammebetingelser mener vi forhold som påvirker muligheter en organisasjon, organisasjonsenhet, gruppe eller individ har til å holde storulykkerisiko og arbeidsmiljørisiko under kontroll “<sup>7</sup>*

Når det gjelder HMS-arbeidet, innen for fabrikkasjonen i Snorre, så står det i kontrakten at bedriftene skal følge S-006N punkt A.6.9(erfaringsoverføring). HMS-evaluering av leverandører S-006N, Rev. 2, Desember 2003, NORSOK standard.

### **5.3 Erfaringsoverføring:**

Formelle krav til erfaringsoverføring skal være dokumentert. Det skal avsettes tilstrekkelig tid og ressurser for å legge til rette for systematisk forbedring.

HMS-relatert erfaringsoverføring skal utgjøre en del av leverandørens sluttrapport til selskapet.

Denne erfaringsoverføringsrapporten skal utarbeides parallelt med at arbeidet utføres, og skal som et minimum ta opp følgende tema:

- hvordan leverandørens HMS-program har fungert (når et slikt program er utarbeidet)
- uforutsette problemer – hvordan disse ble løst, og anbefalte tilnæringsmåter for fremtiden
- bakenforliggende årsaker til personskader og arbeidsbetinget sykdom, og hvordan slike tilfeller er blitt fulgt opp
- vellykkede HMS- aspekter som bør vurderes for fremtidige aktiviteter
- eventuell skade på utstyr, og anbefalinger for å unngå lignende skade ved fremtidige operasjoner
- forslag til forbedring av arbeidsrutiner

Gjeldende status for ovennevnte punkter skal drøftes med selskapets representant på regelmessige erfaringsoverføringsmøter.

---

<sup>7</sup> Rosness m, fl., 2009

## 5.4 Offshore prosjekter

Offshore prosjekter i Nordsjøen implementerer HMS-kravene. Den vanlige Kontrakten tekst for slike krav er følgende:

### General

Leverandøren er ansvarlig for alle aspekter av HMS relevante for sitt arbeidsomfang. Prosjektet skal ha rett til å granske og utføre verifikasjon med hensyn til helse og sikkerhet for alle jobber på leverandørens lokaler.

Leverandøren er ansvarlig for alle aspekter av HMS relevante for sitt arbeidsomfang.

Prosjektet skal ha rett til å granske og utføre verifikasjoner med hensyn til helse og sikkerhet, for alt arbeid i Leverandørens lokaler. (Utstyret skal være konstruert og bygget i henhold til den siste revisjonen av maskiner 2006/42/EC hvis det er tilfelle).

### Sikkerhet og helse under produksjon

Det er prosjektets mål å fokusere på helse og sikkerhet i alle deler av arbeidet, inkludert aktiviteter knyttet til fabrikasjon og montering, for å unngå ulykker med personskader. Det vises til NORSOK S 006, rev.2. Vedlegg B, kategori II. HMS-evaluering av leverandører.

Farlige operasjoner under fabrikasjon og montering skal være nøye planlagt og vurdert med hensyn til risiko.

For kritiske operasjoner som tunge løft, transport etc., skal leverandøren planlegge og iverksette tiltak for å redusere risiko for personell.

Prosjektet forbeholder seg retten til å utføre verifikasjon aktiviteter knyttet til Leverandør planer og evaluering av kritiske operasjoner som anses nødvendig.

## 6 Korrosjon

Korrosjon er tæring på materialer ved kjemiske eller elektrokjemiske reaksjoner med omgivelsene. Begrepet korrosjon brukes mest i forbindelse med metaller og legeringer.

Korrosjon innebærer at positive ioner flyttes over fra metallgitteret til andre plasser i omgivelsene, siden disse termodynamisk sett er mer stabile.

Korrosjon består av to hovedprosesser, den første er jern- metallopløsning (anodereaksjon), og den andre er motreaksjon (katodereaksjon).

Selve korrosjonsreaksjonen har vært et problem siden mennesker begynte å lage jern. Der bestandigheten til et materiale reduseres mye forttere ved korrosjons angrep på materialet.

Derfor er det viktig å ha kjennskap til korrosjon, hvordan det oppstår, og hvordan kan faren unngås.

For å hindre eller redusere korrosjon kan man bruke for eksempel bedre stålkvaliteter eller kan man planlegge hvordan katodereaksjoner kan begrenses.

Dette kan man oppnå ved å øke PH eller ved å fjerne oksygen, dette gir lavere korrosjonshastigheter. Man kan også beskytte stål ved å legge et belegg vha. maling, eller ved katodisk beskyttelse.

Som nevnt tidligere er korrosjon den generelle begrepet for reaksjonen av metaller som blir oksidert. Korrosjon er det samme som rust eller irr. Rust oppstår når jern korroderer, og irr er kobber som blir korrodert.

Vann både med eller uten salter har en god ledningsevne, dette hjelper med oksidasjonsprosess ved at korrosjonsproduktene ledes vekk.



Ref: [http://www.ivt.ntnu.no/ipm/und/fag/k\\_i/robmat/Forelesningsmatriell/Ulike%20korrosjonsformer.pdf](http://www.ivt.ntnu.no/ipm/und/fag/k_i/robmat/Forelesningsmatriell/Ulike%20korrosjonsformer.pdf)<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Vedlegg- korrosjonsformer

## **6.1 Katodisk korrosjonsvern**

Katodisk korrosjonsvern skjer ved at man forbinder metalloverflaten med et annet metall som er uedlere enn det metallet man ønsker å beskytte. Man skaper da en elektrisk barriere på metalloverflaten som forhindrer at metall ioner vandrer ut i væsken.

## **6.2 Anodisk korrosjonsvern**

Anodisk korrosjonsvern kan gjennomføres ved å koble metalloverflaten til den positive polen på en ytre spenningskilde.

## **6.3 Tørr korrosjon:**

Korrosjon når metallet ikke har direkte kontakt med en væske.

## **6.4 Våt korrosjon:**

Når metallet er i kontakt med en væske som kan lede ioner lett til og fra overflaten til metallet. Korrosjonen kan deles i forskjellige typer, dette bestemmes ut fra måten metallet blir angrepet på og utsende av korrosjonen.

Noen eksempler på **korrosjonstyper:**

## **6.5 Generell korrosjon:**

Den type korrosjon er den vanligste, og minst farlig. Den er lett å forutsi korrosjonshastigheten. Siden det er så vanlig og vi har kjennskap til det kan vi ta forholdsregler ved dimensjoneringen. Materialet er aktivt og homogent. Derfor er det enkel å bergene korrosjonen.

Vi kan legge til korrosjonstillegg til veggtykkelsen. For å unngå generell korrosjon kan man legge vekt på riktig materialvalg, man kan ha korrosjonstillegg som er nyttig i denne sammenhengen.

Materialet kan være katodisk vern. Og ikke minst kan man endre på miljøet rundt, slik at man kan forhindre årsakene til å starte korrosjonen.

## **6.6 Jevn korrosjon:**

Dette er en vanlig korrosjonstype, den gir en jevn korrosjon over hele metallet.

## 6.7 Galvanisk korrosjon:

Galvanisk korrosjon oppstår når to ulike metaller er dykket i en væske og i elektrisk kontakt. Dette er korrosjonen som skjer når et edelt metall er i kontakt med et "uedelt metall".

I praksis vil korrosjon arte seg på forskjellige måter avhengig av ytre forhold. Når de anodiske områdene er små og de katodiske store får korrosjonen form av lokale angrep med stor hastighet.

Denne formen kalles galvanisk korrosjon og er karakterisk ved to ulike metaller er sammenkoblet. Det termodynamisk minst stabile metallet danner da anode, og korroderer med større hastighet jo større overflaten av det ustabile metallet er.

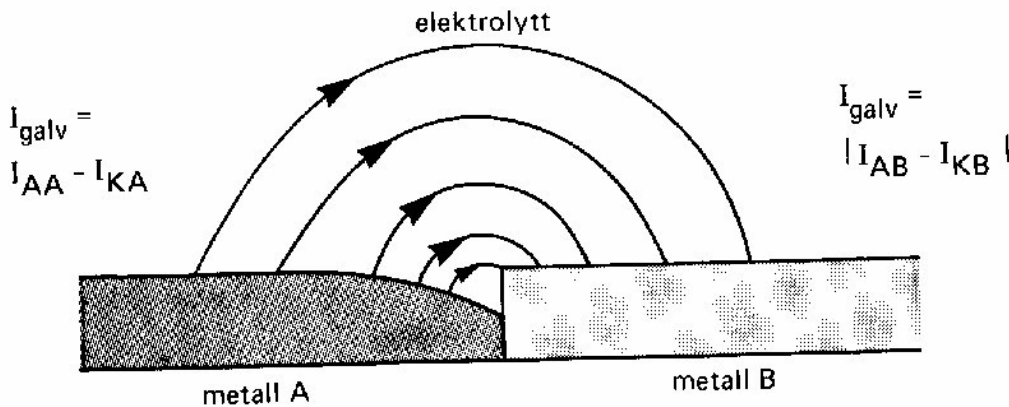


Fig. 7.4. Galvanisk korrosjon.

Ref: [http://www.ivt.ntnu.no/ipm/und/fag/k\\_i/robmat/Forelesningsmatriell/Ulike%20korrosjonsformer.pdf](http://www.ivt.ntnu.no/ipm/und/fag/k_i/robmat/Forelesningsmatriell/Ulike%20korrosjonsformer.pdf)<sup>9</sup>

Korrosjonshastigheten er avhengig av flere forhold. Eksampler på slike forhold:

- Posisjon i spenningsrekka
- Polarisasjonsegenskaper
- Effektivt arealforhold
- Tykkelsen på vann siktet.
- Ledningsevne i væsken
- Avstand mellom kopleingene

Galvanisk korrosjon kan gi store korrosjonshastigheter:

- Når det mest uedle materialet har stor katodeeffektivitet.
- Når arealforholdet katode/anode er stor.

For å unngå galvanisk korrosjon er det viktig å velge riktig materialvalg, for kombinasjonen mellom metallene.

Det skal også være riktig arealforhold mellom metallene. Ved elektrisk isolasjon kan man oppnå en beskyttelse for metallene som er i bruk. Avstandsstykker i rørsystemet kan bestemme korrosjonen og kjennskap til det kan hjelpe for å redusere faren for en slik korrosjon.

En viktig korrosjonsbeskyttelses metode er katodisk beskyttelse. Denne type beskyttelse er en utnyttelse av galvanisk korrosjon, der det blir brukt offeranode(uedelt materiale som "ofres"), for å beskytte metallkombinasjonen. For eksempel er stål og rustfritt stål edlere materiale som skal beskyttes mot korrosjon på denne måten.

<sup>9</sup> Vedlegg-korrosjonsformer



det er regler som må følges for å oppnå best korrosjonsbeskyttelse ved kopling av materialer:

- Bruk spenningsrekka aktivt for å velge "riktige" materialer
- Unngå uheldig arealforhold (best med stort "edelt" areal koplet mot lite "uedelt").
- Mål alltid "edelt" material i en kopling.

## 6.8 Lokal korrosjon:

Denne korrosjonen kan deles inn i forskjellige typer. Eksempler på slike korrosjonstyper er Grop-/pitting korrosjon, spaltekorrosjon/ tildekningskorrosjon, og spenningskorrosjon.

## 6.9 Spaltkorrosjon:

Spaltkorrosjon er typisk for metaller i passivtilstand, eksempler kan være det som skjer med rustfrie stål og Al- legeringer.

Dette oppstår i trange spalter med stillestående væske, under for eksempel flenspakninger eller tildekninger. Eller i elektrolytt med aggressive ioner.

Dette foregår ved at passivstrømmen inne i spalten forbruker oksygenet der. Så underholdes passivstrømmen av katodereaksjoner utenfor spalten (galvanisk element). Klorider trekkes inn i spalten for å nøytralisere  $M^+$ . dette medfører hydrolyse (vannspalting). pH synker og det blir dannet saltsyre inne i spalten.

Oksygenbelegget brytes ned på grunn av den sure spalt løsningen og materialet inn i spalten blir aktivt.

Den høye anodestrømmen inne i spalten sørger for frigjøring av store mengder metall joner. Særheten opprettholdes og materialet blir aktivt, dette er vekstfasen.

Når "anoden" er liten og "katode" er stor, får vi høy korrosjonshastighet.

For å unngå spalt/ tildekningskorrosjon kan man legge vekt på følgende faktorer:

- Velg passive materialer med stor motstand mot spaltkorrosjon i aktuelt miljø.
- Konstruer med små muligheter for spalter/ eller tilstrekkelig gjennomstrømning.
- Katodisk vern.

## 6.10 Grop-(pitting) korrosjon:



Ref: [http://www.ivt.ntnu.no/ipm/und/fag/k\\_i/robmat/Forelesningsmatriell/Ulike%20korrosjonsformer.pdf](http://www.ivt.ntnu.no/ipm/und/fag/k_i/robmat/Forelesningsmatriell/Ulike%20korrosjonsformer.pdf)<sup>10</sup>

Den type korrosjon er typisk for aktive materialer. Alt starter med passiv flate, hvor oksidet nedbrytes lokalt på grunn av lav pH.

Dette fører til en anodisk reaksjon lokalt, og en katodisk reaksjon på omkringliggende områder.

Korrosjonen oppstår når følgende faktorer inntreffer:

- pH og kloridkonsentrasjon
- Temperatur
- Strømningshastighet
- Tyngdekraften
- Oksiderende  $\text{Cu}^{2+}$  eller  $\text{Fe}^{3+}$  ioner
- Metallurgiske inneslutninger
- Metallets katodeeffektivitet

For å unngå den type korrosjon kan man ha kjennskap til utfordringene som oppstår og som kan resultere til korrosjonen. Kjennskap til materialets egenskaper, og hvordan de oppfører seg alene og sammen med andre materialer.

Hvilke effekt har et miljø på de forskjellige materialer er også viktig for å unngå korrosjonen.

Dette kan følges med katodisk vern.

Endring av miljøet har også stor innvirkning, vi kan synke temperaturen, vi kan fjerne oksygen eller reduserer kloridinnholdet.

### 6.11 Spenningskorrosjon:

Den type korrosjon oppstår når vi har en kombinasjon av korrosjon og statiske strekkspenninger.

Korrosjonen danner en sprekkdannelse på grunn av ytre eller indre spenninger. Sprekkene er loddrettet på strekkspenninger.

Dette er følge av intern krystallinsk eller trans krystallinsk.

En konsekvens av en slik korrosjon er at bruddet skjer hurtig, og materialet har liten forvarsel.

Det er to mekanismer som fører til spenningskorrosjon.

---

<sup>10</sup> Vedlegg-korrosjonsformer

1. Anodisk akselerert oppløsning i bunnen av en sprekk (Stress Corrosion Cracking).
2. Hydrogenassistert forsprøing, der katodisk reaksjonen er viktig i denne sammenhengen. (Hydrogen Induced Cracking).

Spenningskorrosjonen er utfordring i kjemiske og petrokjemiske industrier. Grunnen til det at en slik korrosjon oppstår til aktiv/passive materialer.

Korrosjonen kan karakteriseres ved vekst av sprekk i materialet inntil bruddet skjer. Dette krever mekaniske strekkspenninger i tillegg til korrosjon.

Vi kan få strekkspenningen fra ytre belastning, temperaturvariasjoner og restspenninger fra sveising, og varmebehandling.

### **6.12 Stress Corrosion Cracking(SCC):**

Klorid spenningskorrosjon, skjer på grunn av klorid som nedbryter oksidet på flaten. Det er derfor viktig å velge riktig materialet. Det skal heller ikke være noe korrosjon i det aktuelle miljøet. Man skal redusere spenningsnivået, og restspenninger skal fjernes etter sveising eller kaldbearbeiding.

Det er også nyttig å endre miljøets aggressivitet ved fjerning av oksygen eller ioner, eventuelt bruk av inhibitorer. Bruk av belegg på flaten, er også nyttig for å beskytte mot korrosjonen.

### **6.13 Korrosjonsutmattning:**

Det er en nedbrytende prosess i metaller, samtidig som materialet skal utsettes for spenninger. Dette resulterer som sprekker i materialet.

Alle materialene som blir brukt i konstruksjoner som er utsatt for vekslende last er utsatt for utmattning. Og hvis materialene er utsatt for korrosjon samtidig som det er utsatt for utmatingen, fører det til korrosjonsutmattning.

Korrosjonsutmattning har stor betydning i konstruksjoner som er laget av stål, og hørfaste Al- og Ti-legeringer.

Konstruksjoner som er utsatt for korrosjonsutmattning har begrenset levetid og de blir brudd.

Det er mulig å kunne redusere eller forhindre fare for korrosjonsbeskyttelse.

Ved å unngå sveising i områder med høy spenning, kan hjelpe for å redusere faren, det skal være viktig å unngå mikrosprekker for å ikke kunne utvide seg ved hjelp av spenninger.

Bruk av overflates belegg skal hjelpe for å redusere faren for korrosjonsutmatingen.

### **6.14 Intern krystallinsk korrosjon:**

Inhomogeniteter ved korn grensene, som fører til at det oppstår et galvanisk element. Dette resulterer til en lokal korrosjon ved korn grensene.

Materialets styrke svekkes ved at strekk-krefter ikke kan overføres mellom korn. Eksampler på materialer som er utsatt for intern krystallinsk korrosjon:

- Rustfrie stål
- Nikkellegeringer
- Al-legeringer
- Kopperlegeringer
- Støpte Zn-legeringer

*I denne oppgaven blir det brukt stål rør, utsatt for sveising. Det er viktig å si i denne sammenhengen at sveiser er kritiske område. Grunnen er at plater som ligger i områder nær sveisen er relativt lange i det kritiske temperaturområdet. Men tynne plater er mindre kritiske på grunn av stor avkjølingshastighet.*

### **6.15 Selektiv korrosjon:**

Den type korrosjon opptrer i legeringer, den mest "uedle" legeringselement tæres ut av godset. Mens den mest "edle" kan stå igjen som en porøs struktur. Den type korrosjon er vanskelig å oppdage og er typisk for messin, Zn tæres ut, Cu står igjen.

### **6.16 Erosjonskorrosjon:**

Når hurtig strømmende væske kommer i kontakt med faste partikler oppstår det erosjonskorrosjon. En annen måte å si det på er at den type korrosjon oppstår når det skjer en bevegelse mellom metall og korrosjons - mediet.

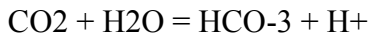
Faktorer som innvirker materialene og miljøet og som reduserer faren for erosjonskorrosjon er følgende:

- Det er viktig å velge riktig materialet etter forholdet
- Man skal unngå konstruksjoner som gir mulighet for høy turbulens eller støterosjon
- Ved endring av miljøet, kan man redusere faren. Dette kan gjøres ved å fjerne partikler eller ved å unngå gassbobler og væskedråper.
- Påføring av erosjonsbestandige belegg (hardmetall, keramer, gummi/plastbelegg) hjelper i mot den type korrosjon.
- Katodisk vern (mindre brukt).

### **6.17 CO<sub>2</sub> korrosjon:**

Dette er en søt korrosjon, kan komme i form av generell korrosjon eller lokal angrep.

CO<sub>2</sub> løses i vann og gir svak syre:



Dette blir utsatt for karbonstål.

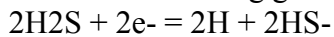
Faktorer som påvirker CO<sub>2</sub> korrosjonen:

- Partial trykk CO<sub>2</sub>
- Temperatur
- Vanninnhold
- pH i væsken
- strømningshastighet
- kjemisk sammensetning av væsken
- Stålets kjemiske sammensetning.

### 6.18 H<sub>2</sub>S korrosjon:

Dette er sur korrosjon, som opptrer som generell korrosjon.

H<sub>2</sub>S løses i vann og gir svak syre:



Dette skjer ved opptaket av H-atomer i stålet - hydrogen sprøhet og spenningskorrosjon.

### 6.19 Bakteriekorrosjon:

MIC står for "Microbiologically Influenced Corrosion" eller Mikrobiologisk Påvirket Korrosjon.

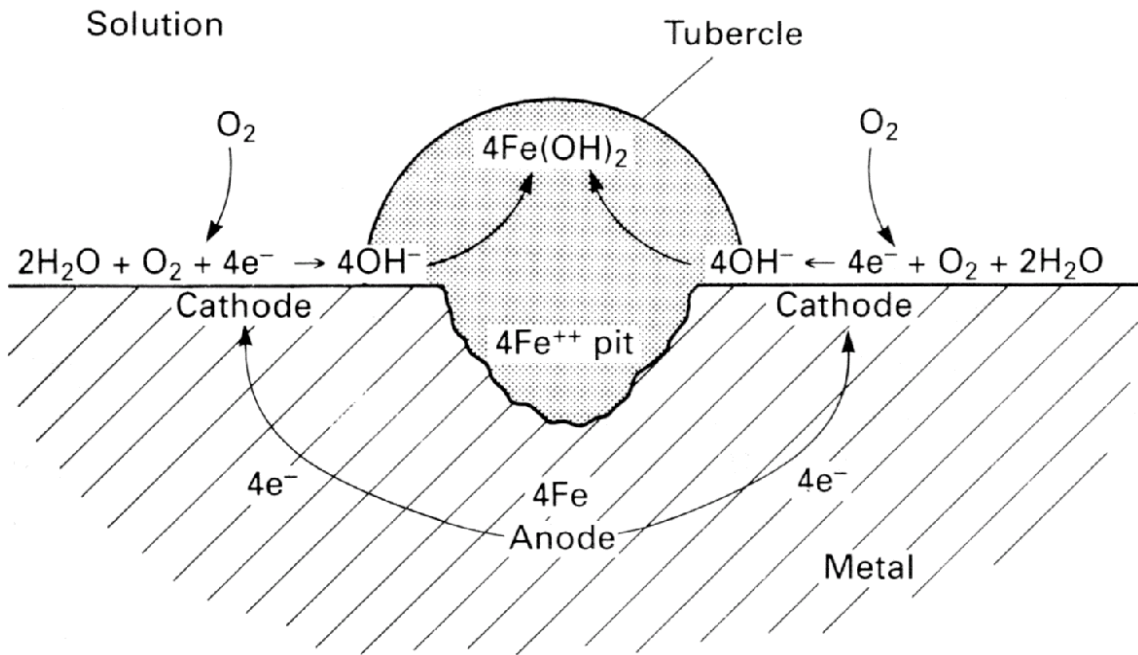
Den type korrosjon oppstår på grunn av bakterie.

Bakterie spiser ikke metall. Men lokale endringer i miljøet som oppstår på grunn av bakteriekolonier fører til korrosjon.

Korrosjonen oppstår som en gropkorrosjon.

Selve mekanismen som er knyttet til MIC er dårligere kartlagt enn det for "uorganiske" korrosjon.

Miljø endringene oppstår på grunn av slimlagning som er en konsekvens av bakteriekolonier.



Ref: [http://www.ivt.ntnu.no/ipm/und/fag/k\\_i/robmat/Forelesningsmatriell/Ulike%20korrosjonsformer.pdf](http://www.ivt.ntnu.no/ipm/und/fag/k_i/robmat/Forelesningsmatriell/Ulike%20korrosjonsformer.pdf)<sup>11</sup>  
 Under dette skjer en oppkonsentrering av metall ioner og salter, og oksygeninnholdet blir lavt i aerobt miljø.

Metabolske prosesser danner stoffer som sulfider, svovelsyre, organiske syrer.  
 Dette kan føre til:

Konsentrasjon og forsterkning av korrosjonsangrep på karbonstål. Og initiering og forsterking av lokale angrep på passive materialer.

<sup>11</sup> Korrosjonsformer-vedlegg



Ref: [http://www.ivt.ntnu.no/ipm/und/fag/k\\_i/robmat/Forelesningsmatriell/Ulike%20korrosjonsformer.pdf](http://www.ivt.ntnu.no/ipm/und/fag/k_i/robmat/Forelesningsmatriell/Ulike%20korrosjonsformer.pdf)<sup>12</sup>

Korrosjonen påvirker metallens egenskaper, som et resultat kan metallene miste sin hardhet og duktilitet.

Dette fører til sprekker som videre fører til brudd i metallene.

For å beskytte metallene mot korrosjon, kan det brukes flere behandlinger.

En av de viktigste er kjennskap til de forskjellige korrosjonstypene, og hvordan det unngås eller reduseres. Det finnes forskjellige overflatebehandlinger, foreksempel malinger, eller belegg som kan brukes. Man kan også bruke anodiske metaller eller metoden med påtrykte spenninger.

Som konklusjon kan man si at det er en stor utfordring å kunne velge riktig slik at korrosjonsskader kunne unngås, men det er ikke umulig.

---

<sup>12</sup> Vedlegg-korrosjonsformer

## 7 Sveising

Sveising av metaller er en av de dominerende produksjonsteori i verkstedet. Vi ser dagelig sveiste produkter, for eksempel biler, stoler, fly, og tog.

Selve fagområdet som handler om sveising er stor og utvikler seg stadig. Sveisemetodene utvikler seg raskt. Dette fører til at både sveisemetodene og strømkildene blir mer avanserte, som igjen krever større kunnskap om de ulike prinsippene maskinene arbeider etter.

Det er viktig å nå en bestemt kvalitet på konstruksjoner som lages. Dette avhenger av metaller som blir brukt, hvilke betingelser sveisingen utføres under, og kvalifikasjon til den som utfører arbeidet.

Alle disse faktorene har en betydelig innvirkning på den ferdige produktet. Dette vil si at kunnskapen om sammenføyning av materialer er grunnlaget for alle typer av konstruksjoner og komponenter.

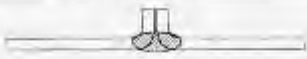

















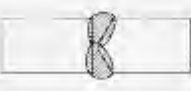

Sveising er å sette sammen flere materialdeler. Delene som skal settes sammen skal ha samme egenskapene og samme grunnstoff.



På gamle tegninger og tegninger fra land utenfor Europa kan sveisene være angitt på andre måter.

### Fugetype

Fugetypene angis oftest med de symbolene som er oppgitt i tabell 8.1.

FUGETYPE	FUGENAVN	SYMBOL
	BERTELSVEIS	
	1 - FUGE	
	V - FUGE	
	1/2 V - FUGE	
	Y - FUGE	
	1/2 Y - FUGE	
	U - FUGE	
	KILSVEIS	
	X - FUGE	
	K - FUGE	

(For en mer komplett oversikt henvises til EN 22553)

Tabell 8.1 Symboler for de vanligste fugetypene

255

nb.no Opphavsrettsbeskyttet materiale

Ref: Sveiseteori<sup>13</sup>

Vi har to *hovedtyper* av sveising.

Den første er *pressveising*, den foregår ved å presse sammen delene som skal sammenføyne, delene skal gjennomgå en plastisk deformasjon i fast tilstand med eller uten forutgående oppvarming.

<sup>13</sup>: Sveiseteori- 1995 Jan- Are Gudbrandsen

Den andre er *smeltesveising*, den foregår ved at delene blir oppvarmet til deres smeltetemperatur, og flyter sammen.

Denne metoden trenger ikke ytre press for å sette delene sammen.

I grunnen er det flere forskjeller mellom disse to hovedmetodene, men likevel vil det utføre samme jobb.

De skal sette sammen flere deler av materialer til en struktur.

Hoved forskjeller i mekanismen mellom disse to gruppene er at ved bruk av pressveising trengs det ikke gassbeskyttelse. Fordi det blir ikke brukt verken gass eller tilsetingsmaterialer når sammenføyning av materialer foregår.

Mens i smeltesveising er det ikke behov for ytre belastning. Det er selve temperatur, trykk og sveisetid som skal utføre jobben.

Ved hjelp av kunnskap av egenskaper til de forskjellige grunnstoffer, smeltetemperatur, skal den "riktige" sveisetypen velges.

Sveisetekniker kan videre deles i flere forskjellig tekniker. Dette skal brukes og velges ut fra utfordringen som står til, og sveisbehovet vi har i forhold til jobben som skal bli utført. Følgene er noen eksempler på **sveisetyper**:

## 7.1 Eksempler innen pressveising:

**Stukesveising** er en sveismetode, som blir brukt til vanlig for skjøting av stenger og rør. Det blir utført ved at ende flatene skal bringes mot hverandre, slik at elektrisk strøm kan passere kontaktflaten, når den riktige temperaturen er nådd, så presses delene sammen.

**Avsmeltesveising** er den type sveising når en hurtig vandrende lysbue brenner mellom ende flatene og glatter ujevnheter ved lokal smelting. Deretter skal partene stukes sammen.

Mens **punktsveising** er en metode for å skjøte plater i overlapp. Delene presses sammen av to vannkjølte kobberelektroner, en på hver side av skjøten.

Forbindelsen oppstår når et kort strømstøt sendes gjennom platene, fra elektrode til elektrode. Det blir fulgt av at kontaktområdet varmes opp, plastifiseres og sammenpresses.

Elektrodene kan utformes som roterende ruller som trekker platene frem, samtidig som korte strømstøt passerer mellom dem.

**Sømsveising** i utgangspunktet foregår på samme metode som punktsveising. Men man lager mange punktsveiser ved siden av hverandre at til slutt ser det ut som en jevn og fin overflate.

En annen type sveising er **kaldsveising**, dette foregår når materialet tillater å sveises sammen under høyt trykk og høy plastisk deformasjon uten ytre oppvarming.

Eksempel på slike materialer er aluminium, som kan brukes til fremstilling av elementer i kjøleskapet.

**Eksplosjonssveising** er en sveistype som brukes for å gi platene en ønsket overflateegenskap, ved å legge til et belegg over platene.

Den type sveising kan brukes for å beskytte materiale mot korrosjon. Grunnplaten og beleggplaten presses sammen under meget høyt trykk fremkalt ved detonasjon av sprengstoff.

Varme tilføres ikke direkte, men temperaturen i sveisesonen kommer nær opp mot materialets smeltepunkt på grunn av mekanisk friksjon i skilleflaten.

**Diffusjonssveising** er sveising som utnytter høy temperatur, lang tid og lavt trykk, ofte blir gassbeskyttelse også brukt.

**Friksjonssveising** utføres ved å rotere delene som skal sveises sammen. Mens sveisesonen oppvarmes opp til ca. smeltepunktet når delene presses sammen.

#### **Metoder innen for Smeltesveising:**

Det er flere typer av sveis som går under smeltesveising.

To av de vanligste moderne typer er **gassveising** og **elektrisk buesveising**.

**Gassveisingen** utføres ved bruk av oppvarming av en flamme av acetylen og oksygen. I den type sveising skal delene forbindes, og skjæres i en skrå vinkel.

Dette skal danne en åpen fuge mellom delene, og det blir utført som en tråd av sammensetting av grunnmaterialet, som gjen smeltes inn i fugen.

Ytre delene av gassflammen er reduserende og beskytter smeltebadet mot atmosfæren. En annen type er **buesveising** som blir ofte benyttet for sveising av stål.

Mekanismen for den type sveising er at lysbuen blir brent mellom arbeidsstykket og elektroden, som gjør slik at materialene smeltes og fyller fugen.

**Pulvesveising** er den type sveising som bruker udekket elektrode, hvor selvet dekket skal tilføres som pulver over buen og smeltebadet.

Mens **elektroslaggsveising** og **elektrogassveising** er metodetyper som har en høy produktivitet, som er utviklet til å forbinde tykke plater i vertikalstilling.

## **7.2 MIG-sveising**

MIG sveising (Metal Inert Gas welding) og som på norsk er edelgassbuesveising. I følge standarden NS-EN-ISO 4063 heter MIG- sveising i tallbenevning 131.

MIG-sveising (lysbuesveising) er den mest brukte sveisemetoden i dag, den egner seg godt for sveising av stål og andre metaller.

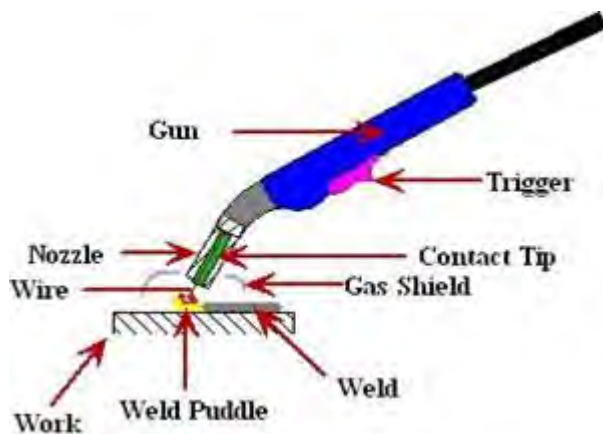
MIG-sveising høy elektrisk strøm til sveiseelektroden. Strømmen som kommer fra enden av sveiseelektroden vil møte høy motstand i fra sveisematerialet, dette fører til utvikling av varme som smelter sveisefugen og materialet sammen.

Det er vanlig for MIG-sveising å benytte elektrode på rull, som automatisk mates igjennom sveisepistolen når sveising er i gang.

Da får man en kontinuerlig tilførsel av sveis, og i tillegg elektrisk strøm vil bli overført til elektrodespissen.

Selve elektroden har til vanlig en kobberoverflate for å sikre effektiv konduktivitet til elektrodespissen.

Mens elektrodematerialet består ofte av Si og Mn, grunnen er hindring av oksidasjon og poredannelser i sveisefugen.



Skisse av MIG-sveising

ref: <http://deltaschooloftrades.com/mig%20welding.htm><sup>14</sup>

### 7.3 MAG- sveising:

MAG- sveising:(Metal Active Gas welding), eller på norsk aktiv gassbuesveising med smeltende elektrode. og er ihenhold til NO-EN ISO 4063 kjent under tall benevnelsen 135.

Den type sveising forgås på samme måte som MIG-sveising.

Forskjellen er gassen som i dette tilfellet er aktiv (f.eks. CO<sub>2</sub> eller blandgasser av Argon, CO<sub>2</sub>, Hydrogen, Oksygen osv.).

Den type sveising brukes tilvanlig på karbonstål,og krever pulsutstyr for stillingsveising.

<sup>14</sup><http://deltaschooloftrades.com>

## 7.4 TIG-sveising:

TIG-sveising (Tungsten Inert Gas welding), som er i følge til NO-EN ISO 4063 er tallbenevnelsen 141.

TIG-sveising kjenntegnes ved at lysbuen brenner mellom ikke-smeltende elektrode (wolframelektrode) og arbeidstykket.

Selve metoden kan brukes på alle metaller. Men som ulemper ved bruk av den type sveising at den er sen, og den er mindre produktiv.

En videreutvikling av TIG- sveising er **Plasmasveising**.

I denne metoden skal det også benyttes en ikke-smeltende wolframelektode. Den eneste forskjellen fra TIG-sveising er at plasmasveising gir høyere temperatur.

En mer unik metode er **elektronstrålesveising**. Det er en smeltesveisemetode som bruker strøm av elektroner til varmekilden, og som avgir sin bevegelsesenergi som termisk energi på sveisestedet.

**Lasersveising** er nesten det samme som **elektronstrålesveising**. I lasersveising blir det tilført smeltevarmen i form av en laserstråle.

Mekanismen er at det benyttes en konsentrert ensfarget lys, som er forsterket i flere hundre ganger, laserstrålen.

### **Automatisering**

Sveisingmetoder utvikler seg hele tiden. Nå er det vanlig å utføre pressveisingen nesten bare maskinelt. Dette har ført til en ”ny” type sveising, som kalles *maskinell* sveising.

Maskinell sveising gir en bedre kvalitet produkt med en jevnere overflate og bedre arbeidsmiljø for sveiseren.

I en maskinell sveising kan man programmere sveisebanen, og det ofte skjer ved at pistolen og robotarmen plasseres i en rekke punkter, som representerer sveiseområdet.

Sveisingen skal ha en bestemt kvalitet, der en dårlig sveis kan effektivt utføre hele strukturen. Derfor er det regler, krav og testing når det gjelder sveising og sveisekontroll.

## 7.5 Sveisefeil

Ved å ha kjennskap til sveising og *sveise feil*, kan det være lettere å behandle feilene. Derfor er det viktig å ta med i oppgaven de vanligste sveisefeilene, grunnen er å kunne unngå det, og kunne fullføre en feilfri sveising.

Sveise feil kan deles i forskjellige typer, ut fra mekanismen, kvaliteten og material som sveises:

- Slagginneslutninger
- Porer
- Rotfeil
- Bindefeil
- Kantsår
- Varmesprekker
- Kladsprekker

**Slagginneslutninger** er den sveisefeil som forekommer i sveiser som er lagt med flere strenger.

Dette kan oppstå i form av små slaggpertikler, eller som slagglinjer. Slagglinjer er en resultat av en dårlig slaggrensningen.

Eller kan det også oppstå begrund av at børstingen før neste sveisestreng (blir lagt til) er dårlig. Det er viktig å følge den maksimale tillatt størrelse og minste avstand mellom slaggpertiklene, disse kravene er gitt i sveisespesifikasjoner.

**Porer** oppstår når gass blir opptaket i smeltebadet, vedhjelp av lysbuen. Ellers kan det også skyldes fuktighet i elektrodebelegget som fører til mye porøsitet.

**Kantsår** oppstår når strømstyrken har vært høy, dette gir smeltebadet for høy temperatur, som fører til kantsår.

Grunnen er at materiale i sveiseområdet har blitt mer lett flytende. Der det også fører til at sveisebadets overflatespenning blir redusert, og smelte renner ut over fugekanten.

I denne forbindelsen er det viktig å nevne at **kantsår** er vanskelig å kunne unngås.

**Bindefeil** kan oppstå når det er lav lengdeenergi eller vi har passiverende belegg på fugeoverflaten.

I slike tilfeller virker fugen som en kokille, som ikke tillater grunnmaterialet til å smelte. Bindefeil kan ha bivirkninger som en sprekk.

**Rotfeil** kan oppstå når bunnstrengen blir lagt med lav lengde energi, og innbrenningen er dårlig. Gal elektropolaritet, og dårlig innbrenning.

**Sprekker** kan være en resultat for flere forskjellige faktorer:

*For eksempel:*

- varmesprekker,
- kaldsprekker,
- Chevronsprekker,
- hydrogensprekker.

Grunnene som resulterer til *varmesprekker*, kan være mange.

”Større” mengder av jernsulfid i smeltebadet kan være en av grunnene. Eller høye innspenningsgrader kan være en annen grunn.

Det kan også være en konsekvens av hydrogen opptaket i smeltebadet som også fører til varmesprekker.

Høy sveisehastigheter som gir et langstrakt sveisebad.

Selve sveisehastighetens kan føre til at søylekrystallene kan møtes i planet, som øker sjansen på varmesprekkfare.

**Kaldsprekker** er feiltypene som dannes i *HAZ* nær smeltegrensen. Dette skyldes hydrogen som diffunderer ut i *HAZ*. Ofte vanskelig å påvise.

Det kan oppstå sprekker i grunnmaterialet i plan som en parallell med overflaten. Dette skyldes en kombinasjon av fiber slagger (sulfider og silikater) og strekkspenninger i stålets tykkelsesretning.

**Sveisedeformasjoner** oppstår på grunn av flere faktorer. Noen eksempler er følgende:

- **Lengdekrymping**
- **Tverrkrymping**
- **Vinkeldeformasjon**
- **Krumming**
- **Bukling**

**Lengdekrymping** skyldes termisk utvidelse som blir etterfulgt krymp av sveisingen.

lengdekrympingen kan resultere til stukesone rundt sveisesømmen med strekkspenning lik metallens flytegrense. Og det kan også føre til krumming av platen, spesielt hvis sveisefugen er V- fuge.

**Tverrkrymping** fører til vinkeldeformasjon, som igjen kan føre til langsgående sprekker i sveisemetallet.

**Vinkeldeformasjonen** kan føre til at materialet i rot området blir strukket.

Som konklusjon kan det si at sveising er en prosess for å sammenføre materialer ved smelte det sammen. Det er mange ulike metoder for å sveise sammen materialer.

For eksempel kan vi bruke gass-, punkt-, ultralyd-, stråle- og lysbuesveising, der det skal velges ut fra de forskjellige bruksområder og som avhenger av type utstyr, kostnad og materialer.

## 8 Trykktesting

Trykk testing er nødvendig for alle rør som skal installeres for å kunne sikre at rørledninger jobber i riktig tilstand.

Ved trykktesting av rør kan det brukes gass, luft eller væske.

Selve trykktestingen forgår ved at den ene enden av rør bindes og den andre enden påmonteres manometer.

Når røret er fylt opp med væske, gass eller luft til ønske prøvetrykk, stenges avstemnings ventilen og leser av om trykket faller. Selve lengden av røret har ingen betydning i denne testen.

I forbindelse med installasjon av nye rør, har Fabricom sin egen prosedyre for trykktesting.

### 8.1 hydrostatisk testing

#### Fylling av systemet

For den type testing blir det brukt ferskvann som medium i hensyn til Norsk Standard.

Det blir brukt andre medium typer hvis vann vil ha en ugunstig virkning for testing. Eller vis kunder har spesifisert et annet testmedium.

Det er viktig at temperaturen er høyere enn 4 grader c ved bruk av vann i slike tester. Er det nødvendig å utføre testing med temperatur som er mindre enn 4 grader c, skal det tilsettes frostvæske(glykol) i vannet.

Det er viktig at all luft er fjernet av systemet under trykktestingen. Dette kan oppnås ved å bruke alle luftpunkter og tilkoblinger som kan brukes til lufting under fyllingen av systemet.

#### Test trykk

Det er viktig at trykktesting dokumenteres.

Trykkklasser > eller = 600 #

Etter utfyllingen skal trykket økes gradvis til 50% av foreskrevet trykk. Dette utføres for å kunne hindre eventuelle spenninger i røret. Trykket skal holdes i dette nivået i minst 10 minutter.

Etter dette skal trykket økes opptil 75%, og holdes i dette trykket for minst 10 min. Så skal trykket økes til 100% av testtrykk. Og her skal det holdes i minimum 10 minutter.

Trykkklasser < 600 #

I dette tilfellet skal Testtrykket tas opp til foreskrevet trykk i ett trinn.

I denne fasen skal Testtrykket holdes lenge nok til å tillate visuell inspeksjon av alle overflater og koblinger. Dette tar minst 30 min.

#### Holde tid



Alle Tiltak må gjøres for å kunne unngå overtrykk på grunn av statiske svingninger, eller endringer i barometer trykk, og temperatur. temperatur deferasjon skal ikke være mer enn 5 grader c. Det skal ikke være noe deformasjon eller lekkasje på rørsystemet.

#### Ta ned testtrykket

Når testen er ferdig, skal testtrykket tas ned via testtriggen. Dette kan oppnås ved å åpne alle luftpunkt, dreneringsventiler og alle flenser på systemets til laveste nivå. Det steget kan utføres på en annen måte vis medium som brukes er andre væsker enn vann.

## 9 NDT(Non-Destructive Testing)

NDT er et begrep som beskriver flere metoder for testing av materialer og materialfeil. Uten å redusere objektets funksjonsevne eller fysiske egenskaper.

De forskjellige metodene kan deles og brukes med hensyn til materialene som skal testes og miljøet rundt.

Denne testen er gjennomført i løpet av FAT (Factory Acceptance Test). Denne typen tester har økt i betydning, og ble en av de viktigste testene som skal utføres.

Det er viktig å velge rett metode testing til riktig situasjon. Dette kan hjelpe for å få beste resultater på en enkel måte.

Vitenskap og fagfolk må derfor styre dette. Det er også standardisert. Norsok Standard M-601((welding and inspection of piping)) inneholder spesifikke krav og regler for NDT som kan lett følges opp og som kan hjelpe til å oppnå beste resultater.

I kap.6 står det mer detaljert om NDT. Der blir NDT gruppert til tre forskjellige grupper, for å forenkle problemstillingen eller situasjonen som står i det enkelte tilfellet.

Som nevnt tidligere er NDT delt i forskjellige metoder, som inneholder forskjellige utstyr og mekanismer, og som kan tilsvare til forskjellige utfordringer.

De viktigste gruppene er:

- MT - Magnetpulverprøving
- VT - Visuellinspeksjon
- ET - Virvelstrømsprøving
- UT - Ultralydprøving
- PT - Penetrantprøving
- RT - Radiografiprøving
- Akustiskemisjon
- Termovisjon
- Lekkasjeprøving

### 9.1 Ultralydprøving (UT)

Ultralydprøving brukes for å finne feil inne i materialer. Det gjøres ved å sende lydbølger (ultralyd) inn i materialet.

Lydbølgene reflekteres fra indre feil eller bakvegg, og disse resultatene blir tolket på forskjellige metoder for å gi blide av tilstanden på det som undersøkes.

Utstyret er lydhodet, som er tilknyttet til et ultralydapparat.

Denne metoden kan brukes til prøving av metaller som jern, stål, aluminium og andre materialer som plast, betong og kombinasjon av materialer.

Ultralydprøving brukes mye innen verkstedindustrien til prøving av sveis i stålkonstruksjoner, tanker og rør.

Det kan også bruke samme metode til å påvise korrosjon og erosjon.

Mer detaljert om mekanismen for en slik prøvingsmetode, er at lydhodet inneholder krystall som sender korte impulser av mekaniske svingninger inn i materialet.

Dette er ultra lyd, som av natur er det samme som vanlig lyd. Forskjellen er at frekvensen (0,5 til 15 MHz), og den er så høy at ultralyden ikke oppfattes av det menneskelige øre.

Lydhoder finnes i ulike størrelser og varianter. Dette deles i to hovedgrupper:

- kontaktlydhoder, som sender ultralyden vinkelrett på materialoverflaten inn i materialet.
- vinkellydhoder, som sender ultralyden skrått inn i materialet.

## **9.2 Radiografiprøving (RT):**

Radiografiprøving brukes mest til å avdekke feil som hulrom og inneslutninger i metaller og andre materialer, innen ikke destruktiv prøving.

Metoden anvendes til å se hva som er inne i et objekt. Og brukes for å finne indre feil, eller sikrer at objektet er sammenføyning og er tilfredsstillende (f. eks. sveising, lodding eller liming).

Den type NDT er en vanlig prøving av sveis, korrosjon/erosjonsovervåking av røropplegg og prøving av støpte deler.

En fordel for radiografiprøving er at det kan brukes på de fleste materialer, uavhengig av materialets magnetiske og elektriske egenskaper. Denne metoden brukes mye innen verkstedindustrien både på land og offshore.

Mekanismen for radiografiprøving er at det blir sendt strålinger mot materialet, en del av strålingen går igjennom objektet og treffer filmen, som er plassert bak dette. Hvis objektet inneholder hulrom, vil større mengde stråling passere igjennom der enn i området rundt, med den følge at filmen svertes mer bak hulrommet.

## **9.3 Magnetpulverprøving (MT):**

Magnetpulverprøving brukes til materialer som kan magnetiseres. Og prøvingen brukes for å finne sprekker og andre feil i overflaten.

Det er også mulig å påvise feil som befinner seg like under overflaten. Dette kan oppnås ved bruk av likerettet strøm,

Selve mekanismen foregår på at magnetpulverprøving bygger på fenomenet magnetisme, som er den evnen noen materialer, har til å tiltrekke seg andre materialer. Det er en vanlig prøvings metode av sveiste stålkonstruksjoner.

Metoden brukes også til tilstandskontroll, for å oppdage sprekker som oppstår under drift i motorer, maskindeler og i store konstruksjoner som bruer og oljeinstallasjoner.

Prinsippet for magnetpulverprøving er at når prøvingsobjektet magnetiseres, det dannes magnetiske kraftlinjer i materialet. Dette magnetfeltet danner parallelle linjer i materialet og i luftrommet rundt.

Når magnetfeltet møter diskontinuitet, f.eks. en sprekk, brytes magnetfeltet og det oppstår sekundære magnet poler ved sprekken. Hvis disse magnet poler ligger nær overflaten, vil de tiltrekke magnetpulver, som påføres prøvingsobjektets overflate. Til å magnetisere prøvingsobjektet kan det brukes mange metoder.

Det kan være nyttig å påføre overflaten til objektet som blir undersøkt et tynt lag maling, såkalt kontrastmaling, som har en annen farge enn pulver fargen som blir brukt i undersøkelsen. Dette kan lettere peke på feil i overflaten. Der ved sprekk i overflaten vil magnetpulverprøving samle seg, og lett vise frem feilen i overflaten.

#### **9.4 Penetrantprøving (PT)**

Penetrantprøving i prinsipp er det samme som magnetpulverprøving.

Forskjellen og fordelene med penetrantprøving er at den kan brukes på alle ikke-porøse materialer som glass, keramikk og plast.

En annen fordel er at metoden kan brukes på objekter i alle fasonger og størrelser. Begrensningen er at feilene må være åpne mot overflaten. Annen anvendelse for penetrantprøving er lekkasjeprøving.

Penetranten blir da påført på ene siden av objektet og fremkalleren på motsatt side. Prøveprinsippene for de forskjellige penetrantene er i hovedsak like.

Forutsetningen for en slik metode, er at hele prosessen må overføres nøyaktig slik at man får et godt resultat.

Før Forbehandlingen må overflaten være helt ren, slik at penetranten kan trenge inn i eventuelle feil.

Påføringen av penetrant kan gjøres ved spraying, påføring med pensel eller ved å dyppe prøveobjektet i tank med penetrant.

Den tiden som penetranten trenger for å trenge inn i eventuelle feil, avhenger av, blant annet, feiltypen, temperaturen, penetrant-typen og materialet som prøves. Vanlig inntrengningstid er fra 10 til 30 minutter.

Fjerning av penetranten gjøres ved å vaske overflaten med vann, eller tørke overflaten ren med papir eller filler.

Overflaten skal være helt ren for penetrant, for å eliminere forstyrrende feilindikasjoner når en skal betrakte indikasjonene. Fremkalling som har i oppgave å suge penetranten opp fra overflatefeilene.

Fremkalleren består av hvitt pulver som enten er tørt eller oppslemmet i egnet væske. Betraktning kommer etter framkallingen og betraktes prøveoverflaten under passende belysning.

Farge penetrant betraktes ved vanlig lys og indikasjonene er sterk røde mot en hvit bakgrunn. Fluorescerende penetranter betraktes under ultrafiolett lys og indikasjonene er gule/grønne og lysende mot en mørk bakgrunn.

Penetrantprøvingen avsluttes ved å registrere resultatet og utarbeide rapport.

Penetranter deles i to hovedgrupper som er: **Fargepenetranter** og **Fluorescerende penetranter**.

Fargepenetranter er tilsatt sterk farge (vanligvis rød), mens fluorescerende penetranter er tilsatt kjemikalier som fluorescerer under ultrafiolett lys.

Videre deles disse i tre undergrupper:

**Vannvaskbar penetrant:** dette kan fjernes med vann, selv om den som andre penetranter er oljebasert.

**Etter-emulgerende penetranter:** dette blir påført en spesiell emulgator etter foreskrevet tid, og kan da fjernes med vann.

**Penetranter:** som er fjernbare med løsningsmiddel.

## 9.5 Virvelstrømsprøving (ET):

Virvelstrømsprøving bygger seg på magnetiske induksjonsprinsipper og brukes til sprekksøking, tykkelsesmåling, måling av belegg og materialsortering av elektrisk ledende materialer.

En egenskap ved virvelstrømsprøving er at metoden kan påvise overflatesprekker som er dekket av maling eller annet belegg. Denne egenskapen har fordeler og gjorde at metoden er brukt til tilstandskontroll av sveisede konstruksjoner både på land og offshore.

Virvelstrømmen har en viss inntrengningsdybde i metaller (0,5 til 10 mm), som varierer med materialeegenskapene og utstyrstypen, derfor kan metoden også brukes for å påvise feil som ligger tett på overflaten. En av metodens fordeler er at resultatet kan registreres på data.

Utstyr til virvelstrømsprøving består av følgende tre hoveddeler: **Generator**, **spole** og **måleutstyr**.

Først brukes **generatoren** for å skaffe den nødvendige vekststrøm til prøvingen. **Spolen** anvendes til å indusere virvelstrømsfelt i prøveobjektet.

Den registrerer også eventuelle endringer i prøveobjektets elektriske og magnetiske egenskaper når den beveges over objektet.

Måleutstyret registrerer endringer i magnetfeltet omkring spolen og gir denne informasjon til brukeren.

## 9.6 Positiv materialidentifikasjon (PMI)

PMI er en metode som har i løpet av de siste årene kommet mer og mer inn i oljeselskapenes spesifikasjoner.

Helt fra offshorevirksomheten startet, kom det et behov for å sikkerstille at rett materiale benyttes på rett plass.

Ved bruk av feil materialer kan konsekvensene være katastrofale. Det kan etterfølge fare for menneskeliv og ekstrakostnader.

Den fleste analysetekniker handler om å frigjøre energi fra materialet som skal analyseres. Man kan for eksempel brenne et materiale, og hvert grunnstoff vil angi en karakterisk farge.

Vi har to metoder som er mer vanlig å bruke den første er **Optisk emisjonspektrometri(OES)** og den andre er **Enerigdispersiv røntgenfluorescens (EDXRF)**.

## 9.7 Optisk emisjonspektrometri (OES):

Ved å ha kjennskap til de karakteristiske farger grunnstoffene har når prøvingen brennes, kan man undersøke objektet.

Ved å slå en gnist mellom en elektrode og prøving som skal analyseres, så produseres tilsynelatende hvitt lys. Spekteret skal analyseres, og det bli mulig å bestemme hvilke grunnstoffer som er tilstedet i prøving.

Fordelen med teknikken er at man kan analysere de fleste metallegeringer, lette og tunge elementer, lave og høye konsentrasjoner.

Ulempene er at instrumentene er relativt store og tunge, ca. 10-25 kg og krever argongass, som prøven må sliper. Dessuten avsetter man et brennmerke på materialet som analyseres.

## 9.8 Enerigdispersiv røntgenfluorescens (EDXRF)

Røntgen- eller gammastråler skytes mot prøven som skal analyseres. Dette fører til frigjøring av energi som er karakteristisk for grunnstoffene i prøven.

Disse fluorescerende røntgenstrålene tas i mot av detektoren, og en multikanalysator skaper dette om til et energidispersivt spekter.

Ved å analysere spekteret, kan man bestemme hvilke grunnstoffer som er tilstede i prøven.

Denne teknikken kan benyttes både på ledene og ikke ledene materialer. Og kan også benyttes til en rekke applikasjoner uten om metallanalyse.

Fordelen med teknikken er at instrumentene som blir brukt i undersøkelsen er små og lette (1-2 kg), det er enkle å bruke, og metoden er destruktiv.

Dette egner seg godt til høylegerte materialer og det kreves beskjeden preparering av prøven. De kan også analysere små detaljer, sveiset råd, fresespon etc.

Ulempene med denne teknikken er at den egner seg dårligere til lave konsentrasjoner (<0,1 %) og har problemer med å bestemme lette elementene (C for karbon, Mg for magnesium, Al for aluminium, Si for silisium).

Dette medfører derfor noen begrensninger når det gjelder en del titan-, aluminium - og kobberlegeringer.

EDXRF teknikken er mest brukt i Norge, der det er mer enn 95 % av alle PMI instrumenter baserer seg på røntgenfluorescens.

Innenfor offshore industrien benytter man stort sett ”edle” materialer som inneholder høye konsentrasjoner av de innlegerte grunnstoffer.

## 9.9 Videoinspeksjon

Denne metoden brukes til å undersøke objekter eller områder som ikke er tilgjengelig for øyet uten å demontere omgivende strukturer eller maskineri.

Metoden har en mulighet til å finne skjulte feil og defekter før de skaper et problem. Denne metoden også kan gi muligheten til å kunne nå vanskelig tilgjengelige steder som er innsiden av en motor for eksampel, eller rør og tanker.

## 9.10 Hardhetsmåling

Dette begrepet innebærer materialets motstand mot inntrenging av et hardere legeme i overflaten.

Vi har flere veldefinerte og standardiserte hardhetsprøvemethoder, som kan hjelpe til å finne hardheten til et materiale.

Hardheten for et materiale er nyttig og gir oss et bilde av egenskapene for materialet som blir brukt. Men slev om hardheten for et materiale er viktig å kunne undersøke og kjenne til, regnes det mer som en teoretisk kjennskap.

Hardhetsmåling kan gi oss en forståelse av hvor mye et materiale kan tåle og hvor er materialet best å bruke.

I kvalitetskontroll er hardhetsprøving viktig. Men det er kostbart, der statisk hardhetsprøving etter standardiserte metoder er tidkrevende, særlig hvis en er henvist til optisk avlesning og bruk av tabeller.

Vi fører instrumenter som benytter følgende målemetoder:

**Rebound-metoden**: metoden foregår på måle innskytingshastigheten for prøvesonden og hastigheten på sonden når den returnerer tilbake. Hastighetsendringen gjenspeiler endring i energi som en funksjon av hardheten. Verdien i Leeb (HL) har omregningsfaktorer til HV, HB, og HRC.

**UCI-metoden** (Ultrasonic Contact Impedance): denne metoden fungerer ved at en sonde med vickersdiamant i enden blir satt i vibrasjoner ved hjelp av to krystaller inne i sonden. Når sonden blir trykket mot prøvematerialet vil den vibrere med en frekvens som registreres av to mottakerkrystaller. Denne frekvensen endres avhengig av inntrykket som skapes av vickersdiamanten. Frekvensendringen regnes deretter om til hardhet av instrumentet.

**TIV-metoden** (Through Intender Viewing): er en "optisk metode" basert på Vickers-metoden. Proben inneholder en spesiell optikk hvor man kan avlese hardheten.

Dette gjøres under belastning når testlasten er oppnådd.



## 10 Kompakt flenser:

En kompaktflens er en flens med tetningsflate som er stål mot stål. Den type flens er sårbar mot skader på flensflatene. Derfor må alle flense beskyttes inntil bruk, det må beskyttes i lager, transport, rigg, sandblåsing, sveisesprut osv.

Det må oppstå en rutine for behandlingen av kompakt- flenser. Hvis skader blir oppdaget, må disiplinleder av rør varsles. Malingen på flensenes tetnings flater må ikke komme i kontakt med sandblåsing, der dette kan ødelegge tetningen. *I følge NORSOK L005*

Flensene skal heller ikke males med full malingslag under muttrenes anleggsflater, kun primer. Ut fra NORSOK L005 kompaktflenser

### 10.1 Generelt

Under transport av kompaktflenser, må det tas spesielle forholdsregler. Kompaktflenser er tilsynelatende lik vanlige RTJ- flenser, men tetningsflatene er helt andre og mye mer følsomme for skader før sammenstilling. Transportbeskyttelse som dekker hele flensen må være montert på helt til sammenstilling begynner.

I følge NORSOK L005:

### 10.2 Tetningsflater

Kompaktflenser har litt skråflate og tre tetningsflater.

Vi har først en primærtetning på helen som er en metall mot metall tetning. Sekundærtetningen er på flanke mot tetningsringen. Etter sammenstilling er ringen forspent og selvtettende, på samme måte som ringen i Grayloc kobling. Vi har at ytre tettingen beskytter boltene og sekundærtetningen mot ytre miljø.

### 10.3 Maling

Som nevnt tidligere, det må ikke forekomme sandblåsing og maling på flensene tetningsflater da sand vil ødelegge tetningen, (maskinering).

Det skal heller ikke males med full malingslag under muttrenes anleggsflater, kun primer.

Etter maling må beskyttelsen på flensene fjernes og spol /flenser høy trykkspyles innvendig. Etter spylig / rengjøring må flensene presserveres på nytt med gummipakkning og X-finerplate, tectyl på karbonflenser.

I tillegg skal det legges på en selvklebende gummi beskyttelse rundt flensens ytterkant (ytertetning) for å gi en viss beskyttelse mot slag og støt.

Blir det oppdaget skader på flensene etter maling skal dette utbedres før spolene sendes lager.

### 10.4 Forberedelse til sammenstilling:

- Flenseflaten må rengjøres, ved bruk av rene filer og egnet rensmiddel.
- Alle urenheter, maling, presservering og partikler fjernes uten å ripe.

- Skulle det forekomme tykke malingslag på underlaget for mutter, fjernes dette.
- Inspiser alle tetningsflater for hakk og riss. Slik at overflaten skal kjennes glatt når en stryker fingeren over.
- Kontroller at ringen ”vugger” i ring sporet, skadet ring skiftes. Sammenstill flensene og kontroller at planskjevheten ikke overstiger.
- Et tynt lag med molycote 1000 smøres på flenses hæl og i ring sporet, (NB: det er nå svært viktig at dette ikke kommer støv/ skitt på ring/ tetningsflate.)
- Boltene gjenger og mutterens anleggsflate skal også smøres.
- Monter bolter og dra lett til. Sett presserveringstape over gapet mellom flensene.
- Flensen er nå klar for treknings/ strekning.

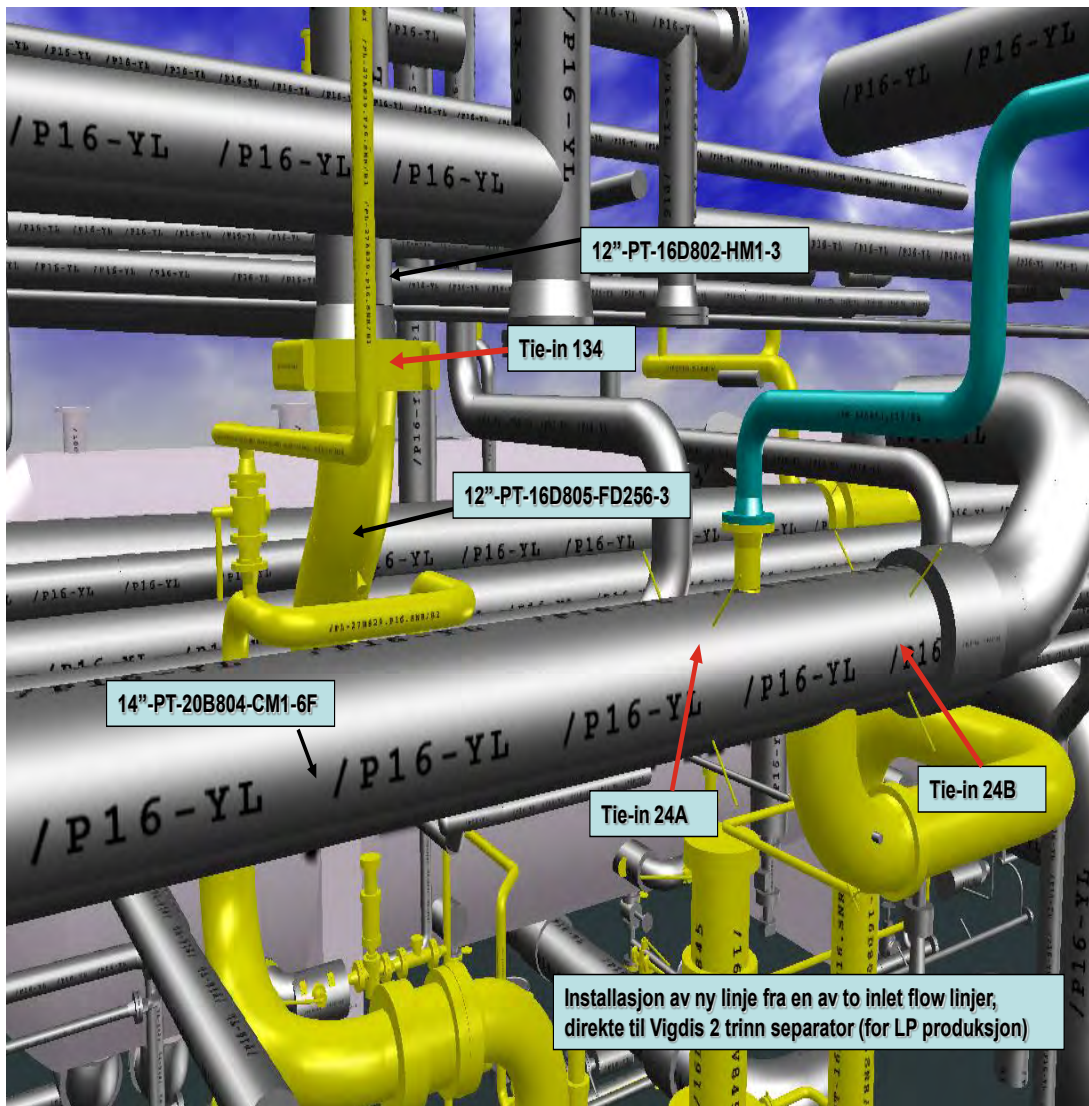
## 10.5 Teknisk:

De fleste av pakningsringer som er frie for skader, kan man bruke om igjen flere ganger i samme flens, men da må det legges et merke på ringen og flensen før ringen løftes ut av sporet og at en påser at ringen kommer på plass i samme posisjon som den ble tatt ut.

Bolter fra og med ½” til og med 1” skal momenttrekkes fra og med 11/8” og oppover dimensjonen, er det krav til dokumentasjon.

Når boltene er strekt / forspent skal det være gap/lysåpning mellom flensene.

## DEL 3 : Jobbkort



*Ref: original (tatt ut fra Fabricoms database)*

### 11 Generelt

I denne delen skal det presenteres seks jobbkort. Programmet som er brukt er EXEL. Tegninger og bolter tilhører Fabricom, for prosjekt Snorre A.

Her skal det legges også nivå 4(planen) for disse jobbkort.

## 12 Tids estimering:

Tids estimering er en viktig del av jobbsettingen.

Der dette skal gi et bilde av hvor mye arbeid som må til for å utføre jobben, hvor lang tid det trenges og hvor mye jobben koster.

Det er flere metoder å estimere tiden med. Man kan bruke tidligere erfaringer for å estimere tiden, eller finnes det tabeller som kan fortelle hvor lang tid den enkelte jobben tar (som kalles normer).

En av de mest brukte metoder, er å estimere jobben ved hjelp av et program.

Statoil bruker ProCoSys (Project Completion System) til jobbsetting. I dette programmet er det mulig å velge de forskjellige aktiviteter og estimeringen som skjer ved hjelp av programmet.

Derfor skal ikke denne oppgaven inneholde tidsestimering, der jeg hadde ikke tilgang til ProCoSys som kan hjelpe for å estimere tiden.

En viktig vedlegg i denne sammenhengen er ”**ICC – Integrated Construction and Completion Modell- work order estimating manual**”, som følger med i oppgaven.

Plan (Nivå 4)

43 = Fabrikasjon

47 = Installasjon

48 = Installasjon forkant

49 = Installasjon stans

001 = Løpenummer

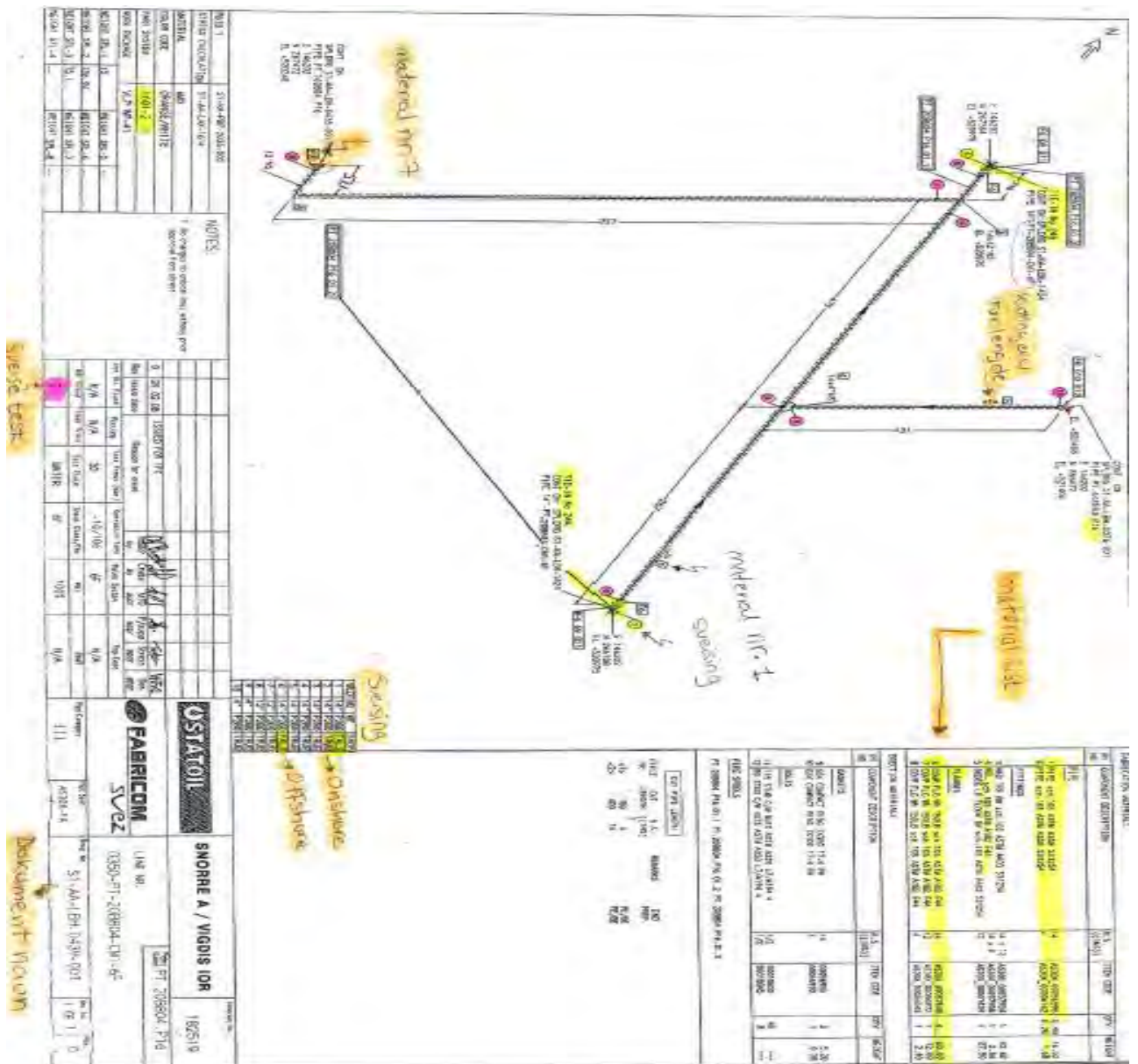
Q = Installasjon

L = piping

LL = Fabrikasjon piping

Vi tenker at stansen starter 01. august  
og er ferdig 20 august

Aktivitet	Fase	systempakke	Tekst	FRA	TIL	Antall jobbkort	Timer	Kommentar
LL43001	Fabrikasjon	1601-2	Fabrikere rør til tie-in 24 A/B	01.05.2011	20.05.2011	1	????	
QL48001	Installasjon forkant	1601-2	Forkant stans klargjøring	25.07.2011	01.08.2011	2	????	Kun klargjøring.
QL49001	Installasjon stans	1601-2	Stans. Installere tie-in 24 A/B	01.08.2011	10.08.2011	2	????	Lag jobbkort for sveising og installasjon samt et eget jobbkort for trykktesting
LL43002	Fabrikasjon	4402-2	fabrikere rør til tie-in 1435 A/B	25.07.2011	06.08.2011	1	????	
QL48002	Installasjon forkant	4402-2	Forkant stans klargjøring	10.08.2011	15.08.2011	2	????	
QL49002	Installasjon stans	4402-2	Stans. Installere tie- in1435A/B	15.08.2011	20.08.2011	2	????	



I denne tegningen er det en forklaring på de forskjellige symboler og tall som er med på tegningene.

# WORK ORDER

**Work Order :LL43001**

**Discipline :PIPING**

**Commpk :1601-2**

**EWP :NA**



FABRIKASJON AV RØR, WP-41, TIE-IN 24A/B

## ORIGINAL

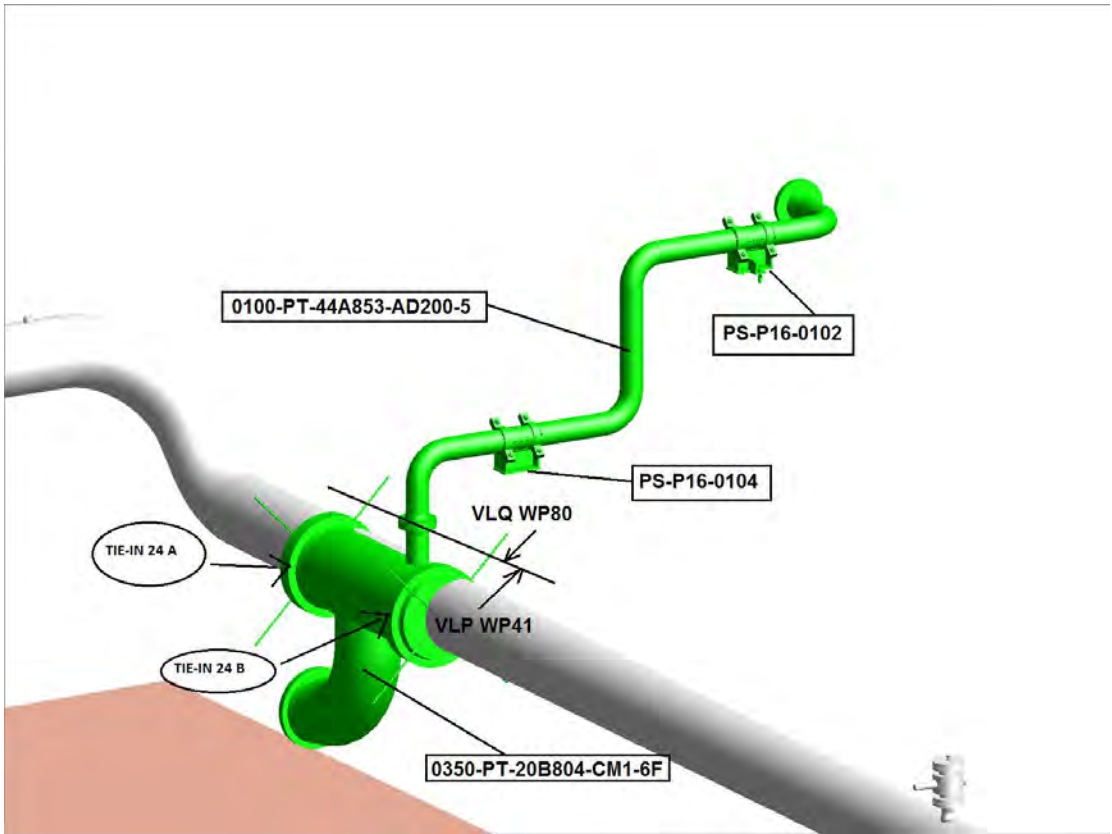
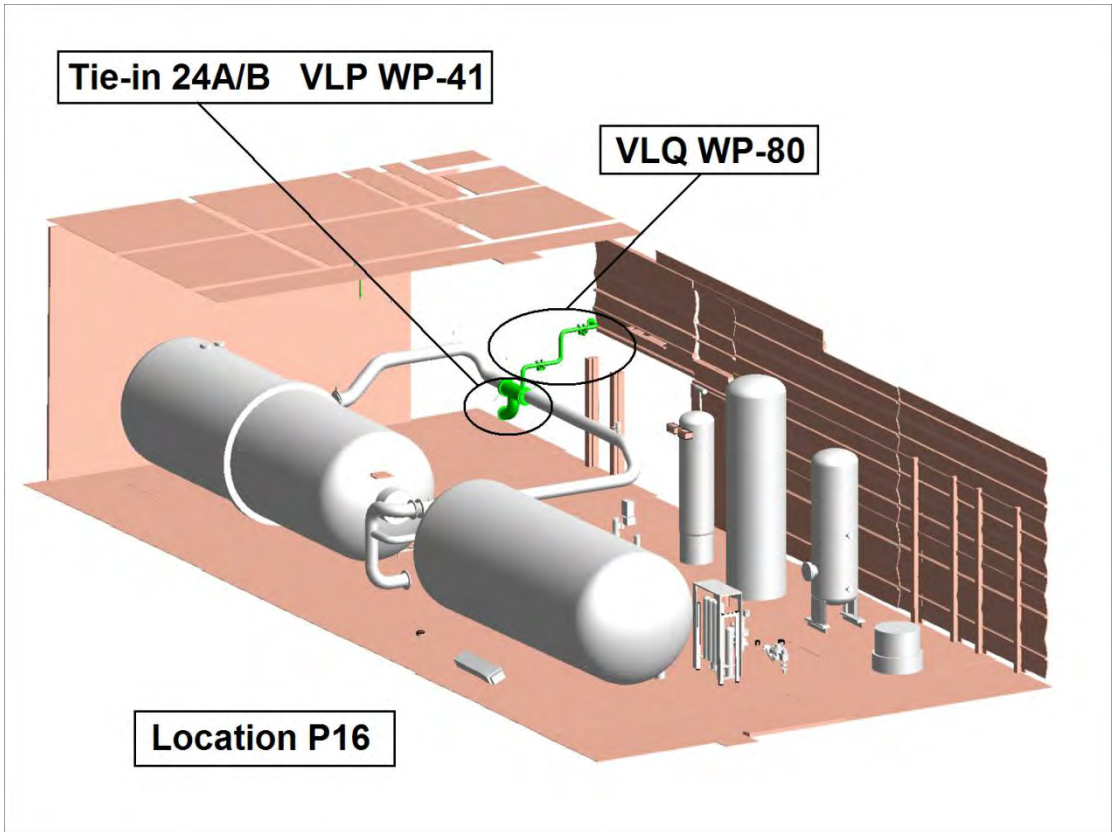
VERIFIED		MC doc	Master doc
Executor	Name		
	Sign		
	Date		
Company	Name		
	Sign		
	Date		

<b>LL43001</b>			
<b>Project:</b>	Snorre A (641000)	<b>Comm.Pack :</b>	1601-2
		<b>Work Pack :</b>	VLP WP-41
<b>Doc. No. :</b>		<b>Phase:</b>	L
		<b>Start Date :</b>	01.05.2011
<b>Subject :</b>	Fabrikasjon	<b>Slutt Date :</b>	20.05.2011
	Fabrikere rør, Tie-in 24 A/B	<b>Act :</b>	LL43001
<b>Company :</b>	Fabricom AS	<b>Status :</b>	Planned
<b>Department :</b>	konstruksjon		

## 12.1 Jobbkort 1.



<b>Jobbpakke :</b>	Tie-in 24 A/B
<b>Arbeidsbeskrivelse:</b>	Fabrikasjon rør etter tegning Fabrikasjon : PT.20B804.P16.01.1, PT.20B804.P16.01.2 & PT.20B804.P16.01.3
<b>Tegning :</b>	S1-AA-LBH-0439-001

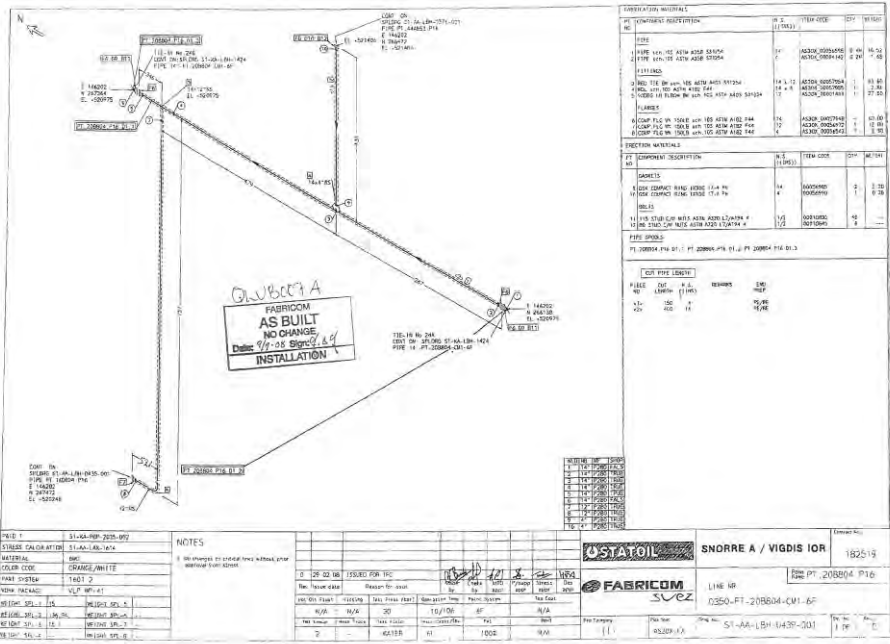


**Materialliste**

:

Site Artikkel:	Beskrivelse	Enhet	Behov	Reservert	Uttatt Status
FITTINGS	RED TEE BW SCH.10S ASTM A403 S31254		4		
FITTINGS	WOL SCH.10S ASTM A182 F44		1		
FITTINGS	590DEG LR ELBOW BW SCH.105 ASTM A403 S31254		1		
FLANGES	COMP.FLG.WN.150LB SCH. 105 ASTM A182 F44		4		
FLANGES	COMP.FLG.WN.150LB SCH. 105 ASTM A182 F44		1		
FLANGES	COMP.FLG.WN.150LB SCH. 105 ASTM A182 F44		1		

<b>Dokumenter- Knytninger :</b>			
<b>Dok Klasse Dok Nr :</b>		<b>Doc Rev:</b>	<b>Tittel :</b>
S1-AA-LBH-0439-001		0	FABRICATION ISO 14" -PT-20B804-CM1-6F



FABRICOM MATERIALS

NO	ITEM CODE	QTY	REMARKS
1	FIBRE 145	105	105
2	FIBRE 145	105	105
3	FIBRE 145	105	105
4	FIBRE 145	105	105
5	FIBRE 145	105	105
6	FIBRE 145	105	105
7	FIBRE 145	105	105
8	FIBRE 145	105	105
9	FIBRE 145	105	105
10	FIBRE 145	105	105

FABRICOM MATERIALS

NO	ITEM CODE	QTY	REMARKS
1	FIBRE 145	105	105
2	FIBRE 145	105	105
3	FIBRE 145	105	105
4	FIBRE 145	105	105
5	FIBRE 145	105	105
6	FIBRE 145	105	105
7	FIBRE 145	105	105
8	FIBRE 145	105	105
9	FIBRE 145	105	105
10	FIBRE 145	105	105

PIPE PROPOS

PIPE CODE	ITEM CODE	QTY	REMARKS
1	FIBRE 145	105	105
2	FIBRE 145	105	105
3	FIBRE 145	105	105
4	FIBRE 145	105	105
5	FIBRE 145	105	105
6	FIBRE 145	105	105
7	FIBRE 145	105	105
8	FIBRE 145	105	105
9	FIBRE 145	105	105
10	FIBRE 145	105	105

TECHNICAL DATA  
 FABRICOM  
 AS BUILT  
 NO CHANGE  
 Date: 09/18/2024  
 INSTALLATION

NOTES

- As shown in detail view without error.

 <b>FABRICOM</b> SVZ	SNORRE A / VIGDIS IOR 182519 LINE 08 0350-FT-208B04-CM1-6P
----------------------------	---

# WORK ORDER

**Work Order : QL47001**

**Discipline : INSTALLASJON**

**Commpk :1601-2**

**EWP : NA**



RIVING/INSTALL, Tie-in 24A/B.

## ORIGINAL

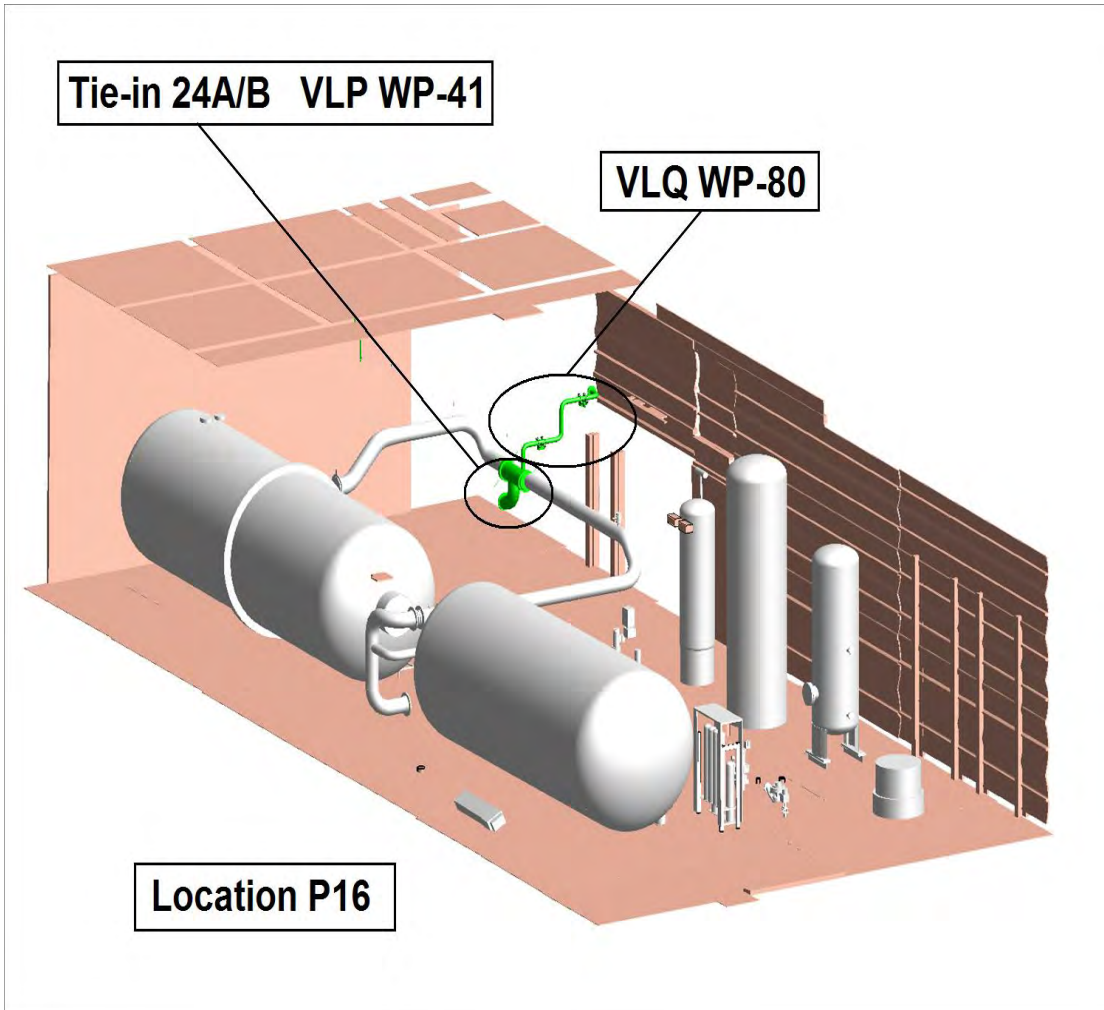
VERIFIED		MC doc	Master doc
Executor	Name		
	Sign		
	Date		
Company	Name		
	Sign		
	Date		

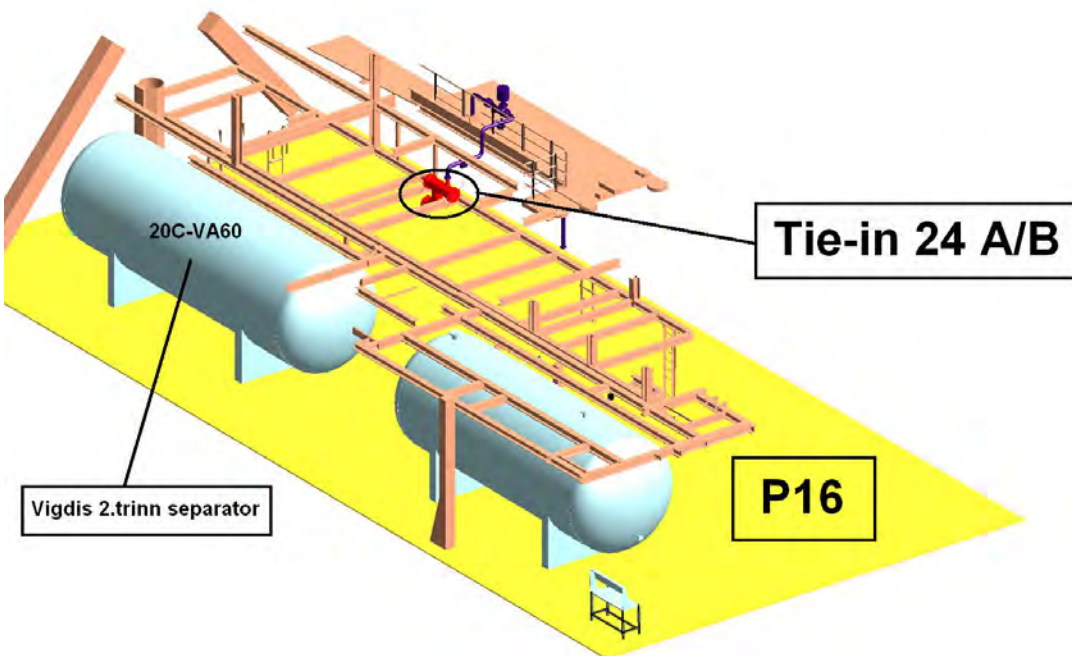
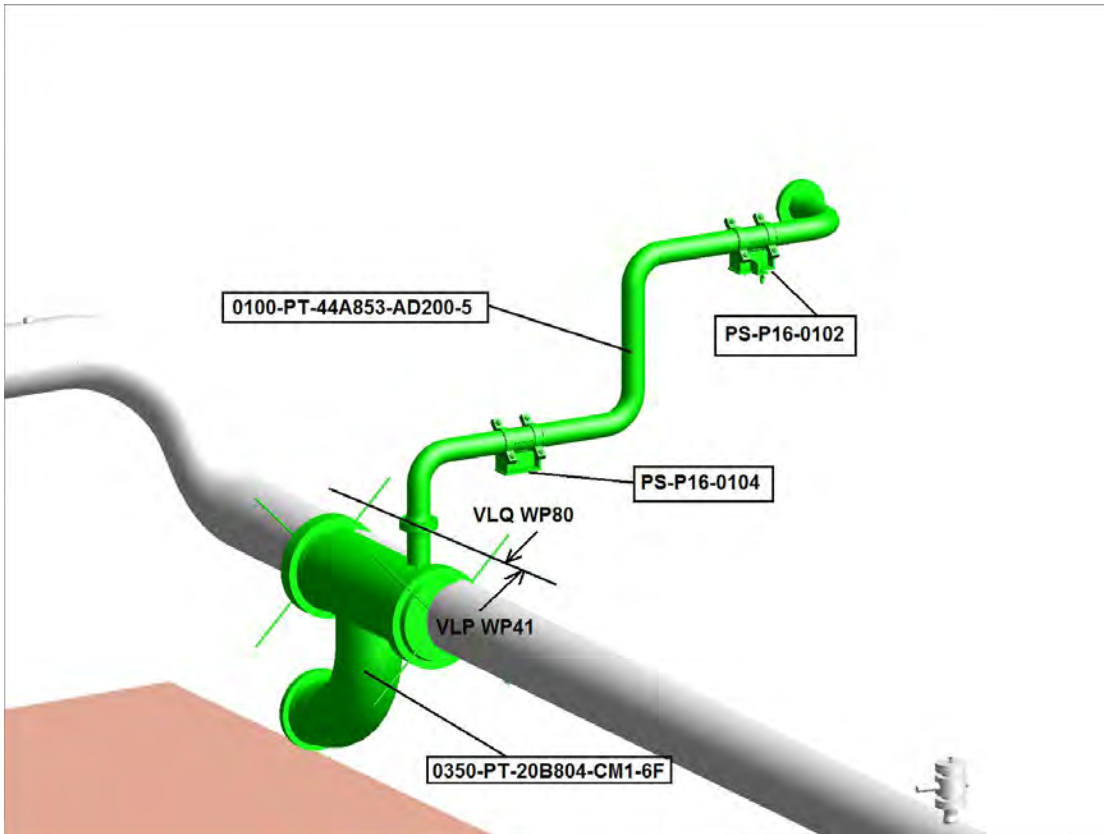
QL47001			
<b>Project:</b>	Snorre A (641000)	<b>Comm.Pack :</b>	1601-2
		<b>Work Pack :</b>	VLP WP-41
<b>Doc. No. :</b>		<b>Phase:</b>	
		<b>Start Date :</b>	01.08.2011
<b>Subject :</b>	Riving/Instllsjon Tie-in 24A/B	<b>Slutt Date :</b>	10.08.2011
		<b>Act :</b>	
<b>Company :</b>	Fabricom AS		
<b>Department :</b>	konstruksjon		

## 12.2 Jobbkort 2.

<b>Jobbpakke :</b>	Tie-in 24 A/B
<b>Demolition Iso:</b>	D-S1-KA-LBH-1424
<b>Install Iso :</b>	S1-AA-LBH-0439
<b>Installasjon:</b>	Fjerne del eksisterende rør Install rør:14"-PT-20B804-CMA-6F, tie-in 24A/B & rør PT.44a853.P16 Monteres i henhold til vedlagt plot og tegninger. Forsikre at systemet er trykkavlastet for arbeidet starter.
<b>Installasjonssekvens:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kaldkutte rør</li> <li>2. Installering og sveising</li> <li>3. NDT</li> <li>4. Trykktestes (eget jobbkort)</li> <li>5. Vær forsiktig med riving av rør( det skal finkuttes)</li> <li>6. Riktig lustutstyr</li> </ol>





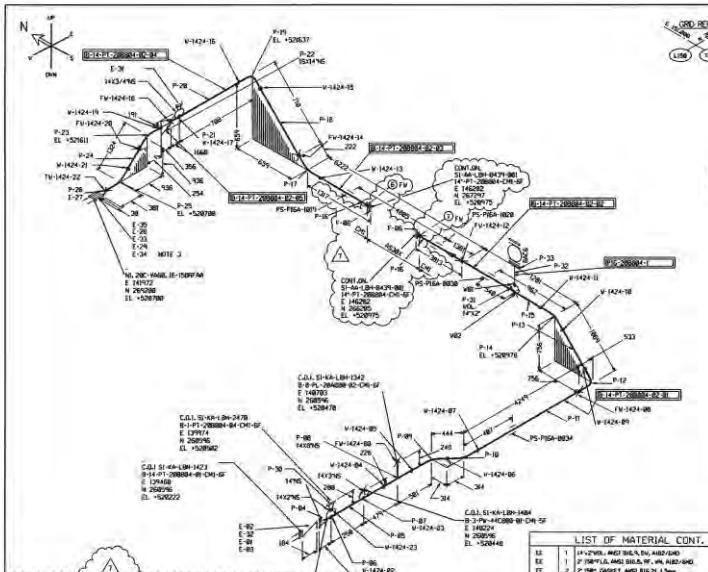


Dokumenter- Knytninger:			
Dok Klasse Dok Nr :		Doc Rev:	Tittel :
D-S1-KA-LBH-1424			DEMOLITION ISO 14" -PT-20B804-CM1-6F(WP41)
S1-KA-LBH-1424		7	641000 SNORRE REDEVELOPMENT SEPARATION SYSTEM, 2nd STAGE SEPARATOR
S1-AA-LBH-0439-001		0	FABRICATION ISO 14" -PT-20B804-CM1-6F
D-S1-KA-PBP-2035-002	For info.		
S1-KA-PBP-2035-002	For info		

**Materialliste :**

<b>Site Artikkel:</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Enhet</b>	<b>Behov</b>	<b>Reservert</b>	<b>Uttatt Status</b>
FAB- 001	PT.20B804.P16.01.1				
FAB-002	PREFABRICATED SPECIAL ITEMS				





LINE NO.	LINE NO.	LINE NO.	LINE NO.	LINE NO.	LINE NO.	LINE NO.	LINE NO.	LINE NO.	LINE NO.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

**LIST OF PREFAB MATERIAL**

ITEM	QTY	DESCRIPTION	SOQ. MAT.	QTY	MAT. CODE
1	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	800	FE14240101	
2	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2700	PP14240102	
3	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	800	8004120104	
4	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	8004120104	
5	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	427	FE14240103	
6	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
7	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
8	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	1725	PP14240102	
9	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	450	FE14240103	
10	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
11	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
12	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
13	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
14	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
15	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
16	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
17	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
18	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
19	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
20	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
21	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
22	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
23	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
24	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
25	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
26	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
27	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
28	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
29	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
30	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	

**LIST OF ERECTION MATERIAL**

ITEM	QTY	DESCRIPTION	SOQ. MAT.	QTY	MAT. CODE
1	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	800	8004120104	
2	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2700	PP14240102	
3	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	800	8004120104	
4	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	8004120104	
5	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	427	FE14240103	
6	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
7	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
8	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	1725	PP14240102	
9	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	450	FE14240103	
10	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
11	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
12	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
13	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
14	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
15	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
16	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
17	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
18	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
19	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
20	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	

**LIST OF MATERIAL CONT.**

ITEM	QTY	DESCRIPTION	SOQ. MAT.	QTY	MAT. CODE
1	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	800	8004120104	
2	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2700	PP14240102	
3	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	800	8004120104	
4	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	8004120104	
5	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	427	FE14240103	
6	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
7	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
8	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	1725	PP14240102	
9	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	450	FE14240103	
10	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
11	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
12	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
13	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
14	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
15	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
16	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
17	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
18	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	
19	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	2300	FE14240103	
20	1	1/2" FLANGE - HELICOX 150 LB SW 150 ANSI	150	PP14240102	

OSBORN MET FASTENERS  
PIPE FABRICATION ISOMETRIC  
Aker Engineering  
Sasip Petroline S.S.



# WORK ORDER

Work Order : **TT49001**

Discipline : **Trykktest**

Commpk : **1601-2**

EWP : **NA**



Trykktesting av rør, tie-in 24A/B

## ORIGINAL

VERIFIED		MC doc	Master doc
Executor	Name		
	Sign		
	Date		
Company	Name		
	Sign		
	Date		



TT49001			
<b>Project:</b>	Snorre A (641000)	<b>Comm.Pack :</b>	1601-2
		<b>Work Pack :</b>	VLP WP-41
<b>Doc. No. :</b>		<b>Phase:</b>	
		<b>Start Date :</b>	01.08.2011
<b>Subject :</b>	Trykktesting	<b>Slutt Date :</b>	10.08.2011
	Trykktesting for rør, Tie-in 24 A/B	<b>Act :</b>	LL43001
<b>Company :</b>	Fabricom AS	<b>Status :</b>	Planned
<b>Department :</b>	konstruksjon		

### 12.3 Jobbkort 3.

<b>Jobbpakke :</b>	Tie-in 24 A/B
<b>Arbeidsbeskrivelse:</b>	Rør skal trykktestes. Flensetest
<b>Tegning :</b>	S1-AA-LBH-0439-001

Dokumenter- Knytninger:			
Dok Klasse Dok Nr :		Doc Rev:	Tittel :
S1-AA-LBH-0439-001		0	FABRICATION ISO 14" -PT-20B804-CM1-6F



# WORK ORDER

**Work Order : LL43002**

**Discipline : PIPING**

**Commpk : 4402-2**

**EWP : NA**



Fabrikasjon av rør, WP-80, Tie-in 1435A/B

## ORIGINAL

VERIFIED		MC doc	Master doc
Executor	Name		
	Sign		
	Date		
Company	Name		
	Sign		
	Date		

LL43002			
<b>Project:</b>	Snorre A (641000)	<b>Comm.Pack :</b>	4402-2
		<b>Work Pack :</b>	VLQ WP-80
<b>Doc. No. :</b>		<b>Phase:</b>	L
		<b>Start Date :</b>	25.07.2011
<b>Subject :</b>	Fabrikasjon	<b>Slutt Date :</b>	06.08.2011
	Fabrikere rør til Tie-in 1435A/B	<b>Act :</b>	LL44001
<b>Company :</b>	Fabricom AS	<b>Status :</b>	Planned
<b>Department :</b>	konstruksjon		

## 12.4 Jobbkort 4

<b>Jobbpakke :</b>	Tie-in 1435 A/B
<b>Arbeidsbeskrivelse:</b>	Fabrikasjon av rør etter tegning Fabrikasjon av line NR. PT.44AB53.P16.01.1
<b>Tegning :</b>	S1-AA-LBH-0376-001

**Materialliste :**

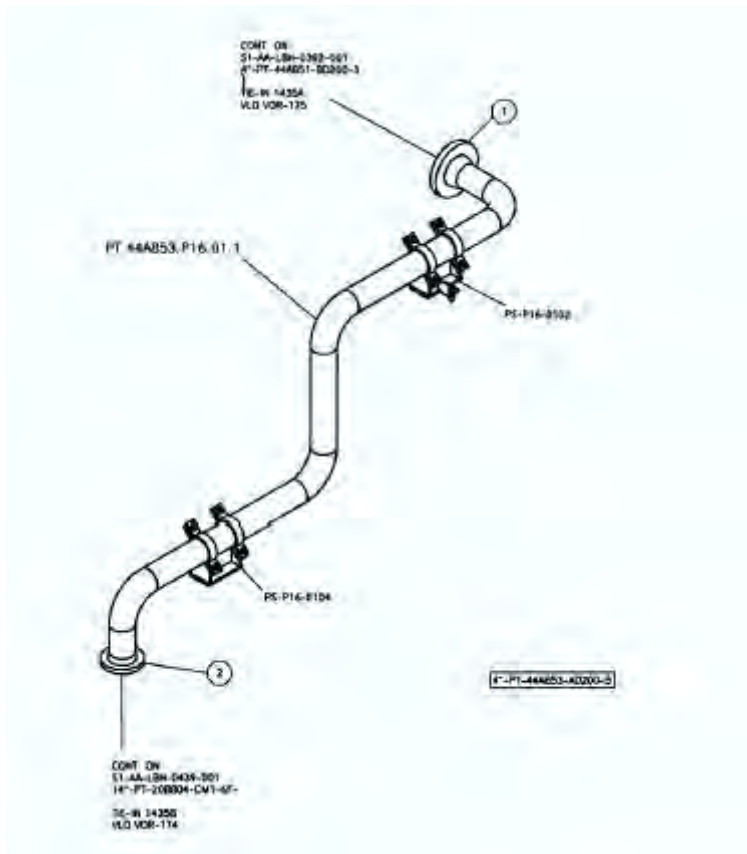
<b>Site Artikkel:</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Enhet</b>	<b>Behov</b>	<b>Reservert</b>	<b>Uttatt Status</b>
FITTINGS	90DEG LR ELBOW BW SCH.10S ASTM A 815 S31B03		1		
FLANGES	FLG WN 300# BF SCH. 105 ASTM A 182 F51		1		
FLANGES	COMP.FLG.WN.150LB SCH. 105 ASTM A182 F44		1		

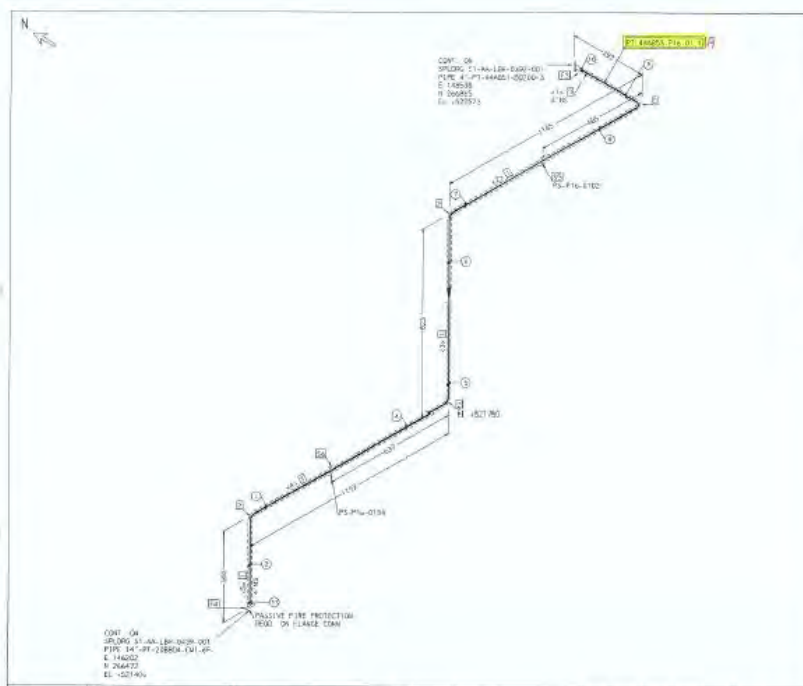


Dokumenter- Knytninger:			
Dok Klasse	Dok Nr :	Doc Rev:	Tittel :
S1-AA-LBH-0376-001		1	FABRICATION ISON PIPE PT.208804.P16

**Operasjoner**

Operasjon	Beskrivelse	Ressurs	Resurs Beskrivelse	Fremdriftpl.	time	PL. Start	PL. Slutt
1	Syrevask	LMSYV	Prefab Syre vasking	0	1		
			Piping/ Support				
13	Kutte og fuge blanke rør	LMKFB	Kutte og fuge blanke rør	0	2		
15	Prefab blanke rør	LMPRB	Brefab blanke rør	0	15		
19	Teste rør Prefab	LMTEX	Teste rør Prefab	0	8		





FABRICATION MATERIALS				
PT	COMPONENT DESCRIPTION	QTY	ITEM CODE	WEIGHT
40	PIPES			
1	PIPE 1/2" 140 ASTM A106 531062	4	4020L 0809088	3.88
2	FITTINGS			
1	PIEGE LW 1/2" 140 ASTM A106 531062	1	4020L 08091701	0.80
3	FLANGES			
1	FLG 1/2" 140 ASTM A106 531062	4	4020L 0809092	1.10
2	FLG 1/2" 140 ASTM A106 531062	4	4020L 0809093	1.10
ERECTION MATERIALS				
PT	COMPONENT DESCRIPTION	QTY	ITEM CODE	WEIGHT
40	SUPPORTS			
1	PIPE SUPPORT PS-116-0104	4	8090000	0.04
2	PIPE SUPPORT PS-116-0104	4	8090000	0.04
PIPE SCHEDULE				
PT 44AB53.P16.01.01				
EXP. PIPE LENGTH				
ITEM	QTY	UNIT	REMARKS	WEIGHT
1	140	ft		85.00
2	140	ft		85.00
3	140	ft		85.00
4	140	ft		85.00

PIPE 1	S1-AA-PP-0376-002
STRESS CALCULATION	S1-AA-LAX-4400
MATERIAL	DUPLX
COLOR CODE	ORANGE/WHITE
PAINT SYSTEM	6402-2
NOVY PACKAGE	140 MP/50
WEIGHT SPL. 1	45.143
WEIGHT SPL. 2	...
WEIGHT SPL. 3	...
WEIGHT SPL. 4	...

NOTES											
1. No changes to critical lines without prior approval from client.											
2	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Rev	Date	By	Check	Drawn	Scale	Sheet	Total	Notes	Comments	Drawn	Checked
N/A	N/A	N/A	30	SB/SP	GP	N/A	N/A				
Mat. Name	Mat. Trace	Mat. Used	Mat. Status	Mat. Qty	Mat. Unit	Mat. Price	Mat. Total				
2	N/A	WATER	5/54mm	100%	N/A						

**OSTATOIL** SNORRE A / VIGDIS IOR 182519

**FABRICOM SVEZ**

LINE NO. PT 44AB53.P16

4"-PT-44AB53-AD200-5

Doc No. S1-AA-LBH-0376-001

Rev. 1 OF 1

# WORK ORDER

**Work Order : QL48002**

**Discipline :INSTALLASJON**

**Commpk :4402-2**

**EWP : NA**



INSTALLASJONS PT.44AB53.P16.01.1

## ORIGINAL

VERIFIED		MC doc	Master doc
Executor	Name		
	Sign		
	Date		
Company	Name		
	Sign		
	Date		

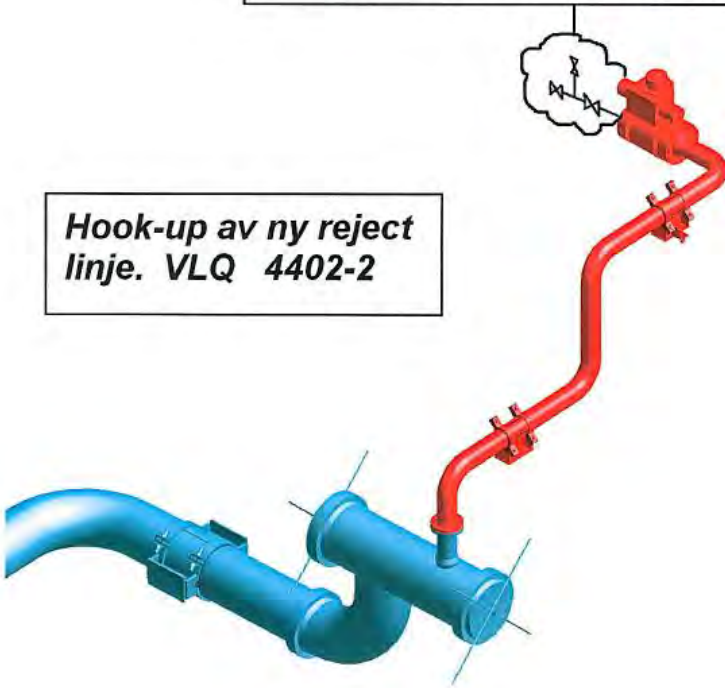
QL48002			
<b>Project:</b>	Snorre A (641000)	<b>Comm.Pack :</b>	4402-2
		<b>Work Pack :</b>	VLQ WP-80
<b>Doc. No. :</b>		<b>Phase:</b>	Q
		<b>Start Date :</b>	10.08.2011
<b>Subject :</b>	INSTALLASJONS AV LINJE: PT.44AB53.P16.01.1	<b>Slutt Date :</b>	15.08.2011
		<b>Act :</b>	QL50001
<b>Company :</b>	Fabricom AS		
<b>Department :</b>	konstruksjon		

## 12.5 Jobbkort 5.

<b>Jobbpakke :</b>	Tie-in 1435A/B
<b>Demolition Iso:</b>	
<b>Install Iso :</b>	S1-AA-LBH-0376-001
<b>Installasjon:</b>	Install rør: PT.44AB53.P16.01.1 Monteres i henhold til vedlagt plott og tegninger. DETTE ER KALDT ARBEID. Bolttrekking etter gjeldende regler. Ta hensyn til momentet Husk at Tie-in 1435 A, skal ha dobbel ventil.

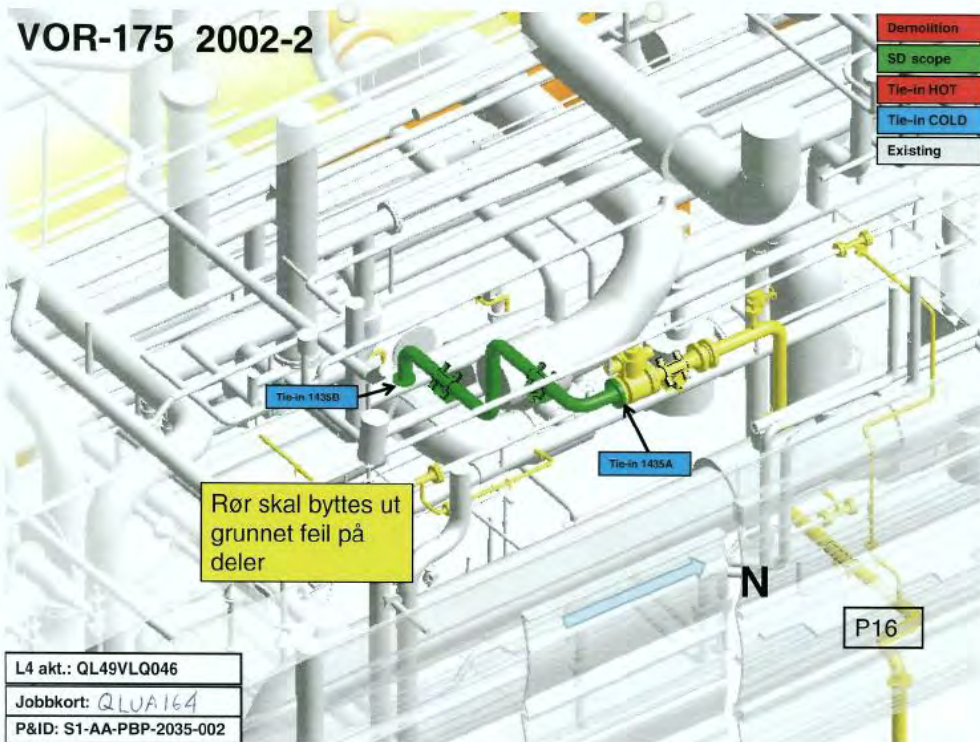
**Double block & bleed installeres i Shut-down**

**Hook-up av ny reject linje. VLQ 4402-2**



**VOR-175 2002-2**

Demolition
SD scope
Tie-in HOT
Tie-in COLD
Existing



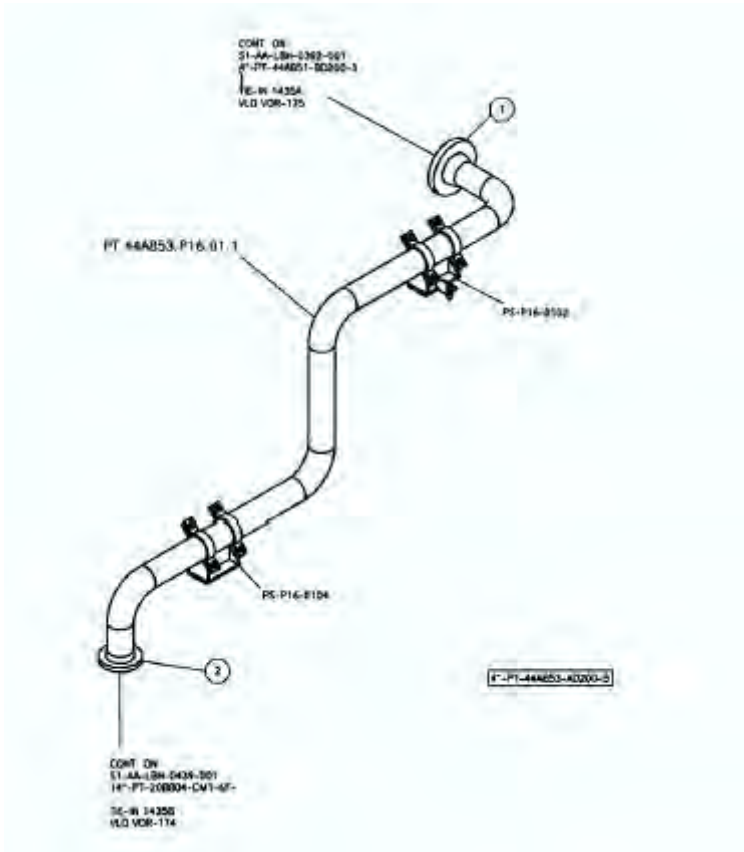
L4 akt.: QL49VLQ046  
Jobbkort: QLWA164  
P&ID: S1-AA-PBP-2035-002

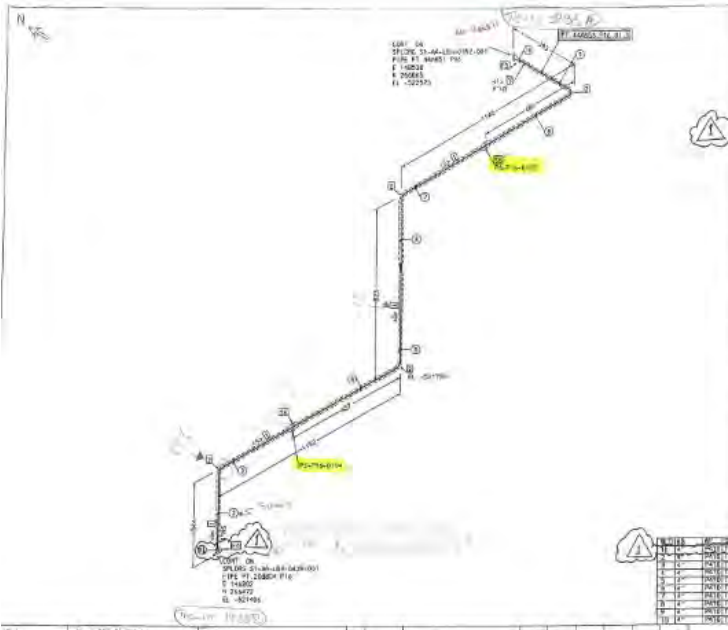


**Materialliste :**

<b>Site Artikkel:</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Enhet</b>	<b>Behov</b>	<b>Reservert</b>	<b>Uttatt Status</b>
FAB-003	PT.44AB53.P16.01.1				
FAB-004	PREFABRICATED SPECIAL ITEMS				

Dokumenter- Knytninger:			
Dok Klasse Dok Nr :		Doc Rev:	Tittel :
S1-AA-LBH-0376-001		1	FABRICATION ISON PIPE PT.208804.P16
S1-AA-LBH-0392-001		4	PIPING FABRISATION ISOMETRICS 4" PT 44A851 BD200
S1-AA-LBH-0439-001	FOR INFO	0	FABRICATION 14" PT 20B804 CMA
D-s1-ka-pbp-2035-002	FOR INFO		
S1-KA-PBP-2035-002	FOR INFO		





NO.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	WEIGHT
1	PIPE 100x100x100 (316L)	2	METER	1.80
2	FLANGES	4	PCS	0.80
3	WELDS (100x100x100)	2	METER	0.80
TOTAL WEIGHT: 3.40				

NO.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	WEIGHT
1	PIPE 100x100x100 (316L)	2	METER	1.80
2	FLANGES	4	PCS	0.80
3	WELDS (100x100x100)	2	METER	0.80
TOTAL WEIGHT: 3.40				

DESIGN	11-00-FP-0325-000
SCALE	1:100
DATE	08/08/2011
BY	U.S. W.P.
CHECKED	U.S. W.P.
APPROVED	U.S. W.P.

NOTES:  
1. No change to design and details after approval from owner.

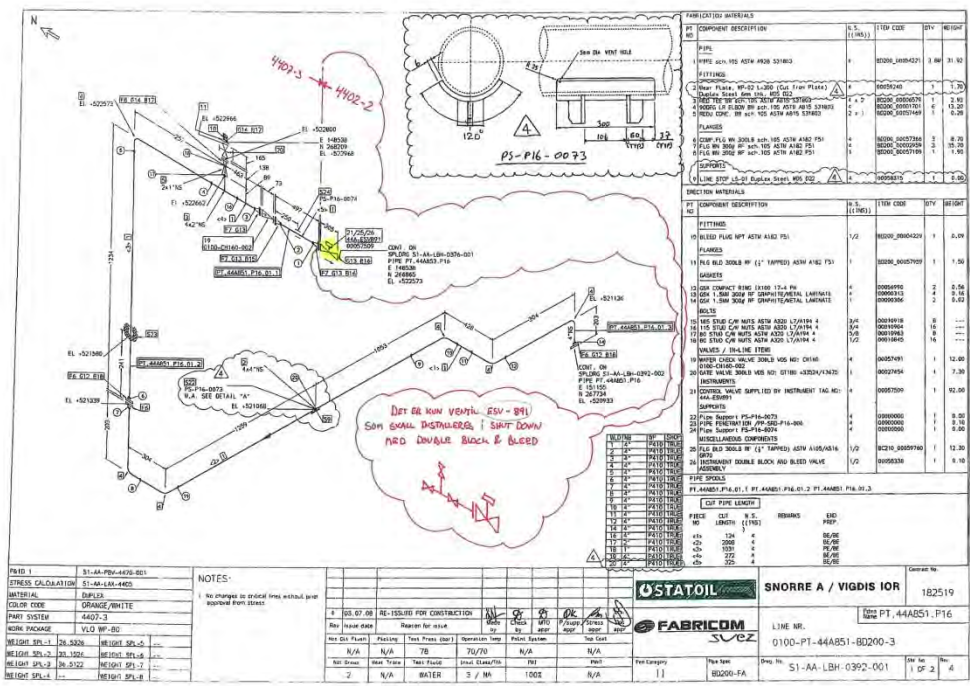
NO.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	WEIGHT
1	PIPE 100x100x100 (316L)	2	METER	1.80
2	FLANGES	4	PCS	0.80
3	WELDS (100x100x100)	2	METER	0.80
TOTAL WEIGHT: 3.40				

**OSTATOIL** SNORRE A / VIGDIS IOR 182510

**FABRICOM** **SVUZ**

LINE ID: 0100-PT-44AB53-A0200-5

Proj No: 01-AA-LBH-0375-001

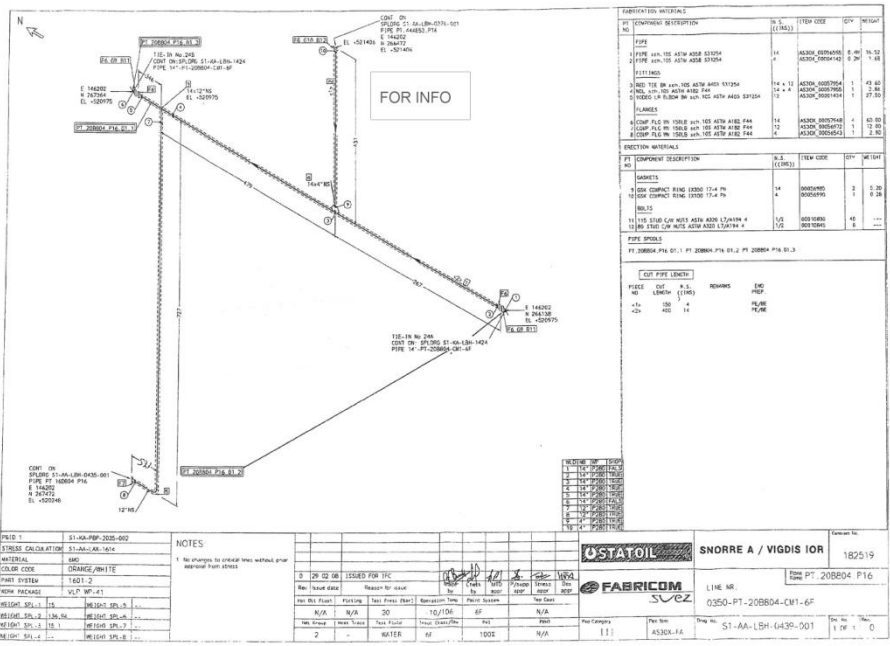


ITEM CODE	QTY	HEIGHT
1	1	31.92
2	1	1.70
3	1	1.95
4	2	1.95
5	1	1.95
6	1	1.95
7	1	1.95
8	1	1.95
9	1	1.95
10	1	1.95
11	1	1.95
12	2	5.66
13	2	5.66
14	2	5.66
15	1	1.95
16	1	1.95
17	1	1.95
18	1	1.95
19	1	1.95
20	1	1.95
21	1	1.95
22	1	1.95
23	1	1.95
24	1	1.95
25	1	1.95
26	1	1.95
27	1	1.95
28	1	1.95
29	1	1.95
30	1	1.95
31	1	1.95
32	1	1.95
33	1	1.95
34	1	1.95
35	1	1.95
36	1	1.95
37	1	1.95
38	1	1.95
39	1	1.95
40	1	1.95
41	1	1.95
42	1	1.95
43	1	1.95
44	1	1.95
45	1	1.95
46	1	1.95
47	1	1.95
48	1	1.95
49	1	1.95
50	1	1.95

ITEM CODE	QTY	HEIGHT
1	1	31.92
2	1	1.70
3	1	1.95
4	2	1.95
5	1	1.95
6	1	1.95
7	1	1.95
8	1	1.95
9	1	1.95
10	1	1.95
11	1	1.95
12	2	5.66
13	2	5.66
14	2	5.66
15	1	1.95
16	1	1.95
17	1	1.95
18	1	1.95
19	1	1.95
20	1	1.95
21	1	1.95
22	1	1.95
23	1	1.95
24	1	1.95
25	1	1.95
26	1	1.95
27	1	1.95
28	1	1.95
29	1	1.95
30	1	1.95
31	1	1.95
32	1	1.95
33	1	1.95
34	1	1.95
35	1	1.95
36	1	1.95
37	1	1.95
38	1	1.95
39	1	1.95
40	1	1.95
41	1	1.95
42	1	1.95
43	1	1.95
44	1	1.95
45	1	1.95
46	1	1.95
47	1	1.95
48	1	1.95
49	1	1.95
50	1	1.95

ITEM CODE	QTY	HEIGHT
1	1	31.92
2	1	1.70
3	1	1.95
4	2	1.95
5	1	1.95
6	1	1.95
7	1	1.95
8	1	1.95
9	1	1.95
10	1	1.95
11	1	1.95
12	2	5.66
13	2	5.66
14	2	5.66
15	1	1.95
16	1	1.95
17	1	1.95
18	1	1.95
19	1	1.95
20	1	1.95
21	1	1.95
22	1	1.95
23	1	1.95
24	1	1.95
25	1	1.95
26	1	1.95
27	1	1.95
28	1	1.95
29	1	1.95
30	1	1.95
31	1	1.95
32	1	1.95
33	1	1.95
34	1	1.95
35	1	1.95
36	1	1.95
37	1	1.95
38	1	1.95
39	1	1.95
40	1	1.95
41	1	1.95
42	1	1.95
43	1	1.95
44	1	1.95
45	1	1.95
46	1	1.95
47	1	1.95
48	1	1.95
49	1	1.95
50	1	1.95

ITEM CODE	QTY	HEIGHT
1	1	31.92
2	1	1.70
3	1	1.95
4	2	1.95
5	1	1.95
6	1	1.95
7	1	1.95
8	1	1.95
9	1	1.95
10	1	1.95
11	1	1.95
12	2	5.66
13	2	5.66
14	2	5.66
15	1	1.95
16	1	1.95
17	1	1.95
18	1	1.95
19	1	1.95
20	1	1.95
21	1	1.95
22	1	1.95
23	1	1.95
24	1	1.95
25	1	1.95
26	1	1.95
27	1	1.95
28	1	1.95
29	1	1.95
30	1	1.95
31	1	1.95
32	1	1.95
33	1	1.95
34	1	1.95
35	1	1.95
36	1	1.95
37	1	1.95
38	1	1.95
39	1	1.95
40	1	1.95
41	1	1.95
42	1	1.95
43	1	1.95
44	1	1.95
45	1	1.95
46	1	1.95
47	1	1.95
48	1	1.95
49	1	1.95
50	1	1.95



FABRICOM MATERIALS			
NO	COMPONENT DESCRIPTION	QTY	WEIGHT
1	PIPE		
1	PIPE 1/2" SCH 40S A106 GR50	14	16.12
2	PIPE 1/2" SCH 40S A106 GR50	7	7.88
FLANGES			
1	FLANGE 1/2" SCH 40S A106 GR50	14	12.40
2	FLANGE 1/2" SCH 40S A106 GR50	7	6.20
WELDS			
1	WELD 1/2" SCH 40S A106 GR50	14	12.40
2	WELD 1/2" SCH 40S A106 GR50	7	6.20
EJECTION MATERIALS			
PT	COMPONENT DESCRIPTION	QTY	WEIGHT
SAGRETS			
1	SAGRET COMPACT RING 1000 1/2" x 1/2"	14	2.38
2	SAGRET COMPACT RING 1000 1/2" x 1/2"	7	1.19
BOLLS			
1	BOLL 1/2" SCH 40S A106 GR50	14	1.19
2	BOLL 1/2" SCH 40S A106 GR50	7	0.59
PIPE SPECIALS			
PT 208804-PI6-01-1 PT 208804-PI6-01-2 PT 208804-PI6-01-3			
CUT PIPE LENGTH			
PIECE NO	QTY	LENGTH (M)	REMARKS
1	1	1.00	PIPE
2	1	1.00	PIPE

PROJ	S1-AA-LSH-6439-000
STABILIS CALDA ATION	S1-AA-LSH-1614
MATERIAL	880
COLOR CODE	ORANGE/WHITE
PIPE SYSTEM	1401-2
ROW PACKAGE	VLP-WP-41
DESIGNER	ME/SOL/SPL/3
REVISOR	ME/SOL/SPL/3
DATE	18.11.2018
SCALE	1:1

NO	DESCRIPTION	DATE	BY	CHK
1	ISSUED FOR ITC	10/1/04	6F	N/A
2	REVISION			

**SNORRE A / VIGDIS IOR** 182519  
 LINE NO PT 208804-PI6  
 0350-PT-208804-CM-6F  
 Part Category: 111  
 Part No: 43304-FA  
 Draw No: S1-AA-LSH-6439-001  
 Scale: 1 of 1 0

# WORK ORDER

**Work Order :TT43002**

**Discipline :TRYKKTESTING**

**Commpk :4402-2**

**EWP : NA**



Trykktesting av rør, line NR. 0100-PT-44A853-AD200-5

## ORIGINAL

VERIFIED		MC doc	Master doc
Executor	Name		
	Sign		
	Date		
Company	Name		
	Sign		
	Date		

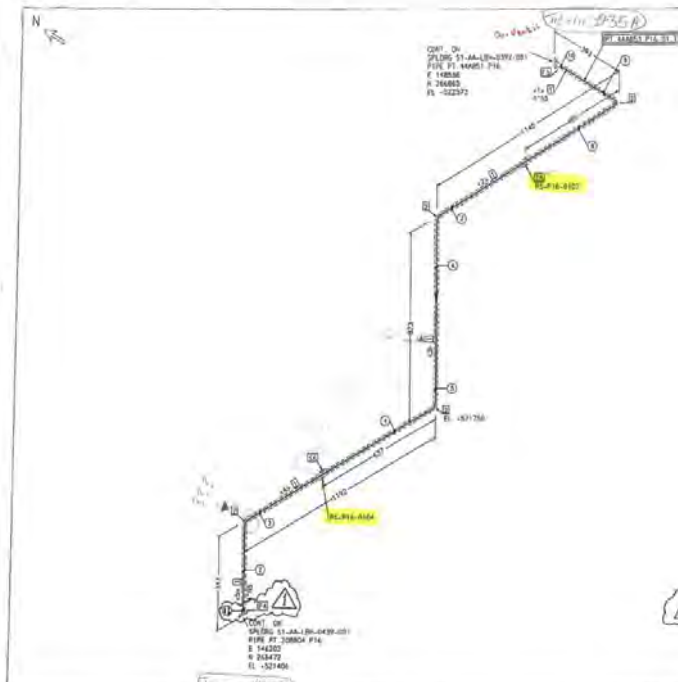
TT43002			
<b>Project:</b>	Snorre A (641000)	<b>Comm.Pack :</b>	4402-2
		<b>Work Pack :</b>	VLQ WP-80
<b>Doc. No. :</b>		<b>Phase:</b>	
		<b>Start Date :</b>	25.07.2011
<b>Subject :</b>	Trykktesting	<b>Slutt Date :</b>	06.08.2011
	Trykktesting rør til Tie-in 1435A/B	<b>Act :</b>	LL44001
<b>Company :</b>	Fabricom AS	<b>Status :</b>	Planned
<b>Department :</b>	konstruksjon		

## 12.6 Jobbkort 6.



<b>Jobbpakke :</b>	Tie-in 1435 A/B
	Trykktesting for rør line NR. 0100-PT-44A853-AD200-5
<b>Arbeidsbeskrivelse:</b>	<p>Dette er land sveising.</p> <p><b>Trykktesting skjer på onshore</b></p> <p><b>(DETTE TRENGER IKKE EGET JOBBKORT)</b></p>
<b>Tegning :</b>	S1-AA-LBH-0376-001

Dokumenter- Knytninger:			
Dok Klasse	Dok Nr :	Doc Rev:	Tittel :
	S1-AA-LBH-0376-001	1	



FABRICATING MATERIALS				
ITEM	COMPONENT DESCRIPTION	QTY	UNIT	WEIGHT
<b>PIPE</b>				
1	PIPE 48.3 OD 4.75 WALL 316L316	4	LINEAR	21.81
2	PIPE 48.3 OD 4.75 WALL 316L316	4	LINEAR	21.81
<b>PLATE</b>				
3	PLATE 1/2" THK 120" WIDE 48" HIGH 316L316	4	SQ. FT.	11.75
4	PLATE 1/2" THK 120" WIDE 48" HIGH 316L316	4	SQ. FT.	11.75
<b>ERECTOR MATERIALS</b>				
ITEM	COMPONENT DESCRIPTION	QTY	UNIT	WEIGHT
<b>SUPPORTS</b>				
5	PIPE SUPPORT 48.3 OD 4.75	4	PCS	0.05
6	PIPE SUPPORT 48.3 OD 4.75	4	PCS	0.05
<b>PIPE SPOOLS</b>				
PT. 44A853 P16 01				
<b>CUT PIPE LIST</b>				
ITEM	SIZE	LENGTH	QTY	WEIGHT
1	48.3	110	4	21.81
2	48.3	110	4	21.81
3	48.3	110	4	21.81
4	48.3	110	4	21.81

PROJECT	31-AA-PMP-2020-000
STRESS CALCULATION	31-AA-LBH-4002
DATE	06/15/20
COLOR CODE	ORANGE/WHITE
PIPE SYSTEM	WATER
WALL THICKNESS	4.75
WATER TEMP	75
WATER PRESS	100
WATER TYPE	WATER

ITEM	DESCRIPTION	DATE	BY	CHKD	APP'D
1	DESIGN	06/15/20	JL		
2	CHECK	06/15/20	JL		
3	APPROVE	06/15/20	JL		

**OSTATOIL** SNORRE A / VIGDIS IOR 182519

**FABRICOM** LINE OR: 0100-PT-44A853-AD200-5

**VEZ**

File Name: 31-AA-LBH-0376-001

Sheet No: 1 of 1

## 13 konklusjon:

Denne oppgaven var en unik oppgave. Der dette er ikke tilknyttet til et fagområde, men til forskjellige disipliner.

UiS tilbyr det grunnleggende, nødvendige kunnskaper, for å kunne starte arbeidet.  
I praksis lærer vedkommende bruk av denne vitenskapen.  
Videre skal man utvikle seg med alle utfordringer og oppgaver som kommer i gang.

En slik oppgave setter studien som et startpunkt og utvikler ferdigheter.

Gjennom denne oppgaven, ble det gitt forslag for jobbkort, som inneholder installasjon og fabrikkasjon for rørledninger i oljefeltet(Offshore Oil Platform).

Her ble det gitt den detaljerte jobben som skal utføres, hvor lang tid det tar og hvordan jobben skal utføres.

Ved **del 1** i oppgaven fikk vi vite hvem og hvor jobben skal gjøres.

Ved **del 2** har vi fått noe grunnleggende fagområder som hjelper for å kunne komme med en fornuftig løsning.

**Del 3** var hoved-delen. Her blir jobben utført.

Det ble jobsatt seks jobbkort.

En rør som skal rives ned, og en ny skal installeres(tie-in 24A/B).

Det første jobbkort handler om fabrikkasjon av rør.

Jobbkort nr.2 handler om riving og instillasjon av røret, her blir kravene tatt med i deltalijer.

Jobbkort nr.3 er trykktesting for den rør.

Nå har vi kommet til en ny jobb, Tie- in 1435 A/B.

Rør skal fabrikeres i jobbkort 4.

Rør skal installeres i jobbkort 5.

Jobbkort 6, handler om trykktesting.

## 14 Kilder

1. NORSOK STANDARD – Compact flanged connections L-005, Edition 2, May 2006
2. NORSOK STANDARD - Surface preparation and protective coating, M-501, Rev.5, June 2004
3. NORSOK STANDARD - Welding and inspection of piping, M-601, Edition 5, April 2008
4. NORSOK STANDARD- Living quarters area, C-001, Edition 3, May 2006
5. NORSOK STANDARD-Architectural components and equipment, C-002, Edition 3, June 2006
6. NORSOK STANDARD- Helicopter deck on offshore installations C-004, Rev.1, September 2004
7. NORSOK STANDARD-Heating, ventilation and air conditioning (HVAC) and sanitary systems, H-003, Edition 1, May 2010
8. NORSOK STANDARD- Materials selection, M-001. Rev. 4, August 2004
9. NORSOK STANDARD- STRUCTURAL STEEL FABRICATION, M-101,Rev.4. Dec. 2000
10. NORSOK STANDARD- Structural steel fabrication, M-101,Draft Edition 5, November 2010
11. NORSOK STANDARD- Material data sheets for structural steel, M-120. Edition 5, November 2008
12. NORSOK STANDARD- Cast structural steel, M-122, Rev. 1, June 2003
13. NORSOK STANDARD- Forged structural steel, M-123, Rev. 1, June 2003
14. NORSOK STANDARD- Welding and inspection of piping. M-601. Edition 5, April 2008
15. NORSOK STANDARD- Technical safety, S-001.Edition 4, February 2008
16. NORSOK STANDARD- Integrity of offshore structures, N-001. Edition 7, June 2010
17. NORSOK STANDARD- Design of steel structures, N-004. Rev. 2, October 2004
18. NORSOK STANDARD- Assessment of Structural integrity for existing offshore load-bearing structures, N-006. Edition 1, March 2009
19. NORSOK STANDARD- Health, Safety and Environment (HSE) in construction-related activities, S-012. Rev.2, Aug.2002. På norsk S-012N.
20. NORSOK STANDARD- Cathodic protection, M-503. Edition 3, May 2007
21. StatoilHydro Internal Manufacturer Database Qualified manufacturers of special materials, Date: 13-AUG-09
22. FRACTURE MECHANICS- THIRD EDITION. T.L. ANDERSON.
23. Fabricoms data-basen.
24. My-Fabricom (nettside)
25. Fabricom Nytt, høst 2010
26. Fabricom Nytt, vinter 2009/2010
27. Fabricom Nytt, vinter 2010/2011
28. Fabricom Nytt, vår 2011
29. One.to.One-Fabricom oil, gas & power magazine
30. Statoil- Revisjonsstans 2010, gode råd og tips for ditt opphold
31. Fabricom- personlig sikkerhetshåndbok

32. SfS(samarbeid for sikkerhet)- håndbok, beste praksis, forebygging av fallende gjestander. Rev. 2
33. Sveiseteori- Jan-Are Gudbrandsen. År: 1995(2.utg)
34. Arbeid for helse : sykefravær og utstøting i helse- og omsorgssektoren, Norges offentlig utredninger(tidsskrift). Årstall: 2010
35. Systematisk HMS-arbeid : ledelse for organisatorisk bærekraft - Jan Erik Karlsen. Årstall: 2010
36. MOA160 - Korrosjon V-10, notater i faget.
37. MOK110 - Konstruksjonsinte H-10, notater i faget.
38. Naturlast-(notater i faget- for bølgeteori)
39. [www.fabricom.no](http://www.fabricom.no)
40. <http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/dok/regpubl/stprp/19971998/stprp-nr-52-1997-98-/4/2/1.html?id=281586>
41. <http://www.histos.no/oljemuseet/vis.php?id=40&kat=1>
42. <http://www.histos.no/oljemuseet/vis.php?id=40&kat=1>
43. <http://no.wikipedia.org/wiki/Snorrefeltet>
44. <http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/dok/regpubl/stprp/19971998/stprp-nr-52-1997-98-/4/2/1.html?id=281586>
45. <http://www.histos.no/oljemuseet/vis.php?id=40&kat=1>
46. <http://no.wikipedia.org/wiki/Vindkraft>
47. <http://no.wikipedia.org/wiki/Vannkraft>
48. <http://www.snl.no/sveising>
49. [www.regjeringen.no](http://www.regjeringen.no)
50. [www.nrk.no](http://www.nrk.no)

## 15 Vedlegg-liste:

- Gen info.kompaktflenser-fra Fabricom data fasen
- Jobbkort produksjon & jobbkortflytt
- Jobbkort som eksisterer-QLUC025
- Jobbkort som eksisterer-QLUC270
- Jobbkort som eksisterer-QXUE031
- Sveising
- Ulike korrosjonsformer
- Workmate jobbsetting
- Bølge-teori (egne notater)

*(Vedlegget følger med på CDen).*

## Kompakt flenser - generell info

- ■ ■ ■
  - En kompakt flens skiller seg fra vanlige flenser ved at tetningsflaten er stål mot stål.
  - Kompakt flensene er svært sårbar mot skader på flensflatene.
  - Riper o.l kan slipes ned til **max. 0,1mm!** Skader ut over dette må gjennom kostbar maskinering.
  - Alle flensflater **må** derfor beskyttes gjennom hele kjeden; lager, transport, rigg, sandblåsing, sveisesprut osv.
  - Dersom det oppdages skader, varsles disiplinleder rør.
  - Det **må ikke** forekomme **sandblåsing** og maling på flensenes tetningsflater da sand vil ødelegge tetningen, ( maskinering ).
  - Det skal heller ikke males med fullt malingslag under muttrenes anleggsflater, kun primer.
-



	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	DOCUMENT NO.: FAB000-074-A-10001	PREPARED BY: Odd I. Kvinlaug	APPROVED BY: Kjell Torgersen	REVISION NO: 01	DATE: 26.03.09

## INNHold:

<b>1. Formål.....</b>	<b>2</b>
<b>2. HMS.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Forklaring .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Arbeidsbeskrivelse.....</b>	<b>4</b>
4.1. Sette seg inn i og forstå det arbeidet som skal jobbesett. ....	5
4.2. Sette størrelse på ett jobbkort.....	5
4.3. Forklar installasjonsmetoden i jobbkortet.....	6
4.4. Legge inn rett aktivitets nummer på jobbkortet .....	6
4.4.1. <i>Koding av Jobbkort</i> .....	6
4.5. Info om grensesnitt .....	6
4.6. Estimering av arbeidet. ....	7
4.7. Sette start og slutt dato for fysisk utførelse .....	7
4.7.1. <i>Sluttdato</i> .....	8
4.8. Gjøre knytning til materiell. ....	8
4.9. Sjekk at alt materiell er tilgjengelig.....	8
4.10. Legge ved alt nødvendig underlag,.....	9
4.11. Informere om nødvendige sikkerhetstiltak. ....	10
4.12. Utsendelse av jobbkort .....	10
4.13. Revisjon .....	10
4.14. Tilleggsarbeid .....	11
4.15. Jobbkort for Fabrikasjon .....	11
<b>5. flytbeskrivelse fabrikasjon.....</b>	<b>11</b>
5.1. Forsendelse av Jobbkort.....	11
5.2. Mottak Fabrikasjon .....	11
5.3. Progress .....	11
<b>6. Flytbeskrivelse installasjon .....</b>	<b>12</b>
6.1. Konstruksjons Leder .....	12
6.2. Jobbsetter .....	12
6.3. Plan .....	12
6.4. DCC.....	12
6.5. Jobbsetter .....	13
6.6 Offshore / Site.....	13
6.6.1 <i>Feltingeniør / MC ansvarlig</i> .....	13
6.6.2 <i>Arbeidsleder</i> .....	14
6.6.3 <i>Utførende Part</i> .....	14
6.6.4 <i>Arbeidsleder</i> .....	15
6.6.5 <i>Feltingeniør</i> .....	15
6.6.6 <i>Dokument kontroll land</i> .....	16
6.6.7 <i>Kommentar</i> :.....	16
6.6.8 <i>Melding av Progress</i> ;.....	16
<b>Vedlegg 1: Historikkskjema for jobbkort.....</b>	<b>17</b>

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

SISTE ENDRINGER I REVISJONEN ER MARKERT **BOLD ITALIC**

## 1. FORMÅL

Prosedyren skal gi en overordnet beskrivelse av hvordan arbeidsforberedelse for jobbkort produksjon og oppfølging skal utføres for å gi ett best mulig grunnlag i ett jobbkort til fabrikkasjon og installasjonsaktiviteter som skal utføres.

Det utarbeides prosjektspesifikk prosedyre med denne som basis ved behov.

Prosedyren vil også beskrive de grensesnitt som arbeidsforberedelse for jobbkort produksjon og oppfølging for å få ett eierforhold til ett EPCI / EPCIC prosjekt, samt prosjekt spesifikk jobbkort flyt og behandling.

Denne prosedyren vil dekke arbeidsforberedelse av følgende disipliner;

- Mekanisk
- Rør
- Struktur
- Elektro
- Instrument (inkl. B & G og Telecom)
- Safety
- Arkitekt
- Maling / **Brannbeskyttelse**
- Isolasjon
- Stillas og riggarbeid

I tillegg skal det produseres jobbkort for alt arbeid som skal utføres av underleverandører inkludert eventuelle "Fabricom assistanse til Underleverandører" jobbkort.

## 2. HMS

HMS skal implementeres i all dokumentasjon og utførelse av jobbkort i henhold til de generelle retningslinjer for HMS som gjelder i prosjektet. **Ref. NORSOK S-002 og NORSOK S-012**

Dette inkluderer:

- All dokumentasjon skal inkludere relevante Fabricom og Kunde HMS krav og retningslinjer.
- Aktiviteter som kan medføre fare for det utførende personellets helse, arbeidsmiljø, og driftsforstyrrelser skal vies spesiell oppmerksomhet, og det skal utarbeides egne arbeidsinstrukser for slike operasjoner. Dette utføres i samarbeid eller etter avtale med Konstruksjonsleder og eller Konstruksjons ingeniør som er ansvarlig for bygghetsvurdering, arbeidsmetodikk og oppfølging mot Site
- Ved kritiske aktiviteter og arbeids situasjoner vil SJA være påkrevd. SJA skal da utarbeides i forkant og følge med jobbkort før utstedelse i status IFC. Dette utføres i samarbeid med Konstruksjonsleder og eller Konstruksjons ingeniør som er ansvarlig for Arbeidsmetodikk og oppfølging mot anlegget onshore eller offshore
- NCR (avvik mot gjeldende prosedyrer) skal legges ved jobbkortet

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO.:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

### 3. FORKLARING

- Arbeidsforberedelse for jobbkort produksjon er den avdelingen som har ansvaret for å utarbeide jobbkort i henhold til denne prosedyre.
- Konstruksjonsleder og eller Konstruksjons ingeniør er jobbssetters nærmeste overordnede, som koordinerer ressursene innen arbeidsforberedelse. Ved prosjekter av større omfang, der arbeidsmengden eller tidsplanen krever flere enn 3 – 4 jobbsettere pr. disiplin må det vurderes en egen posisjon som koordinerer prioriteringene i henhold til plan, jobbsetterne imellom.
- Jobbsetter er den saksbehandler som utarbeider og følger opp jobbkortet frem til det er IFC. Jobbsetter er ansvarlig for eventuelle revideringer av jobbkort som måtte oppstå av endringer i arbeidsomfang eller materiell behov.
- Et jobbkort er et nivå 5 dokument som har en korresponderende aktivitet i nivå 4 og 5 planen. Aktivitet for jobbkortet finnes i Nivå 4 planen. Jobbsetter er ansvarlig for koordinering og samarbeid opp mot det enkelte prosjekt sin leder for planlegging, for å sikre riktig korrespondanse mellom jobbkort og aktivitet.
- Dokumenter for utførelse er signert IFC( Issued For Construction) før jobbkort blir sendt ut i workflow i Proarc.
- Dokumenter for info er alle andre dokumenter som er relevante for arbeidsomfanget, men som det ikke skal utføres MC mot og det heller ikke skal utføres As-Built / Redline Markup på. Typiske dokumenter her er 3D tegninger, GA tegninger, Layout tegninger og referanse tegninger den utførende part kan ha behov for.

#### **Jobbkort er et dokument som:**

- Beskriver detaljert arbeidet som skal utføres og kvalitetssikring av dette *i henhold til utført Byggbarhetsvurdering*
- Definere behov for ekstraordinært løfteutstyr eller annet spesial verktøy som kreves for jobben.
- Vektrapporter for fabrikkerte item og installasjonsmateriell
- Inneholder et verifiserbart estimat over timer for det arbeidet som er beskrevet
- Inneholder alle dokumenter for å utføre arbeidet.
- Inneholder all dokumentasjon for å ivareta ”Flange Management System” som sikrer lekkasjefri oppstart av systemer. Dette innebærer trekketabeller, krav til smøremidler og identifikasjons dokumenter for hver enkelt flensekopling.
- Inneholder liste over alle materialer som behøves for å utføre arbeidet.
- Inneholder sjekklister som verifiserer hvem som har sjekket dokumentet, og hvem som sjekker
- Inneholder MC sjekklister / sertifikater dedikert til arbeidsomfanget i jobbkortet
- Inneholder all dokumentasjon som kreves for sveising
- Inneholder all dokumentasjon som kreves for Tie in og Hot Tap. Dette kan være blindingslister, Tie in prosedyrer, Hot Tap prosedyrer og eventuelle avvik
- ***Inneholder nødvendige datablad***

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

- **Inneholder identifiserte HMS tiltak for å kunne utføre oppgaven på en sikker og effektiv måte.**

WorkMate - IT system for jobbsetting, Fremdriftsrapportering, samt innkjøps og logistikk system.

**Project Tools - Fabrikasjon system for jobbsetting**

PIMS - Fabricom IT system for TAG, MC og Systemutprøving

Proarc - Fabricom IT og Dokument kontroll system for Tegninger, dokumenter, linking av dokumenter til jobbkort, samt system for usendelse av jobbkort i IFC og kontroll over revisjoner av jobbkort og linking til andre relevante Installasjons og Fabrikasjons jobbkort

SAP AO - Arbeidsordre som knytter "våre" jobbkort til kundens styringssystem. Prosjekt relatert system

MTO - Materiel Take Off. Material bestilling fra prosjektering til innkjøp

PO - Purchase Order Innkjøps bestillings liste

IFC - Issued For Construction

#### 4. ARBEIDSBESKRIVELSE

Arbeidsforberedelse oppgaver er å lage jobbkort på nivå 5 aktivitet med all den informasjon og dokumentasjon som kreves for å kunne utføre en gitt aktivitet i ett fabrikkasjonsverksted, på en offshore installasjon eller på ett land anlegg.

Vanlig standard verktøy og forbruksmateriell (slipeskiver, sveisetråd etc.) vil i de fleste tilfeller ikke inngå som en del av arbeidsforberedelse. Der hvor det er behov for verktøy og materiell som normalt ikke er å finne i en vektøybu, skal dette beskrives og følges opp i ett jobbkort. Eks: eget løfte utstyr (sjakkell, løfteskrev etc.) som følger med utstyret eller en struktur.

For jobbsetting er kunden; Konstruksjons Leder/Konstruksjons ingeniør, Fabrikasjonsleder og Installasjonsleder på Site.

For Fabricom er Kunden den kontrakten den til enhver tid er gjeldende mot

Ved utarbeidelse av jobbkort er det meget viktig å sette seg inn i Kundens kontraktuelle krav for hvert enkelt prosjekt for å tilfredsstill optimal og riktig utførelse.

#### Jobbsetters Oppgaver:

- 4.1 Sette seg inn i og forstå det arbeidet som skal jobbesatt
- 4.2 Sette størrelse på et jobbkort
- 4.3 Forklar installasjonsmetoden i jobbkortet
- 4.4 Legge inn rett aktivitets nummer på jobbkortet, samt MC-pakke nummer. (Delsystemer)
- 4.5 Grensesnitt.
- 4.6 Estimere arbeidet
- 4.7 Sette start og slutt dato for fysisk utførelse
- 4.8 Gjøre knytning til materiell, plukkliste.
- 4.9 Sjekke at alt materiell er tilgjengelig (utføres av materialkontroll koordinator)
- 4.10 Legge ved all nødvendig underlag / dokumentasjon.
- 4.11 Beskrive nødvendige sikkerhets foranstaltninger
- 4.12 Gi en kort **og nøyaktig** beskrivelse av arbeidet
- 4.13 Utsendelse av jobbkort.
- 4.14 Revisjon
- 4.15 Jobbsetting av ekstra arbeid

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

- 4.16 Jobbkort for fabrikasjon
- 4.17 Påse at alle tagger er knyttet mot jobbkort i Prosjektets relaterte MC system
- 4.18 Opprette SAP A.O. / operasjon for jobbkort i de tilfeller hvor Kundens system skal brukes for utførelse eller logistikk.

#### **4.1. Sette seg inn i og forstå det arbeidet som skal jobbes.**

Det er jobbsetters plikt å sette seg inn i det arbeidet vedkommende skal jobbesette og innhente / tilegne seg en forståelse for utførelse av jobben på anlegget onshore eller offshore.

#### **I dette forventes som ett minimum:**

- Vite i hvilke område arbeidet skal finne sted.(hall, område, modul).
- Vite om det skal utføres arbeid mot driftssatte systemer. (Tie ins)
- Vite om i hvilke sikkerhetssone jobben skal utføres i.
- Vite transport ruten fra lageret til installasjonsstedet.
- Vite hvilke materialer som skal bearbeides/ installeres
- Vite hvilke system/del system jobben tilhører (både navn og nummer)
- Vite hvilke prosedyrer som kreves. (eks sveiseprosedyrer)
- Vite avhengighet til andre jobbkort.
- Vite hvilket verktøy eventuelt spesial verktøy som jobben krever.
- Forstå og kunne forklare kompleksiteten i selve utførelsen.
- Forstå den design og layout som prosjektering har utformet.
- Søke kontakt med prosjektering samt installasjon eller fabrikasjons personell.
- Sjekke om det foreligger tekniske avklaring eller unntaksmelding

#### **4.2. Sette størrelse på ett jobbkort**

Ut i fra en nivå 4 aktivitet ( jobbpakke/prosjekteringspakke) skal denne aktiviteten deles inn i flere jobbkort på nivå 5.

Det vil være jobbsetter som deler en jobbpakke inn i jobbkort og i den prosessen skal jobbsetter sette størrelsen på ett jobbkort. Og i dette er det noen retningslinjer, normer og tidligere erfaring som er viktig å ta inn i betraktningen for hvor stor ett jobbkort skal være både for antall timer og over hvor mange dager ett jobbkort skal gå over.

I enkelte prosjekt der kundens eller samarbeids partners systemer brukes kan dette avsnitt avvikes, men tas hensyn til

Her må en bruke skjønn men noe tall fra tidligere erfaring sier:

- Fabrikasjon. Ett jobbkort bør ikke overstige **500** timer
- Fabrikasjon. Ett jobbkort bør ikke gå over mer en 20 dager, unntak er større enheter, som moduler.
- **Fabrikasjon. Ett jobbkort bør være på minimum 7,5 timer.**
- Installasjon. Ett jobbkort bør ikke overstige **250** timer.
- Installasjon. Ett jobbkort bør ikke gå over mer en 20 arbeidsdager.
- Installasjon. Ett jobbkort bør være på minimum 12 timer.
- Installasjon. Ett piping jobbkort må inneholde alle relevante supportere før det sendes ut for å kunne indikere gjennomløp tiden for installasjon.

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

### 4.3. Forklar installasjonsmetoden i jobbkortet

- Beskrive en installasjonsmetode som er lagt til grunn for å kunne utføre arbeidet sikkert og rett første gang som er oversiktlig og lett forståelig for den utførende part. *Bygghetsvurderingen kan her være behjelpelig*
- *For E&I jobbkort skal det alltid beregnes de siste 2 meter kabelbaner inn mot terminerings området på jobbkortet for Terminering.*
- Jobbkortet skal inneholde en 3D tegning av jobben, samt en 3D tegning av de omkringliggende systemer / struktur. En 3D i farger er meget illustrativt og forklarende for fabrikasjon og installasjonspersonellet.
- Dersom det forligger en godkjent teknisk avklaring eller en unntaksmelding på selve utførelsen, NDT omfang eller test/rengjøring skal denne godkjenning beskrives og legges med jobbkortet.  
Beskrive følgende:
  - Installasjonsrekkefølge
  - Transportvei til installasjonsstedet (kun i spesielle tilfeller)
  - Eventuelle toleranse avvik
  - Annen relevant informasjon som f.eks. leverandør krav, kundekrav, renslighet, presservering eller lignende

### 4.4. Legge inn rett aktivitets nummer på jobbkortet

Det er meget viktig å få inn rett aktivitetsnummer på jobbkortet. Det ligger på nivå 4 plan. MC / Systemutprøving pakke ( del system ) skal være påført jobbkortet. Delsystemet utarbeides av systemutprøvingsleder.

#### 4.4.1. Koding av Jobbkort

Jobbkort kodingen blir gitt av "Fabricom CTR / Activity Coding Procedure Doc".

Jobbkort kodingen vil da være som følger: Første karakter = Fase (kun 3 faser), dvs :

N= Fabrikasjon.

L= Konstruksjon / Sammenstilling av moduler på Verft

Q= Konstruksjon til havs.

R= Systemutprøving.

Andre karakter = Disiplin.

Karakter 3 til 6 er løpenummer.

Eksempel: **QL-000001** = Installasjon rør jobbkort nr. 1

### 4.5. Info om grensesnitt

Arbeidsforberedelse vil møte grensesnitt i utarbeidelse av jobbkort. Grensesnitt som i de fleste tilfeller jobsetter må ta en stilling til.

- Grensesnitt mot prosjektering, nødvendig underlag kommer fra DCC.
- Grensesnitt mot innkjøp
- Grensesnitt mot flere aktiviteter i samme område. For E&I jobbkort skal det alltid beregnes de siste 2 meter kabelbaner inn mot terminerings området på jobbkortet for Terminering.
- Grensesnitt mot andre aktører, leverandører.

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO.:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

- Grensesnitt mot drift organisasjonen, selskapet.
- Grensesnitt mot MC- og ferdigstilling –Pakker.

I grensesnitt mot prosjektering vil plassering av feltsveiser, mulige mangelfulle detaljer på tegning, plassering av midlertidige løfte anordninger være ting som arbeidsforberedelse må bidra til i ett jobbkort.

Ved jobbsetting av innkjøps pakker, kan det være leverandørkrav til selve installasjons arbeid eller MC som må avklares mot innkjøps pakkeansvarlig. Det kan også være utestående arbeid og punch lister fra leverandør som må jobbesettes. Preservering av leveransen må også sjekkes med tanke på jobbsetting av manglende preservering fra leverandør .

(Prosjektets System og Ferdigstillelses system overtar preserveringsoppfølging etter at utstyr er registrert med TAG nr. knyttet til relevante sjekklister / intervaller.) I enkelte prosjekt vil det være en presserverings ansvarlig på Site som følger opp dette mot en indirekte belastningskode, så jobbsetting av presserverings oppfølging vil kun være relatert i enkelte prosjekt.

Når en skal definere grensesnittene mot eksisterende systemer, er det viktig at kundens personell både på land og om bord på plattformen/anlegg blir involvert.

I prosjekter med større arbeidsomfang vil det være en grensesnitt koordinator som arbeidsforberedelse må jobbe mot.

I oppstarts fasen av et prosjekt bør arbeidsforberedelsesgruppen utføre en survey på plattformen eller anlegget for å få en større forståelse av arbeidet og bli kjent med de grensesnitt som prosjektet vil ha mot utstyr og drift. Dette bl.a. for å avklare om det er andre pågående eller planlagte aktiviteter som kan ha innvirkning / effekter i forhold til prosjektets arbeidsomfang.

Oppfølgingen av grensesnittene vil foregå ved hjelp av et matrisystem. Her er alle grensesnitt definert både for eksisterende systemer /områder og for andre pågående eller planlagte aktiviteter. Videre er aksjoner rundt disse grensesnittene definert med ansvarshavende og dato for utførelse.

Grensesnittkoordinatoren vil ha ansvaret for den løpende oppfølgingen av grensesnitt mot eksisterende systemer og områder på plattformen, og andre pågående eller planlagte aktiviteter. Han vil engasjere teknisk personell i prosjektet og invitere personell fra kunden eller andre organisasjoner for å delta i dette arbeidet etter behov.

#### **4.6. Estimering av arbeidet.**

*Estimering av ett jobbkort vil normalt være basert på det individuelle prosjektets Estimeringsmanual.*

*Estimering manual og normer være gitt i kontrakten. Det er konstruksjonsleder som skal sikre at jobbsetter bruker riktig manual og forvise seg om hvilke krav i kontrakten som stilles for å utøve estimering av arbeidet.*

#### **4.7. Sette start og slutt dato for fysisk utførelse**

Det er dato på level 4 aktiviteten som er styrende for datosetting av jobbkort. I de tilfeller det produseres flere jobbkort mot en aktivitet, skal jobbkort dato settes i henhold til

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

installasjons sekvens på de forskjellige jobbkort innenfor de rammer aktiviteten er dato satt mot. Det er planavdelingen sammen med konstruksjonsleder som setter inn start og slutt dato på en aktivitet, men jobbsetter vil i noen tilfeller måtte gi informasjon til Planavdelingen og Konstruksjonsleder ved avvik. Disse avvik kan være materiell leveranser, Innkjøpspakke leveranser eller andre grense snitt som gjør det umulig å kunne utføre arbeid innenfor de rammer som er gitt i level 4 aktiviteten

Det vil være plan/konstruksjonsleder som gir ett tidsvindu for når tid arbeidet tidligst kan starte og når tid arbeidet senest må påstartes, samt dato for ferdigstilling.

Intensjonen er å kunne ha ett jobbkort klart for utsendelse i god tid før oppstart av selve arbeidet. Dette for at jobbkortene skal kunne sendes med vanlig postgang.

#### **4.7.1. Sluttdato**

Sluttdato for ett fabrikkasjons jobbkort er avgjørende for når tid de fabrikkerte item skal ha oppstart mot installasjon. Her må en også ta hensyn til maling og transport av fabrikkerte item. Det må påregnes 14 dager transport og logistikk tid i fra Release av fabrikkerte item til oppstart installasjon på Site.

For installasjon er sluttdato avgjørende for når tid påfølgende jobbkort kan påstartes. Eks: Sluttdato for bygging av kabelbane er viktig for når tid trekking av kabler i denne bane kan påstartes.

Sluttdato for ett jobbkort er også avhengig av timetall og en beregning av mannstyrken som aktiviteten må ha, samt mengde med MC-Dok. som må være utført. Men start og slutt dato er egentlig styrt av systemutprøvsdatoer. Her vil Systemutprøvs leder utarbeide matrise for hvilken dato hvert system må være ferdigstilt og klar for system utprøving

#### **4.8. Gjøre knytning til materiell.**

Under jobbsetting skal i de fleste tilfeller materiell knyttes opp til jobbkortet. Materiell behov er i de fleste tilfeller identifisert på tegning. Kryssjekking mellom tegning og MTO. Installasjons materiell og Fabrikkerte Items skal ha et unik ressurs nr. som identitet. Disse ressurs nr. er det material logistikk og Innkjøp som kreerer.

I mange tilfeller ved line guides og lignende kan det lett bli surr i ressurs nr., så det er jobbsetters ansvar å kontrollere at slike små deler har sitt riktige ressurs nr.

##### Plukkliste:

For installasjon og prefabrikasjon opprettes en plukkliste (rekvisisjon) i jobbkortet, som inneholder alt nødvendig materiell for å kunne fullføre jobben 100%.

##### Itemliste:

Itemlisten (Rekvisisjon) opprettes kun mot fabrikkasjonsjobbkort. Disse inneholder item, som er definert på tegningene og deretter får ett resursnummer, som blir opprettet av jobbsetter i samarbeid med Material Kontroll Koordinator. ( item liste er en oppstilling av fabrikkerte deler, sluttproduktet fra prefabrikasjon)

#### **4.9. Sjekk at alt materiell er tilgjengelig**

Jobbsetter må gjøre en sjekk inn mot Material koordinator/lager om at alt materiell er tilgjengelig ved oppstarts dato. Videre må det i noen tilfeller undersøkes om nødvendig dokumentasjon er på plass for materiell som skal skipes offshore. Dette gjelder først og fremst:

Elektronisk versjon i QMS er å anse som original.



	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

- Løfte sertifikater
- Trykktest dokumentasjon
- Datablad
- Oppmålings rapport

#### 4.10. Legge ved alt nødvendig underlag,

I ett jobbkort er det tegningsunderlaget og materiell liste som er det aller viktigste underlaget for å gi en arbeidsbeskrivelse til det personell som skal utføre arbeidet.

For at et jobbkort skal være fullverdig, til å utføre en korrekt fabrikkasjonsjobb / installasjonsjobb, må alt nødvendig underlag være inkludert i jobbpakken. Dersom det forligger godkjent TA / SQ eller unntaksmelding som vil forandre et førstegangs utsendt jobbkort, skal jobbkortet revideres og TA/SQ / unntaksmelding legges med i revidert jobbkort.

#### Jobbkort skal/bør inneholde følgende:

- Indeks/innholdsfortegnelse
- **Installasjonsbeskrivelse**
- Relevante Tegninger (som skal "as built'es").
- Info tegninger og 3D oversikt, (hvis nødvendig).
- Relevante Prosedyrer / Manualer (ved behov).
- Referanser til sveiseprosedyrer (ved behov).
- Boltetrekk tabeller og "Flange Management System" (stemplede tegninger ved behov).
- P&ID / MF (ved behov).
- Referanse til evt. fabrikkasjons jobbkort
- Informasjon om tilstøtende jobbkort ( gjelder i hovedsak rør jobber )
- MC signaturmatrise for jobbkortet med tilhørende MC Sertifikater.
- Relevante sjekklister (ved behov).
- TA / Unntak (ved behov).
- Plukklister materiell (ved behov)
- **Rekvisisjoner for spesial verktøy / utstyr (ved behov)**
- Datablad for ventiler, instrument etc. (ved behov).
- Fabrikasjon Item liste ( ved behov )
- Vekt tabeller som viser vekt på installasjons materiell / prefab. I de tilfeller dette er prosjekt påkrevd
- **Revisjons nr. av jobbkort**
- **Forhåndsmelding (Elektro/instrument)**
- **Pulling slipper (Elektro/instrument)**
- **Materiell rekvisisjon. (Sjekk at engineering har rekvirert materiell)**
- **Referer til kundens SAP AO (hvis behov)**
- **Kabel liste oppdatert (Elektro/instrument)**
- **Tag liste oppdatert (Elektro/instrument)**
- **Oppdater material oversikt (Elektro/instrument)**
- **Evt. erfaringsoverføring fra lignende jobber (ved behov)**
- **Dokumentasjon og sjekklister fra Byggbarhetsvurderingen ref Prosedyre Byggbarhetsvurdering FAB000-PR-Z-00001**

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO.:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

#### 4.11. Informere om nødvendige sikkerhetstiltak.

Informasjonen om sikkerhetstiltak i et jobbkort, hvor det er påkrevd, vil gå på:

- Sikker jobb analyse
- Sikkerhets klarering
- Sikkerhets systemer må stenges ned (detektorer, rømningsveier)
- Alternative sikkerhets tiltak
- Arbeid på systemer i drift. (Tie ins / Hot Tap / Hot Bolting)
- Varmt arbeid
- Løfte *operasjoner*
- Arbeid over åpen sjø
- Entring av tanker eller trange rom.
- NDT/ radioaktiv kilde
- Arbeid på / nær spenning satt utstyr ( AUS )
- *Arbeid med kjemikalier*
- *Arbeid i støysoner*

#### 4.12. Utsendelse av jobbkort

Når jobbkortet for installasjon er klart for utsendelse, sendes dette for IDC med melding i proarc "For Review" til Konstruksjons Leder / Konstruksjons Ingeniør for verifikasjon, se videre saksgang i punkt 6.1

Ref . Flytskjema for Jobbkort flyt

Når jobbkortet for prefabrikasjon er klart for utsendelse, sendes dette for IDC med melding i proarc "For Review" til Konstruksjons Leder / Konstruksjons Ingeniør for verifikasjon, se videre saksgang i punkt 5.1

Ref . Flytskjema for Jobbkort flyt

Originalt jobbkort blir lagret elektronisk hos jobbsetter og i Proarc.

Utsendelse av jobbkort vil normalt skje med ordinær postgang. Dette for å minimere arbeid på site / offshore. Dette er forklart nærmere i punkt 6.5

Ufullstendige jobbkort, som er tidlig identifisert blir lagt under kategorien TIE i Level 5 planen.

#### 4.13. Revisjon

Revisjon på tegninger, prosedyrer, instruksjer, materialer, timer etc.

- Ved revisjon på deler av ett jobbkort, sendes ny front med de nye relevante opplysninger til jobbkortansvarlig på site / offshore hurtigst mulig pr. E-post. Når Jobbkort er IFC for første gang, skal det ha revisjon 01. Videre forandringer av Jobbkortet, skal revisjon nr. korrigeres til for eksempel. 02, osv.
- Ved revisjon av et jobbkort med ekstra materiell involvert skal melding om dette sendes via Proarc til material koordinatør onshore og offshore, samt konstruksjonsvarehuset .
- Ved Revisjon av et jobbkort med knytning av "Bulk" materiell som dekker flere jobbkort, skal revisjonen inneholde informasjon om hvilke jobbkort "Bulk" materialet er tiltenkt til. Er "Bulk" materialet tiltenkt "Min / Max" lager, skal dette fremgå i revisjonens tekst forklaring

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

- Jobbkort som er ferdigstilt eller meldt ”Work Complete” i WorkMate skal ikke revideres. I slike tilfeller skal det produseres nytt jobbkort for det relevante revisjonsarbeid, med referanse til det opprinnelige jobbkort.

#### 4.14. Tilleggsarbeid

- Definisjon av tilleggsarbeid = Arbeid som ikke er dekket av eksisterende jobbkort.
- Overskrift i Jobbkort må alltid begynne med Referanse.: DCN nr xxx..
- Knytning mot level 4
- Typiske referanser vil bli nr. på DCN, DFO, VO, VOR, PVOR, SQ COW..

#### 4.15. Jobbkort for Fabrikasjon

Jobbkort for fabrikasjon skal defineres i WorkMate systemet på en strukturert måte. Dette for å få samlet relevant informasjon og allokering av materiell for de definerte fabrikasjons aktiviteter.

#### Jobbkortet som opprettes i WorkMate / Project Tools for Fabrikasjon skal som minimum inneholde:

- Knytning mot nivå 4 aktivitet
- Et total estimat, dvs. timer for fabrikasjon, testing, overflatebehandling, etc.
- Fab. Item liste.
- Allokering av materiell.
- Det skal utarbeides egne jobbkort for Overflate Behandling

## 5. FLYTBESKRIVELSE FABRIKASJON

### 5.1. Forsendelse av Jobbkort

Når jobbkort er opprettet, Leveres dette for ”Approval” til konstruksjonsleder. Jobbkortet sendes da gjennom Proarc for Review. Konstruksjonsleder verifiserer da jobbkortet med ”No Comments, og signerer i ”Approval” feltet i WorkMate, deretter settes jobbkortet i status ”Ready For Planning” i WorkMate, til planavdeling for oppdatering og registrering i Safran.

Er det kommentarer til jobbkortet verifiseres da jobbkortet med ”Yes” i Comments feltet i Proarc med kommentarer for rettelse, som jobbsetter da må rette opp før ny utsendelse til IDC for Konstruksjonsleder

Jobbsetter sender jobbkort elektronisk til *prosjektets* kontakt person i fabrikasjon. (ref . 4.12) I større prosjekt kan Konstruksjonsleder opprette en egen kontroll funksjon på jobbkort før de sendes ut i Work Flow i Proarc

### 5.2. Mottak Fabrikasjon

Fabrikasjons Leder melder jobbkortet i status ”In Progress” i WorkMate, og 1% på plan (samarbeid med planlegger se 5.1).

### 5.3. Progress

Progress meldes ut ifra egen Prosedyre utarbeidet for Fabrikasjon.

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO.:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

## 6. FLYTBESKRIVELSE INSTALLASJON

### 6.1. Konstruksjons Leder

- Når jobbkort er opprettet, leveres dette for "Approval" til konstruksjonsleder. Jobbkortet sendes da gjennom Proarc for Review. Konstruksjonsleder verifiserer da jobbkortet med "No Comments, og signerer i "Approval" feltet i WorkMate, deretter settes jobbkortet i status "Ready For Planning" i WorkMate, til planavdeling for oppdatering og registrering i Safran. Er det kommentarer til jobbkortet verifiseres da jobbkortet med "Yes" i Comments feltet i Proarc med kommentarer for rettelse, som jobsetter da må rette opp før ny utsendelse til IDC for Konstruksjonsleder (ref . 4.12). I større prosjekt kan Konstruksjonsleder oppretter en egen kontroll funksjon på jobbkort før de sendes ut i Work Flow i Proarc
- Jobbkort kvalitetskontroll utføres ved å sjekke at jobbkortet inneholder de krav spesifisert i denne prosedyre. Det skal legges spesiell vekt på punkt 2, og punkt 4 seksjon 4.1 til 4.14 for Installasjon, samt i seksjon 4.15 for Fabrikasjon.
- **Spesifikke sjekk punkter Ref. punkt 4.10 i denne prosedyre. I tillegg til punkt 4.10 er det viktig å sjekke: Aktivitet, Delsystem, arbeidsbeskrivelser, timer, relevante vedlegg fra leverandører etc.**

### 6.2. Jobbsetter

- Ved behov lage tilleggsrekvisisjoner for manglende materiell og revidere jobbkortet. Dersom man rekvirerer kjemikalier må man forvise seg om at disse er godkjent for bruk på site, hvis ikke må søknad om godkjenning sendes.
- Jobbkort settes IFC / "Ready For Planning" og registreres i Proarc. Relevante dokumenter (som skal oppdateres iht. kontrakt) linkes mot jobbkort i Proarc. Dokumenter "For Info Only" linkes ikke)
- Jobbkortet med underlag sendes nå på saksgang i Proarc til site representant.
- Site representant, planlegger og DCC vil få en melding i "Outlook E-post system", med link til jobbkortet i Proarc. Alle involverte parter kan åpne linken og skrive ut jobbkortet. Når site representant åpner linken, så skal DCC ha elektronisk tilbakemelding. (skal virke som en kvittering på at jobbkort m/ underlag er mottatt)
- Elektro jobbkort:  
Dersom jobbkort omfatter ny installasjon av elektriske anlegg / utstyr ( over 50V ) skal jobbsetter påse at utfylt skjema for forhåndsmelding er etablert og sendt site. ( ref. prosedyre. FAB000-071-E-PR-00018 Forhånds- / ferdigmelding av el. anlegg ).

### 6.3. Plan

- Mottar melding når jobbkort er i Status "Ready For Planning" i WorkMate og registrerer Jobbkortet i plan (Safran), samt start og slutt datoer. (ref .6.1)

### 6.4. DCC

- Får elektronisk tilbakemelding fra site representant når jobbkort blir mottatt.
- Denne elektroniske tilbakemelding skal virke som en kvittering. (ref .6.2)

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

## 6.5. Jobbsetter

- Registrerer jobbkort i Proarc og sender jobbkortet på saksgang til site representant. (ref 6.2)
- Skriver ut jobbkort i prosjektspesifikt antall (eksempelvis 4 eks.; en org., to arbeidskopier og en kopi til stedlig kunde representant.) og sender disse ASAP til site. Jobbkortene skal også være tilgjengelige i elektronisk format dersom tidsaspektet eller andre momenter hindrer normal postgang.

### HER ER OPPGAVENE TIL JOBBSETTER SLUTT.

## 6.6 Offshore / Site

### 6.6.1 Feltingeniør / MC ansvarlig.

- Når melding om nye jobbkort i Proarc mottas pr. E-post fra DCC på site.: I E-posten er det en beskrivelse til jobbkortet, med jobbkort nr. Jobbkort med underlag vil da være tilgjengelig i Proarc for utførelse. Felt Eng kan da velge om å skrive ut jobbkortet eller vente på hardkopi i postgang fra land. Om Felt Eng velger å skrive ut jobbkortet, sendes melding om dette til ansvarlig jobbsetter eller den i prosjektet som har blitt delegert oppgaven med å skrive ut og sende hard kopi av jobbkort til Site.
- Etter utskrivning på Site eller mottak av hard kopi jobbkort fra land, beholder Felt Eng original jobbkort og leverer 2 sett (Montør og Arbeidsleder) kopi , til Arbeidsleder slik at jobben kan forberedes klar for oppstart. Felt Eng skal alltid forsikre seg om via Proarc at det er siste revisjon som oversendes Arbeidsleder for utførelse.
- Felt Eng setter jobbkortet i status ”In Progress” i WorkMate
- Felt Eng lager en egen folder for historikk for jobbkortet i Prosjektets Historikk file og starter historikk føring.

***For Historikk føring, bruk vedlegg 1 til denne prosedyre***

#### **Presjekk av jobbkort, dvs. :**

- Sjekk at det er tilstrekkelig underlag i jobbkort for utførelse av beskrevet arbeid.
- Sjekk at estimatet tilsynelatende stemmer med de faktiske forhold. Ved betydelig avvik sendes E-post til Konstruksjons Ingeniør / Konstruksjonsleder, med kopi til ansvarlig jobbsetter
- Avklare / bekrefte plassering av utstyr med kundens konstruksjons representant på Site.
- Ved materiell. behov (utover min / max lager) sjekkes status i matr. applikasjon, evt. med matr. koordinator. (Call out, evt. annen flagging av matr. behov utføres av matr. koordinator etter instruks fra Arbeidsleder.)
- Ved behov for å lage tilleggsrekvisisjoner for manglende materiell, kontakter Felt Eng ansvarlig jobbsetter med kopi til Konstruksjons Ingeniør / Konstruksjonsleder,. Dersom man rekvirerer kjemikalier må man forvise seg om at disse er godkjent for bruk på site og at Data blad foreligger eller må godkjennes før utsendelse til Site fra lager. Hvis ikke datablad foreligger på Site, må søknad om godkjenning sendes til den ansvarlige på Site. Offshore er det som regel sykepleier som har kontrollen på Datablad databasen.
- Dersom man mangler materiell / underlag eller annet bør jobben vurderes ikke startes i samarbeid med Konstruksjonsleder på land.  
Det finnes allikevel unntak fra denne regelen, men man må da vurdere risiko /

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO.:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

gevinst i forhold til en evt. Oppstart og må avklares med kundens prosjekt representant.

Dersom en eventuell forskyvelse av jobben i tid har innvirkning på planlagt fremdrift skal planlegger og Konstruksjonsleder informeres.

#### **Elektro jobbkort:**

- Ved inst. / mod. arbeid på el. anlegg skal signert forhåndsmelding vedlagt nødvendig underlag (jobbkort/eng. pakke) forelegges kundens stedlige ansvarshavende for el. anlegg (Sr. elektriker eller lignende) for godkjenning (ref. prosedyre for forhånds - / ferdigmelding av el. anlegg ).

#### **Instrument / Telecom jobbkort:**

- Ved inst. / mod. arbeid på idriftsatte systemer skal drift involveres i god tid før oppstart for forberedelse. Dette kan være PCSS jobber mot krysskopling, mot ESD, PSD systemer etc. som krever grundig samarbeid for å unngå driftsforstyrrelser.

### **6.6.2 Arbeidsleder**

**Det skal påses at følgende punkter gjennomføres/vurderes før arbeidet startes:**

- vurdere hvordan arbeidet skal utføres.
- Følge opp prioriteringer gitt av Konstruksjonsleder / Konstruksjons Ingeniør innen Arbeidsforberedelse / Metodikk.
- Sørgе for å skrive Call Out på materiell med minst 7 dagers varsel før behovsdato på Site, og sende denne til ansvarlig material koordinator for utsendelse. Som regel sitter ansvarlig material koordinator på Site, men på enkelte prosjekt kan denne posisjon være plassert på land base eller andre steder.
- Vurdere arbeidsmiljø m.h.t. lys, støy, tilkomst etc.
- vurdere om det er behov for stillas / andre spesielle hjelpemidler.
- vurdere om det er behov for spesielle vernetiltak / SJA.
- vurdere om det er hensiktsmessig å involvere HMS rep. / VO.
- Innhente nødvendige tillatelser eller avklaringer fra kundens driftsorganisasjon
- Førjobb samtale med den utførende part.
- Sørgе for å opprettholde en kontinuerlig oppdatert historikk om jobben frem til overlevering til Felt eng etter ferdigstilling, i folderen for hvert enkelt jobbkort i prosjektets historikk folder som Felt Eng har opprettet.
- **For Historikk føring, bruk vedlegg 1 til denne prosedyre**
- Sørgе for at den utførende part utfører jobben i henhold til beskrivelse og spesifikasjoner, samt inneha en oppdatert status om jobben daglig.

### **6.6.3 Utførende Part.**

- Utfører beskrevet arbeid på en effektiv og sikker måte avklart i samarbeid med Arbeidsleder.
- Utfører egenkontroll ref. prosjekt spesifikke sjekklister.
- Produsere "Punch list" eller liste over utestående arbeid som ikke lar seg utføre, begrunne dette og overlevere til sin respektive Arbeidsleder
- Utfører evt. rettelser (red line mark-up) på relevante tegninger i arbeidskopi og fyller ut originalsertifikater relevante for jobben (i org. jobbkort). Utført arbeid "gules ut" i beskrivelse i arbeidskopi. Relevante kommentarer påføres dersom jobben stopper opp eller arbeids omfanget endrer seg underveis. Dato / sign. påføres.

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	DOCUMENT NO.: FAB000-PR-Z-00002	PREPARED BY: Odd I. Kvinlaug	APPROVED BY: Kjell Torgersen	REVISION NO: 01	DATE: 26.03.09

#### 6.6.4 Arbeidsleder

- Motta jobbkort fra den utførende part med all nødvendig informasjon om endringer, punch eller utestående arbeid som ikke lot seg utføre, med begrunnelse og status
- Sjekker at arbeid er utført på en tilfredsstillende måte i.h.t. gjeldene forskrifter, standarder og spesifikasjoner. Sjekker at Punch liste er oppdatert og bestreber utførelse av de punch som kan utbedres så snart som mulig.  
(Ved installasjon av varmekabler signerer kunden (el. Driftsrepresentant, eller lignende) for aksept av denne på MC sertifikatet for A-test før isolatørene slippes til.)

**Punch List:** *Et punch item beskriver uferdig arbeid eller ikke korrekt installert arbeid i.h.t. til prosjektkrav / kontraktskrav / myndighetskrav / spesifikasjoner / tegninger, eller eventuelt funksjonsfeil i fabrikasjon eller på utstyr. Under ferdigstilling av en MC pakke skal alle utestående punch items legges inn i prosjektets ferdigstillelse system.*

**Punch list "A" item:** *Er utestående arbeid på tag / kabel / test / loop eller utstyr som er nødvendig for å kunne operere utstyret / systemet sikkert. Punch list "A" items må være klarert før start commissioning / operasjon av systemet. Punch "A" må derfor bestrebes ferdigstilt før jobbkort meldes ferdigstilt. Et jobbkort med "A" punch skal aldri meldes høyere enn 90%*

**Punch list "B" item:** *Er utestående arbeid på tag / kabel / test / loop eller utstyr, men at utstyret kan fortsatt opereres sikkert. Punch list "B" items kan klareres etter handover til commissioning eller drift. Punch "B" trenger derfor ikke å bli ferdigstilt før jobbkort meldes ferdig, men skal legges inn i MC / Ferdigstillelse systemet og bestrebes utført snarest*

- Følge opp og lage oversikt over alle Heat Trace A-Tester, opp mot isolering for å kunne planlegge utførelse av B-Tester.
- Følge opp og lage oversikt over alle Material Handling jobber for å kunne planlegge og flagge utførelse av Laste tester så tidlig som mulig slik at Materiell Handling systemet kan brukes for videre installasjon
- Sjekker at Red Line Mark Up og evt. utfylling av sertifikater er tilfredsstillende utført. Kvalitets sikrer via Proarc at Red Line Mark Up er utført på siste revisjon av jobbkort og tegninger.
- Melder jobbkort 96 % ferdig ved neste fremdriftsmelding og overleveres Felt ingeniør.
- **Sørge for å opprettholde en kontinuerlig oppdatert historikk om jobben frem til overlevering til Felt eng etter ferdigstilling, i folderen for hvert enkelt jobbkort i prosjektets historikk folder som Felt Eng har opprettet.**
- **For Historikk føring, bruk vedlegg 1 til denne prosedyre**

#### 6.6.5 Feltingeniør

- Sjekker at utført arbeid er forskriftsmessig utført.
- Skrive / oppdatere evt. interne punch lister.
- Utføre / verifisere "Red Line Mark Up". Stemple tegninger "As-built NO CHANGE" der det ikke er endringer og "As Built RED LINE MARK UP" der det er gjort endringer i henhold til originalt jobbkort. Tegninger stemplet "FOR INFO ONLY" eller "INFORMATION" og leverandør dokumenter skal ikke stemples.

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO.:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

- Kvalitets sikre at jobbkort som sendes i land ferdig ”As Built”, er i samsvar med siste revisjon av jobbkortet i Proarc.
- Melder statusendringer på tag i MC Systemet (alle sertifikater som er fylt ut)
- Kopierer og legger inn relevant dokumentasjon fra jobbkort i respektivt MC – dossier (iht. ”Innholdsfortegnelse for MC-Dossier” ).
- Alle originale ” Red Line Mark Up” tegninger sendes i jobbkortet til DCC i land med transmittal
- Melder jobbkort 99 % og i status ”Work Complete” i WorkMate (når jobbkort er sendt til DCC med transmittal.)
- **Sørge for avslutte oppdatert historikk om jobben frem til i land sendelse av jobbkortet , i folderen for hvert enkelt jobbkort i prosjektets historikk folder.**
- **For Historikk føring, bruk vedlegg 1 til denne prosedyre**

#### **6.6.6 Dokument kontroll land**

- Ved ankomst DCC, så settes jobbkort med underlag i ABR (As Built Received), i Proarc , samt at Plan får melding fra DCC at jobbkortet er 100%. Plan avdeling setter da jobbkortet i status ”Complete” i WorkMate.
- DCC distribuerer originale tegninger til de respektive disiplinene.
- DCC sjekker jobbkortet mot at alle tegninger er stemplet korrekt, at alle tegninger linket til jobbkort utenom ”INFO” tegninger er vedlagt returnert jobbkort. Ved eventuelle avvik, leverer DCC jobbkortet med underlag videre til Konstruksjonsingeniør / Konstruksjonsleder, som tar aksjon for videre rettelser.
- Er mottatt jobbkort uten avvik, distribuerer DCC relevante tegninger til disiplinene via proarc og legger disse i status ”AS BUILT rev 01”

#### **6.6.7 Kommentar :**

Denne prosedyre beskriver alle del oppgavene i jobbkort – prosessen. Det vil bli utarbeidet et flyt diagram med beskrivelse som indikerer del oppgavene i denne prosedyre.

I de fleste tilfeller må dette dokumentet tilpasses de forskjellige prosjekter avhengig av størrelse / kompleksitet etc. Det viktigste vil da være å påse at alle del oppgavene blir ivarettatt og at alle ansvarlige stillinger får et eierforhold til sine oppgaver. Det er viktig at organisasjons strukturen gir de involverte kapasitet til å utføre sine oppgaver som beskrevet innen rimelig tid.

Jobbkort uten nødvendig dokumentasjon mot onshore DCC, som for eksempel. Assistanse, Laste test, Trykktest, Flush, Video inspeksjon eller lignende trenger ikke følge prosessen med i land sendelse. Så snart assistanse jobber er ferdige og Laste test, Trykktest, Flush eller Video inspeksjon er ferdige, og sertifikater lagt i OK i ferdigstillelse systemet, kan disse meldes i 100% fra offshore Felt Eng med melding inn til DCC og Konstruksjonsleder / Konstruksjons ingeniør.

#### **6.6.8 Melding av Progress ;**

- 1% = Jobbkort mottatt og filet på site, samt startet i historikk file
- 90% = Ferdig utført av felt operatør
- 91% = Klar for utsjekk av Formen  
( Spesielt for varmekabel inst. :
- 90 % utstyr inst., A-test OK, avventer isolasjon.



	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09

95 %, B / C test OK, "spenning setting" gjenstår. )  
96% = Ferdig utpunchet av Formann (Punch registrert)  
97% = ferdig klar for utsjekk av felt ingeniør  
98% = "As Built" ferdig og MC-dossier oppdatert.  
99% = Jobbkort sendt DCC med transmittal  
100% = Jobbkort mottatt av DCC. DCC melder jobbkortet i 100% i Proarc og mot plan

#### **Elektro / Telecom / Instrument.**

- Klargjøring 5% av jobben (materiell i felt)
- Kabel trekking / Rør legging 40% av jobben
- Stripsing / Supportering 40% av jobben
- Ferdigstilling 5% av jobben
- Ut punch / dokumentering 10% av jobben

#### **Struktur / Rør / Mekanisk.**

- Klargjøring 5% av jobben (materiell i felt)
- Installasjon 40% av jobben
- Innfesting / supportering 40% av jobben
- Ferdigstilling 5% av jobben
- Ut punch / dokumentering 10% av jobben

## **VEDLEGG 1: HISTORIKKSKJEMA FOR JOBBKORT**

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
	DOCUMENT NO.: FAB000-PR-Z-00002	PREPARED BY: Odd I. Kvinlaug	APPROVED BY: Kjell Torgersen	REVISION NO: 01	DATE: 26.03.09

## VEDLEGG 1 – HISTORIKK SKJEMA FOR JOBBKORT

Dette Historikk skjema tilhører Prosedyre: FAB000-074-A-10001

Prosjekt	
Modifikasjonspakke	
Jobbkort	
Beskrivelse av aktivitet	
Dato	

### Felt Eng

<u>Jobbkort mottatt</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>
<u>Presjekk utført</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>
<u>Jobbkort lagt i hovedfile og kopi overlevert Arbeidsleder:</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>

### Arbeidsleder

<u>Jobbkort mottatt</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>
<u>Sjekk utført.</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>
<u>Materiell kalt ut med levering Site dato.</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>
<u>Stillas behov meldt til Stillas FMN med dato for bruksbehov.</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>
<u>Materiell Mottatt Site.</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>
<u>Jobb startet i felt.</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>

*Her beskrives kun hvis det er endringer i arbeidsomfang, stopp i arbeid av en eller annen grunn, og opplysninger om grunnen til dette og hvor eventuelt materiell er lagret. Aksjonsansvarlig for videre oppfølging for snarlig oppstart skal føres inn, og med hvilke aksjoner som tas med navngitt Aksjonsansvarlig.*

<u>Jobb ferdig i felt og jobbkort mottatt av operatør:</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>
<u>Jobb punchet ut.</u>	<u>Sign:</u>	<u>Dato:</u>

*Fremkommer det punch eller mangler under ut punching skal jobbkort leveres tilbake til operatør for utførelse. Dette beskrives da i dette felt*

*Er det punch som ikke kan utføres i nær fremtid, beskrives disse punch og hvilket system de er punchet i, samt aksjoner som er tatt for å kunne utføre de.*

*Er det ikke punch:*

*Jobb punchet, eventuelle endringer oppdatert på tegninger og jobbpakke overlevert Felt Eng for As Built.*

### Felt Eng

Elektronisk versjon i QMS er å anse som original.

	<b>Jobbkort produksjon &amp; Jobbkort flyt</b>		<b>Basis</b>		
<b>DOCUMENT NO.:</b> FAB000-PR-Z-00002	<b>PREPARED BY:</b> Odd I. Kvinlaug	<b>APPROVED BY:</b> Kjell Torgersen	<b>REVISION NO:</b> 01	<b>DATE:</b> 26.03.09	<b>Page:</b> 19 of 19

Jobbkort mottatt Dato: \_\_\_\_\_ av Arbeidsleder: \_\_\_\_\_ Dato:  
Punch runde utført og punch registrert Sign: \_\_\_\_\_ Dato:

As Built utført, dokumentasjon lagt inn i MC Dossier og jobbkort klargjort for i land sendelse.  
Sign: \_\_\_\_\_ Dato:

Jobbkort sendt i land og meldt i 99%. Sign: \_\_\_\_\_ Dato:

Jobbkort Historikk flyttes over i mappe for 99% jobbkort sendt i land

# WORK ORDER


**Work Order** : **QLUC025**  
**Discipline** : **RØR**  
**Commpk** : **57A-C07**  
**EWP** : **641000-041-L-EWP-00027**



**Install Tie-in 506**

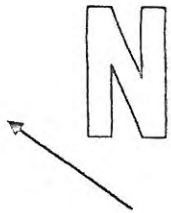
**ORIGINAL**

VERIFIED		MC doc.	Master doc.
Executor	Name		
	Sign		
	Date		
Company	Name		
	Sign		
	Date		

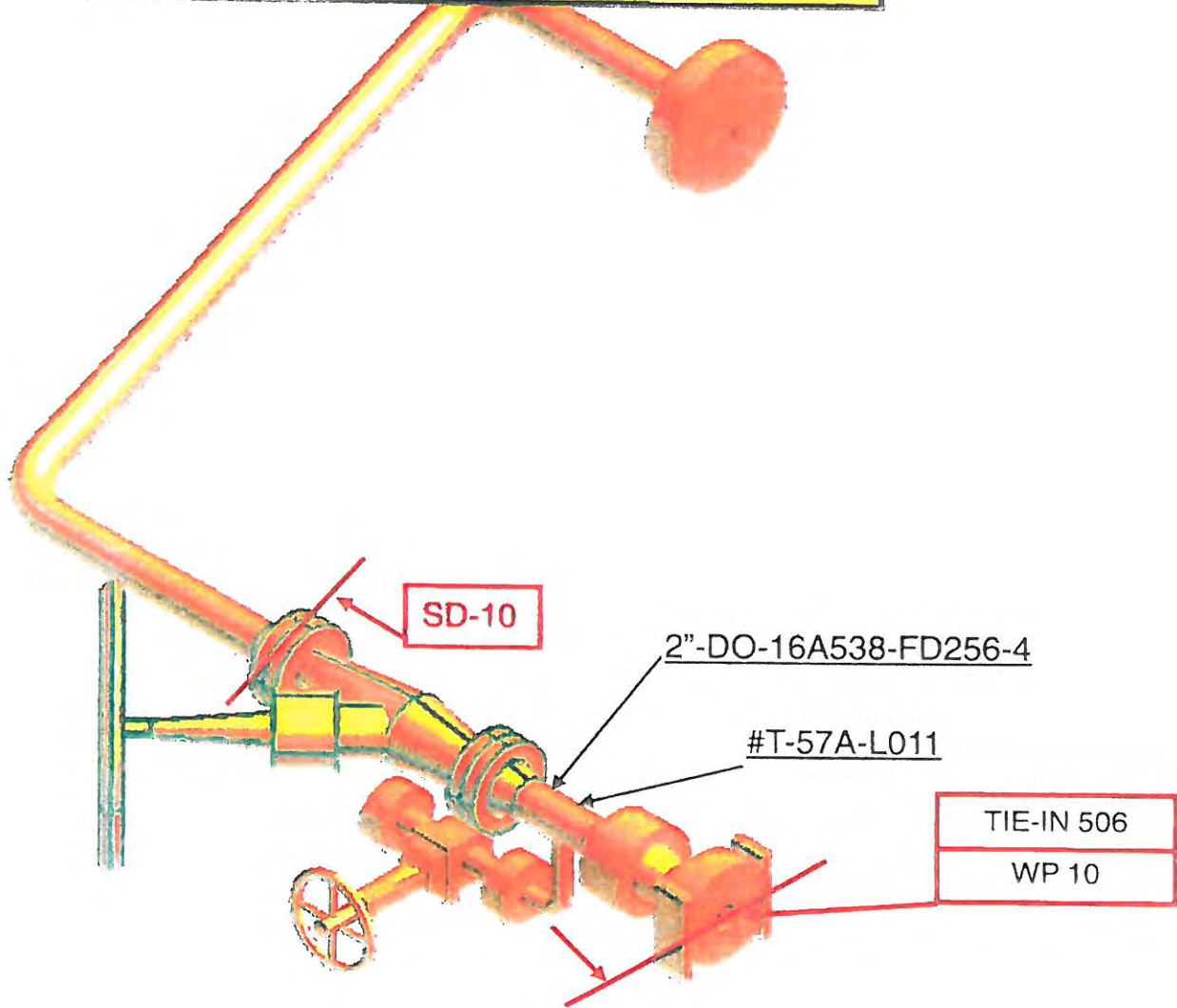
<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Install Tie-in 506	
	Work Order no.: QLUC025 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	


<p><b>Description</b></p> <p>1. Fjerne eksisterende rørsPOOL. se riveiso. - 2. Installere nytt spool Tie-in 506 linje 2"-DO-16A538-FD256 I.f.l. vedlagte Plot og Tegninger. - Material er knyttet og kaldt ut på Wo. QLUC172. - Aktivetets no QL49LLPP54. - - Sap no 21474844. - - ICC Årstein Ånensen Tel. 93866013.</p>	<p><b>Project</b> : 21115189 Limited Low Pressure Production(LLPP).  <b>Comm. Pkg no.</b> : 57A-C07 Closed drain from HP manifold North  Location : Priority :  Category : BLS Plan code (ACT) :  Area : W43 Total mhrrs : 24.0  Material required : Duration :</p> <p style="text-align: center;"><b>Planning Settings</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:25%;">Heattracing</td> <td style="width:25%;">Insulation</td> <td style="width:25%;">Painting</td> <td style="width:25%;">Fireproofing</td> <td style="width:25%;">SCAFF</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><b>NDE Required</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">Piping class</td> <td style="width:20%;">MPI/DP</td> <td style="width:20%;">X-Ray</td> <td style="width:20%;">Ultra sonic</td> <td style="width:20%;">Weld procedure</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><b>Work Permit</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">Over sea</td> <td style="width:20%;">Type of work</td> <td style="width:20%;">Entry permit</td> <td style="width:20%;">SAS</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><b>Special/Supplier Assistance</b></p> <p>Personell : Equipment :</p>	Heattracing	Insulation	Painting	Fireproofing	SCAFF	Piping class	MPI/DP	X-Ray	Ultra sonic	Weld procedure	Over sea	Type of work	Entry permit	SAS
Heattracing	Insulation	Painting	Fireproofing	SCAFF											
Piping class	MPI/DP	X-Ray	Ultra sonic	Weld procedure											
Over sea	Type of work	Entry permit	SAS												

<b>Preparing Status</b>			<b>Completion Status</b>						
WO prepared	WO to MC	MC doc's prepared	WO to Field (1%)	WO from Field (98%)	WO completed by MC	WO cancelled	Wo sent to DC (100%)	As built completed	WO sent to Planning
2010-07-23	2010-07-23								
Ånensen, Årstein	Ånensen, Årstein								
<b>WO01</b>	No of ref. documents: 3	Change of P&ID:			Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Date:	Sign:	



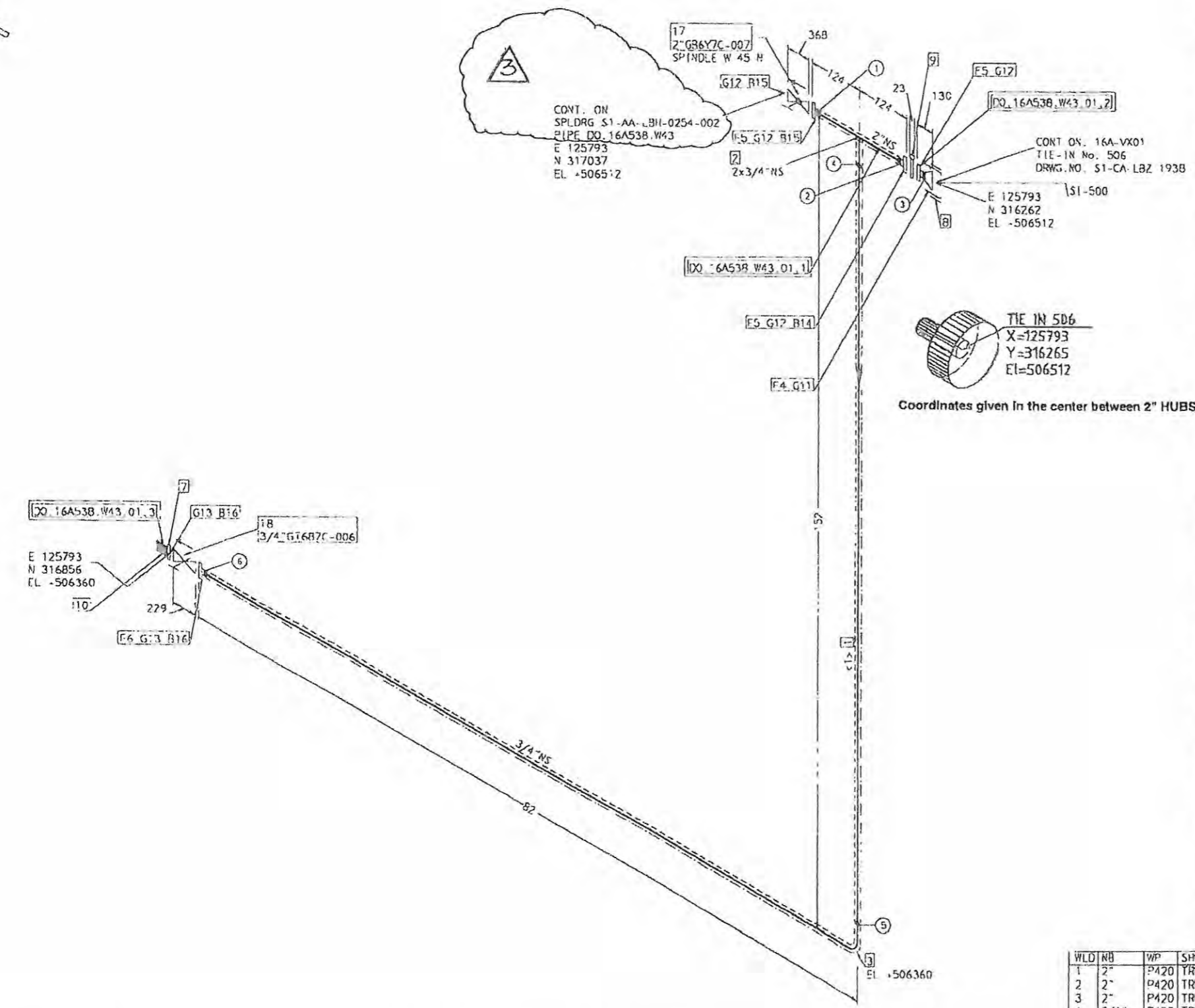
EWP-A-L27, COMM.PACK. 57A-C07-SD10



<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Install Tie-in 506	
	Work Order no.: QLUC025 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	

### Work Order Document List

Document no	Title	Rev. in WO	Rev. in Doc.	Update req.	As built mark up
S1-AA-LBH-0254-001	FABRICATION ISO 2" DO 16A538 FD256 4	NAUA	NAUA		
S1-AA-PBP-1614	P&ID OF WELL RELATED PRODUCTION SYSTEM TOPSIDE PRODUCTION MA	33UA	33UA		
S1-CA-LBZ-1938	W43 FAB.ISO.: 2" DO 16A017 HM1	05UA	05UA		
S1-CA-LBZ-1938	DEMOLITION				2"-DO-16A017-HM1-*
S1-AA-PBP-1614	DEMOLITION				
641000-SNA-041-L-XJ-00102-01					



PT NO	COMPONENT DESCRIPTION	N.S. ((INS))	ITEM CODE	QTY	WEIGHT
<b>PIPE</b>					
1	PIPE sch. 40S ASTM A790 S32760	3/4	FD256_0003829	0.1M	0.17
<b>FITTINGS</b>					
2	RED TEE BW sch. 40S ASTM A815 S32760	2 x 3/4	FD256_00056510	1	0.09
3	90DEG LR ELBOW BW sch. 40S ASTM A815 S32760	3/4	FD256_00027590	1	0.09
<b>FLANGES</b>					
4	MECH JOINT HUB, TECHLOK TYPE, 2IN20 sch 40S ASTM A182 F55	2	FD256_00057492	1	1.10
5	COMP. FLG WN 1500LB sch 40S ASTM A182 F55	2	FD256_00056540	3	6.30
6	COMP. FLG WN 1500LB sch. 40S ASTM A182 F55	3/4	FD256_00057126	1	1.00
7	COMPACT FLG BLD 1500LB (TAPPED) ASTM A182 F55	3/4	FD256_00058551	1	1.00

PT NO	COMPONENT DESCRIPTION	N.S. ((INS))	ITEM CODE	QTY	WEIGHT
<b>FITTINGS</b>					
8	MECH JOINT CLAMP, TECHLOK TYPE, 2 ASTM A182 G41400	2	FD256_00057317	1	6.00
9	SPADE 1500LB COMPACT ASTM A182 F55	2	FD256_00056588	1	2.30
10	BLEED PLUG NPT ASTM A182 F44	1/2	FD256_00036243	1	0.09
<b>GASKETS</b>					
11	MECH JOINT SEAL RING, TECHLOK TYPE, 20 25% Cr DUPLEX STEEL	2	00058098	1	0.20
12	GSK COMPACT RING 1X50 17-4 PH	2	00056987	4	0.37
13	GSK COMPACT RING 1X70 17-4 PH	3/4	00058306	2	0.06
<b>BOILTS</b>					
14	10S STUD C/W NUTS ASTM A320 L7/A194 4	1/2	00010828	8	---
15	8S STUD C/W NUTS ASTM A320 L7/A194 4	1/2	00010846	16	---
16	7S STUD C/W NUTS ASTM A320 L7/A194 4	1/2	00010844	8	---
<b>VALVES / IN-LINE ITEMS</b>					
17	GLOBE VALVE 1500LB VDS NO. G86Y7C 2\"/>				
18	GATE VALVE 1500LB VDS NO: G16B7C 3/4\"/>				

PIECE NO	CUT LENGTH	N.S. ((INS))	REMARKS	END PREP.
1	79	3/4		BE/BE

WLD NO	WP	SHOP
1	2"	P420 TRUE
2	2"	P420 TRUE
3	2"	P420 TRUE
4	3/4"	P420 TRUE
5	3/4"	P420 TRUE
6	3/4"	P420 TRUE

PWD 1	S1-AA-PBP-1614
STRESS CALCULATION	N/A
MATERIAL	Super Duplex
COLOR CODE	Orange/White
PART SYSTEM	57A-C07
WORK PACKAGE	LIPP WP-10 VO-108
WEIGHT SPL-1	6.6
WEIGHT SPL-2	3.2
WEIGHT SPL-3	
WEIGHT SPL-4	

**NOTES:**

1 No changes to critical lines without pr approval from stress

3	08.03.10	RE-ISSUED FOR CONSTRUCTION	H/A	DEV	H/A	GRK	JS	H/A
Rev	Issue date	Reason for issue	Made by	Check by	MTO app	P/supp app	Stress app	Des app
Hot Oil Flush	PLCling	Test Press (bar)	Operation Temp	Paint System	Top Coat			
N/A	N/A	387.9	-9/85	6C	N/A			
Hot Group	Heat Trace	Test Fluid	Insul Class/thk	PWT	PMT			
3	YES	WATFR	4/30mm	100%	N/A			

**FABRICOM**  
GDF SVEZ

Contract No: 182519

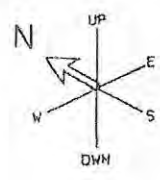
LINE NR: 2

Part Name: DO. 16A538.W43

Spec. No: 1 OF 2

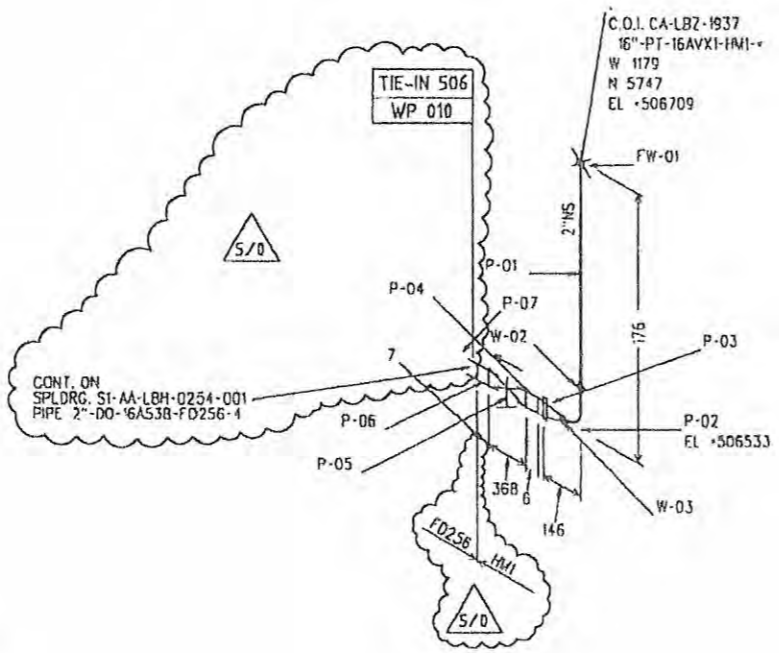
Rev: 3





**6MO CRITICAL LINE**

GRID REF.  
E: 127.000 N: 310.000  
TOTAL WEIGHT: 43.8  
5/0



- LIST OF MATERIAL -						SPEC.: HM1	
Part No.	EN	EE	QTY.	SIZE DESCRIPTION SCH. RAT.	MGT. KG	MAT. CODE	
- PIPES -							
01	EN		100	2" PIPE WT4.8MM BE	7	PIP02018P2R1	
	EN		100	DELETED			
TOTAL	EN		100	2" PIPE WT4.8MM BE	0.7	PTP02018P2R1	
- FITTINGS -							
	EN		1	2" ELBOW-LONG RAD.-90 DEG. WT4.8MM BW	.8	FEB02018E2R1	
- FLANGES -							
	EN		1	2" MECH. JOINT "TECHLOK" HUB NO. 2IN/20 WT4.8MM BW/GF	1.3	MJA02009U1R1	
- VALVES -							
	EE		1	2" GATE VALVE FLEX. WEDGE HUB ENDS FOR MECH. JT.	35.0	02GAH8500	
- NUTS, BOLTS AND GASKETS -							
	EE		1	2" GASKET - OCTAGONAL RING-1500 LB RTJ	.0	3.0	
- MISCELLANEOUS -							
	EE		1	2" MECH. JOINT "TECHLOK" CLAMPS NO. 2 GF	6.0	MJC02003U1R1	
	EE		1	SPUD	2.7	1938-01	

- NOTES:
- 1 REF. TO P&ID S1-AA-PBP-1614
  - 2 REF. TO DEMOLITION ISO D-S1-CA-LBZ-1938

REV	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN BY	MADE BY	CHECK BY	DISC. APPR	PRD. APPR
5/0	05 03 10	ISSUED FOR CONSTRUCTION	LH	LH	DEV	PC	

**FABRICOM**  
GDF SVEZ

641000 SNORRE REDEVELOPMENT  
DRAWING No. S1-CA-LBZ-1938

* FIELD WELD NO ALLOWANCE	* FIELD WELD WITH ALLOWANCE	* ER	ERECTION WELD WITH ALLOWANCE	M = MODIFIED
SYST. COLOUR CODE: BROWN/RED	DESIGN TEMP./PRESS.: 104 C/ 228 BAR.G	LINES INCLUDED:		
SURFACE TREATMENT: S1-AA-RSP-0101	OPER. TEMP./PRESS.: 36 C/ 79.8 BAR.G			
PICKLING: H.O.FLUSH:	TEST PRESS.: 19.5 BAR.G			
- INSULATION -	TEST MEDIUM: FRESH WATER			
CLASS: * TYPE:	CRITICAL LINE: YES			
HEAT TRACED: NO	NDE REQ'M: NDT4			
	HEAT TREATMENT: NO			
	WPS:			

REV	DATE	DESCRIPTION	Made By	Chk'd by	Disc. Appr.	REFERENCE
5	08-09	AS BUILT AOM 004	LHB	IFA	BQS	
4	21-02	AS BUILT INSHORE	BFL	MRO	MRO	L-19059
3	28-09	REVISED PER PLANNING REQ.	BGO		JM	CAN-AA-3007
2	30-04	REVISED TO SUIT CAN	BGO		JM	CAN-AA-3007
1	11-10	REVISED TO SUIT CAN	NKP	JH	JM	CAN-AA-0894
0	29-05	ISSUED FOR CONSTRUCTION	HF	NJO	RD	L-01764 L-01763

YARD-TEST-ISO: 871-16A73-1938

Sage Petroleum a.s. **Aker Stord a.s.**  
DEPT. KUI

SNORRE FIELD DEVELOPMENT PROJECT  
2"-DD-16A017-HM1-\*

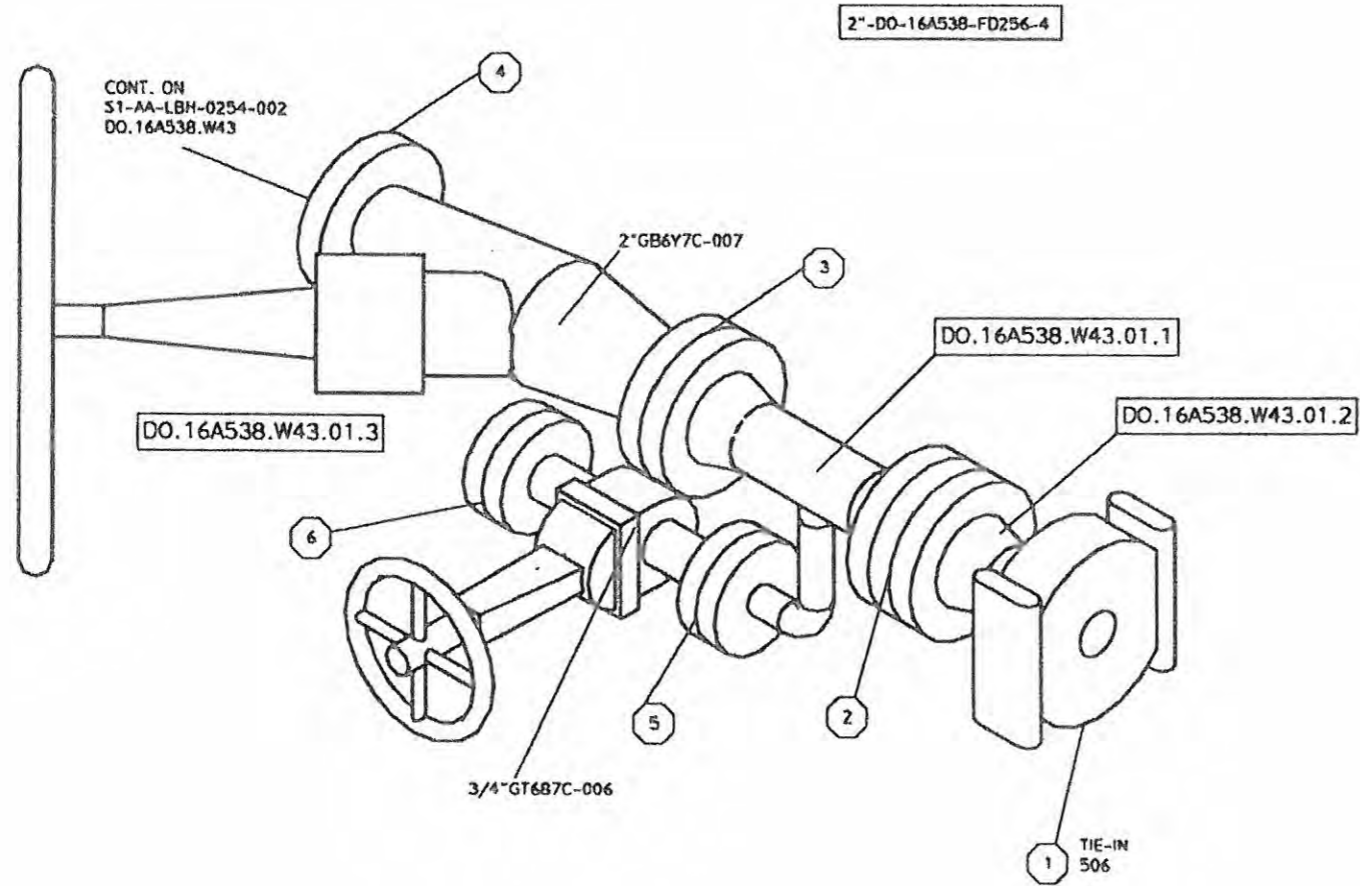
PGA REF. S1-AA-LAG-4361/4322  
W43 S1-CA-LBZ-1938

PAID REF. S1-AA-PBP-1614

TEST: 16A73  
SIZE: SERV. SYS. SEQ. SPEC. INS.

5

17/05/2010 15:51:00





ISO NO.	LINE NO.	SPOOL NO.	P&ID NO.	CLEANLINESS VERIFIED
S1-AA-LBH-0254-001	2"-DO-16A538-FD256-4	DO.16A538.W43.01.1	S1-AA-PBP-1614	
S1-AA-LBH-0254-001	2"-DO-16A538-FD256-4	DO.16A538.W43.01.2	S1-AA-PBP-1614	
S1-AA-LBH-0254-001	2"-DO-16A538-FD256-4	DO.16A538.W43.01.3	S1-AA-PBP-1614	

COMM.PKG. 57A-C07

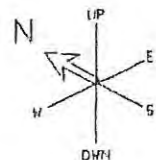
EWP A-L27

SYSTEM	DO	TEST HOLDING TIME	1 HRS.
PIPE SPECIFICATION	FD256-FA	OFFSHORE PRESSURE TEST	N/A
TEST MEDIUM	WATER	HIGH PRESSURE FLUSHING	N/A
FLUSH MEDIUM	WATER	PRESERVATION	N/A
VIDEO INSPECTION	N/A	WORK PACKAGE	LLPP WP-10 / VO-10B
TEST PRESS. (BARG)	387.9	AREA	W43
MATERIAL	Super Duplex		
LINE COLOUR	Orange/White		

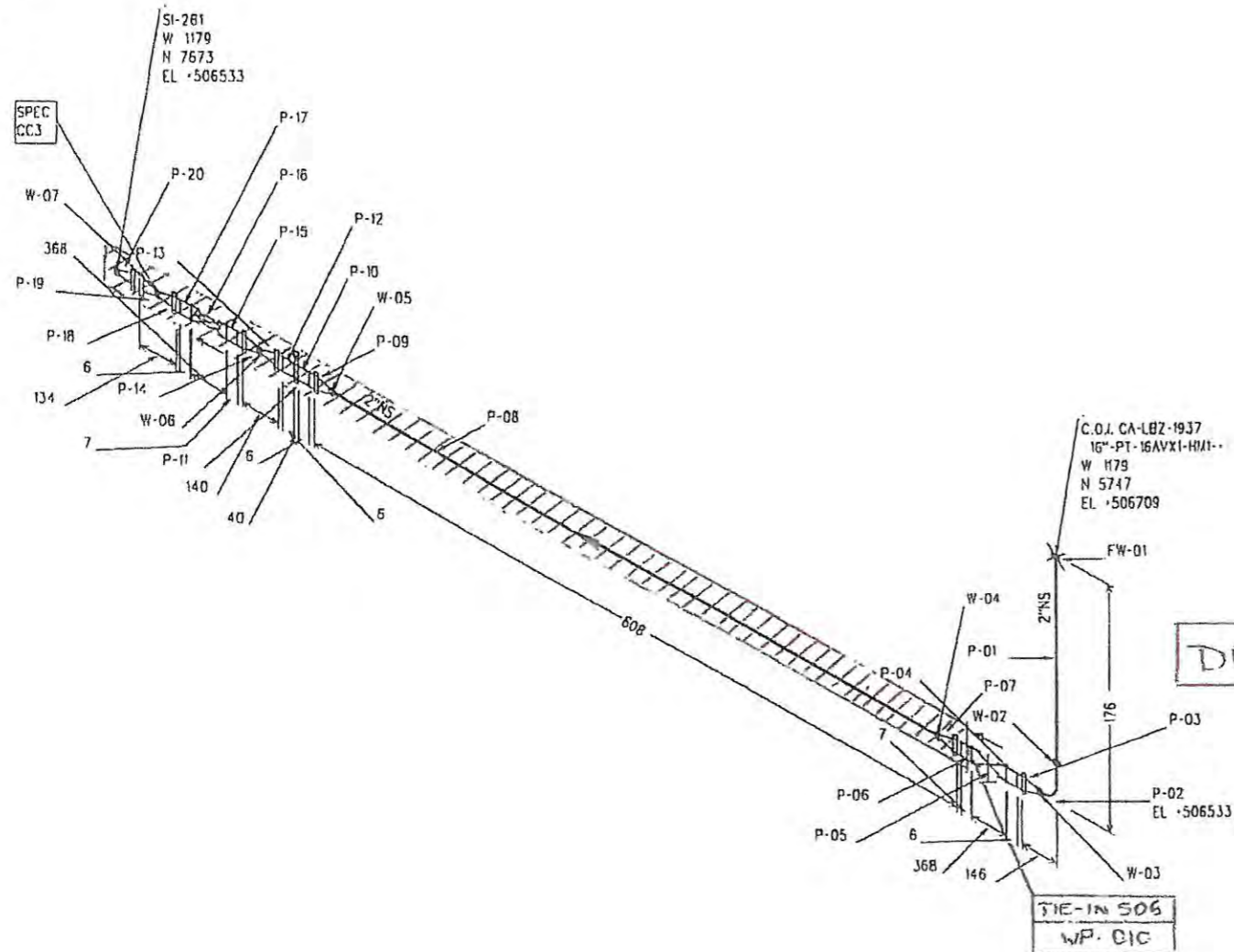
REV	REV.DATE	DESCRIPTION	MADE	CHKD	APPD	REVIEW	APPD
0	06.04.10	ISSUED FOR CONSTRUCTION	TXV	TF	HFA		

 	<b>SNORRE A</b>		NTS SCALE
	SYSTEM ISOMETRIC / TEST ISOMETRIC		
TEST NO.	#T-57A-L011		A2
DWG. NO.	641000-SNA-041-L-XJ-00102-01		1 OF 1 SHEET

FLUSHING NOTES:-  
  
TEST NOTES:-  
  
BOLT TENSIONING ○



6MO CRITICAL LINE



GRID REF. 4.122.002 N. 310.550  
 TOTAL WEIGHT 142.90

- LIST OF MATERIAL - SPEC.: HM1

QTY.	SIZE	DESCRIPTION	SCH.	RAT.	WGT. KG	MAT. CODE
- PIPES -						
100	2"	PIPE WT4.8MM BE			.7	PIP02018P2R1
468	2"	PIPE WT4.8MM BE			3.1	PIP02018P2R1
568	2"	PIPE WT4.8MM BE			3.7	PIP02018P2R1
- FITTINGS -						
1	2"	ELBOW-LONG RAD.-90 DEG. WT4.8MM BW			.8	FEB02018E2R1
- FLANGES -						
6	2"	MECH. JOINT. "TECHLOK" HUB NO. 21N/20 WT4.8MM BW/DF			7.8	MJA02009U1R1
2	2"	FLANGE - WELDNECK 150 LB SCH. 40 BW/RF			5.2	FLA02022F1C1
- VALVES -						
1	2"	GATE VALVE FLEX. WEDGE HUB ENDS FOR MECH. JT.			35.0	O2GAH8S00
1	2"	GLOBE VALVE. HUB ENDS FOR MECH. JT.			46.0	O2GLH5S00
- NUTS, BOLTS AND GASKETS -						
6	2"	GASKET - OCTAGONAL RING 1500 LB RTJ			.0	3.0
1	2"	GASKET - FLAT RING 150 LB RF			.0	CKA02003V1Y8
4	5/8"	80MM BOLT - STUDBOLT W/NUTS			.8	BSTE0022MIL7
- MISCELLANEOUS -						
6	2"	MECH. JOINT. "TECHLOK" CLAMPS NO. 2 GF			36.0	KJCD0003U1R1
1	2"	LINE BLD. - SPECT. BLIND 1500 LB RTJ			7.6	LBA02001A1R1
1		SPOOL 01			2.7	1938-01
1		SPOOL 02			5.7	1938-02
1		SPOOL 03			2.6	1938-03
1		SPOOL 04			3.9	1938-04
1		SPOOL 05			2.6	1938-05

REV	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN BY	MADE BY	CHECK BY	DATE APPR	PROJ APPR
0	14.12.07	ISSUED FOR DEMOLITION	LEG	KCL	11/2		
A	19.11.07	ISSUED FOR IDC	MVL	HVL	HIA		

**641000 SNORRE REDEVELOPMENT**

DRAWING NO. D-S1-CA-LBZ-1938

27 Nov 1997 Models used 09503 { 09502 }

SYST. COLOUR CODE:	DESIGN TEMP./PRESS.: 104 C/ 228 BAR.G	LINES INCLUDED:
BROWN/RED	OPER. TEMP./PRESS.: 36 C/ 79.8 BAR.G	5 06-09 AS BUILT AQM 004 LHB IFA BOS
SURFACE TREATMENT: S1-AA-RSP-0101	TEST PRESS.: 19.5 BAR.G	4 21-02 AS BUILT INSHORE BFL NRO NRO L-19059
PICKLING: H.O.FLUSH:	TEST MEDIUM: FRESH WATER	3 26-09 REVISED PER PLANNING REQ. BGD - JM CAN-AA-3007
- INSULATION -	CRITICAL LINE: YES	2 30-04 REVISED TO SUIT CAN BGD - JM CAN-AA-3007
CLASS: # TYPE: THK'II:	NDE REQ'M: NDT4	1 11-10 REVISED TO SUIT CAN NKP JM JM CAN-AA-0894
HEAT TRACED: NO	HEAT TREATMENT: NO	0 23-05 ISSUED FOR CONSTRUCTION HF NJD RD L-01764 7-01763

EN = PREFABRICATION EE= INSTALLATION

Weld symbols: FIELD WELD NO ALLOWANCE, FIELD WELD WITH ALLOWANCE, ERECTION WELD WITH ALLOWANCE, W-BIM M = MODIFIED

**Aker Stord a.s**  
 DEPT. KUI  
 SNORRE FIELD DEVELOPMENT PROJECT

2"-DO-16A017-HM1-\*

W43 S1-CA-LBZ-1938 5

PAID REF: S1-AA-PBP-1614

29/7	11/11/05	ISSUED FOR HAZOP VO-092	AR	FF	SD	JB	
29/8	16/10/07	ISSUED FOR CLIENT COMMENTS, VO-092	AMJ	PF	SD	JB	
29/9	13/04/10	RE-ISSUED FOR CONSTRUCTION WP-10	RF	KS	SD	JB	
29/10	05/01/13	IFC VO-092, RE-IFC WP-10	AR	FF	SD	JB	
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN	CHECKED	DATE	BY	APP'D
			ST	ST	ST	ST	ST

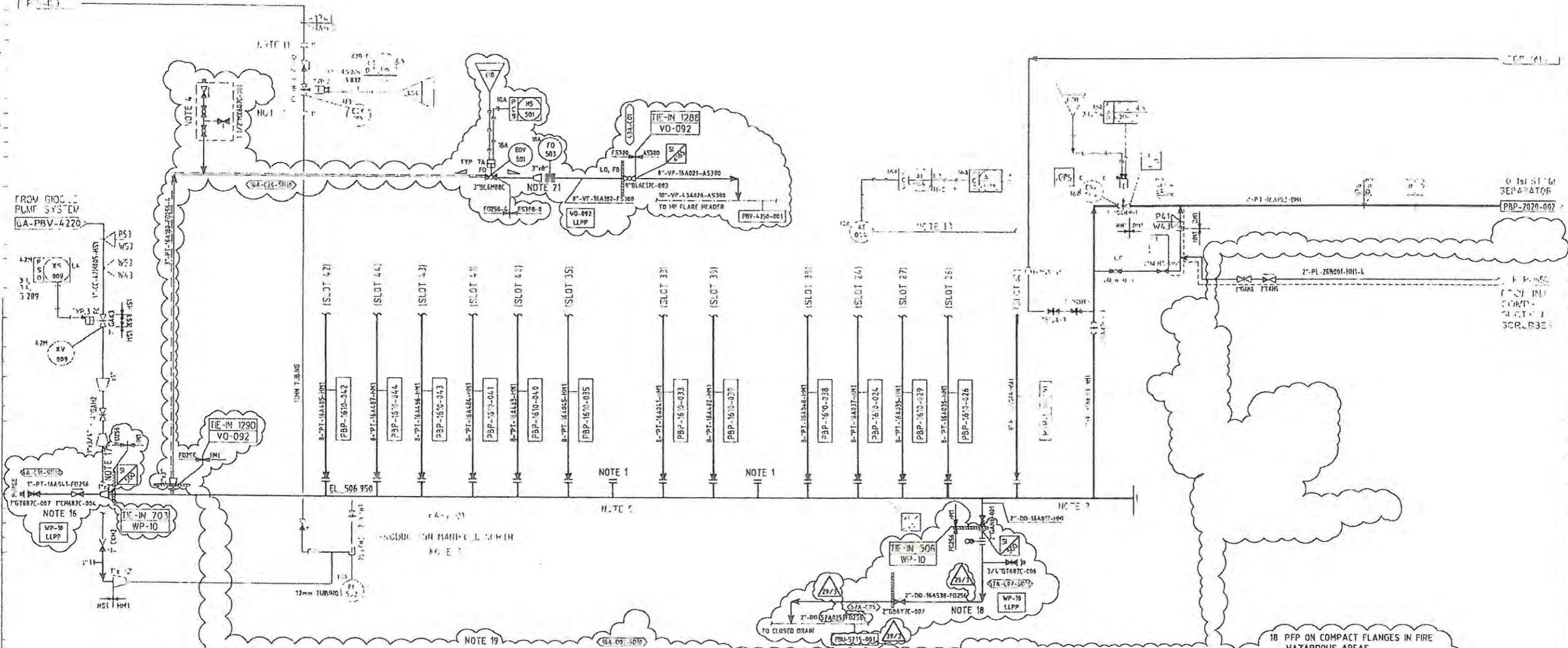
**641000 SNORRE REDEVELOPMENT**  
**TOPSIDE PRODUCTION MANIFOLD, NORTH**

FABRICOM DESIGNED BY: S1-AA-PBP-1614

COMMISSIONING PACKAGE

LLPP

FROM NORSK SKELE  
THE TOP TO A  
1:50 (1:10) SCALE



- NOTES:
1. SNA 1 6000 LITERS FLAME SIZE AS OTHER CONNECTIONS.
  2. DELETED
  3. NOMINAL SIZE OF MANIFOLD = 16"
  4. THE MANIFOLD CONNECTION POINT SHOULD BE AS CLOSE AS POSSIBLE TO THE FLOW ORIFICE
  5. THE MANIFOLD SHALL BE INSTALLED ON PIPES WITH MINIMUM 100mm CLEARANCE
  6. DELETED

7. THE TOP BLEND VALVE SHALL BE PROVIDED FOR USE WITH LLPP
8. LINE NUMBER ALLOCATED AFTER DEMONSTRATION. SLOT 14 IS DESIGNATED TO HOLD LD. SNA 1 6000 LITERS FLAME SIZE AS OTHER CONNECTIONS.
9. ANY PIPING IN HAZARDOUS AREAS SHALL BE PROVIDED WITH APPROPRIATE PROTECTION
10. DELETED
11. THE MANIFOLD SHALL BE PROVIDED WITH APPROPRIATE PROTECTION
12. DELETED

13. THE MANIFOLD SHALL BE PROVIDED WITH APPROPRIATE PROTECTION
14. DELETED
15. DELETED
16. HP MANIFOLD DRAIN IS LOCATED LOWER THAN THE CLOSED DRAIN FLASH DRUM INERT GAS PURGE FOR DRAINAGE OF MANIFOLD
17. CONNECTED TO BLIND HUB

18. PFP ON COMPACT FLANGES IN FIRE HAZARDOUS AREAS
19. FOR DEMOLITION SCOPE REFER TO D-S1-AA-PBP-1614
20. HEAT TRACING ON WP-10 REMOVED ACCORDING TO 4600008922-PCN-00681
21. MINIMUM 1m BETWEEN BOV AND FO
22. DELETED

27	24/03/06	AS BUILT MS-40363116, SNA5-0047	BC	RJB		
28	22/12/04	AS BUILT PM03-20474291, SNA4-0022	DP	MBS		
26	27/02/04	20472511, SNA4-0019-D-03, M0057C 4A A 0004-01	RJB	SH	SH	
25	25/02/04	PM03-20294764, SNA3-0009/D-02	JST	UJB	SH	
24	15/04/07	AS BUILT, 80740326	JST	UJ	SH	
29	19/12/06	AS BUILT, MS-40597155, SNA6-0214	GAN	MBS		

Approved by: [Signature]

Checked by: [Signature]

Scale: 1:50 (1:10)

Sheet: S1-AA-PBP-1614

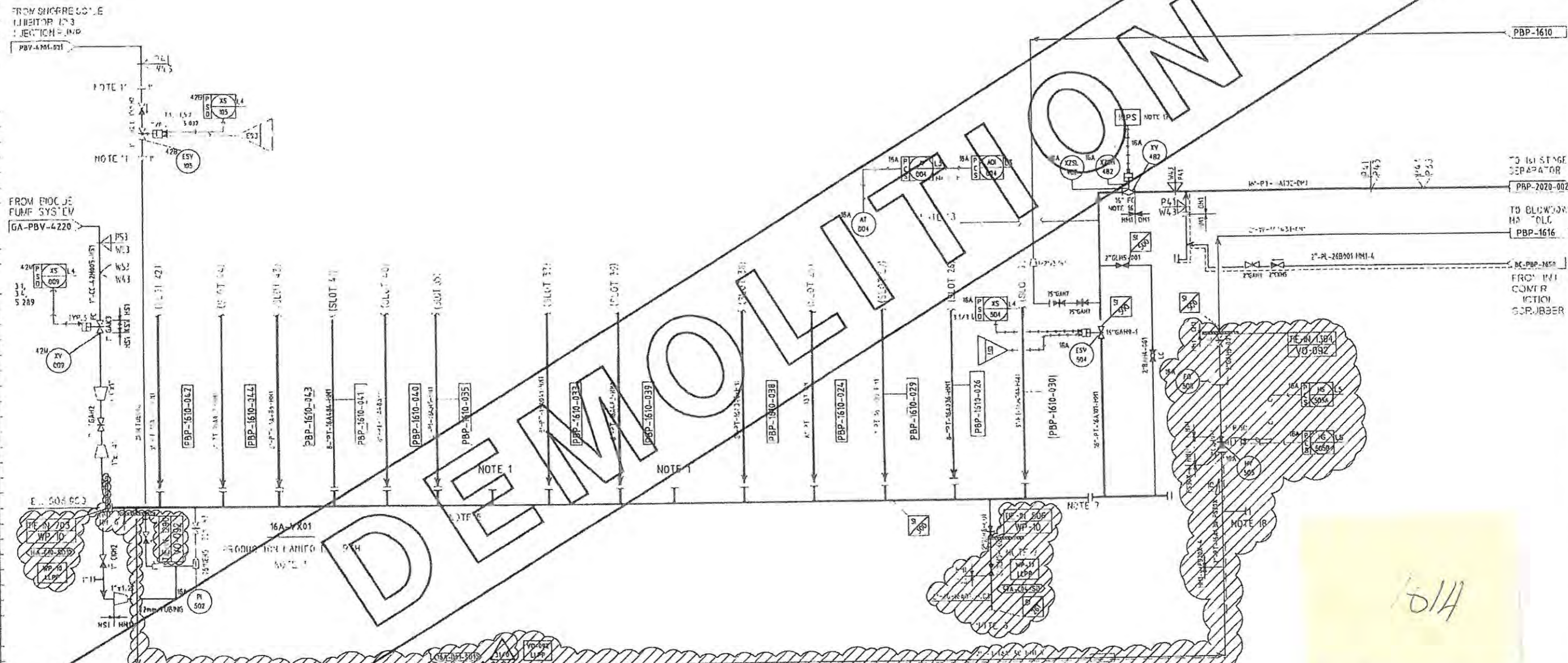
Page: 29

11/3	15 01 18	ISSUED FOR DEMOLITION VO-092	AR	IT	SD	JB
31/A	23 09 29	ISSUED FOR DC VO-392	AR	FF	SD	JB
30/0	30 10 08	ISSUED FOR DEMOLITION	KS	GHJ	JB	
A	01 04 08	ISSUED FOR REV	KS	GHJ	JB	
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	ISSUED BY	DESIGNED BY	CHECKED BY	DATE

64-1000 SNORRE REDEVELOPMENT  
WELL REL PROD SYST TOPSIDE, PROD MANIF NORTH  
DRAWING NO: D-S1-AA-PBP-1614

LLPP

DEMOLITION



- NOTES:
1. OPEN FLOW DIRECTLY TO LINE SIZE AS OTHER CONNECTINGS.
  2. DELETED.
  3. MANIFOLD SIZE OF MANIFOLD = 10"
  4. DELETED.
  5. THE MANIFOLD IS TO BE ISOLATED FOR DEMOLITION BY CLOSING THE VALVES TO THE MANIFOLD AND TAPPING WITH A 1/2" (P-7).
  6. THE MANIFOLD WILL BE CLEANED BY USE OF A PORTABLE PUMP CONNECTED TO THE MANIFOLD BY FLEXIBLE HOSE. THE HOSE WILL BE OPENED UP TO THE CLOSED DRAWING LEADER TO REMOVE ALL OIL, GEL, ETC.

7. THE MANIFOLD WILL BE PROVIDED FOR ISOLATION PURPOSES.
8. LINE NUMBER ALLOCATED ONLY AFTER "FINALIZE". LET HAS BEEN ROUTED TO MANIFOLD. SEE P 210 S1-AA-PBP-1611 FOR LOT-RELATED LINE NUMBER.
9. DELETED.
10. DELETED.
11. 1" 1500 PSI BUNA-N FLANGE TO BE BOPED AND TAPPED WITH A 1/2" (P-7).
12. DELETED.
13. THE FLOW DETECTOR MAY BE RELOCATED TO A BETTER WELL IN WELL AREA NORTH.
14. (P-1) (P-1)

15. DELETED.
16. VALVE TYPE, AXIAL FLOW.
17. REF. CRE DIAGRAM S1-GA-JRD-0003-001.
18. METHANOL INJECTION BLINDED OFF.

REV	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD
28	24 03 06	AS BUILT M5-40363116, SNA5-0047	RC	RJB
27	22 12 04	AS BUILT PM03-20474291, SNA4-0022	DP	MBS
26	27 02 04	20472511, SNA5-0019-D-03, M 0057C AA A 0006-01	RJB	SH
31	03 03 08	AS BUILT PM03-20474330, SNA7-0015/D-07	JV	MI
30	05 10 07	AS BUILT PM03-20597523, SNA6-0132	RJB	MI
29	19 12 06	AS BUILT, M5-40597156, SNA6-0214	GMI	MBS


Revised After Merging

Actual Engineering Ltd  
Main Engineering Contractor

64-1000 SNORRE REDEVELOPMENT  
WELL REL PROD SYST TOPSIDE, PROD MANIF NORTH

D-S1-AA-PBP-1614


31

21115189	<b>WORK ORDER</b>	Install Tie-in 506	 Statoil
	Work Order no.: QLUC025 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	

**Work Order Material List**


Item Stock/Tag no	Qty. Unit	Description	Additional information
-------------------	-----------	-------------	------------------------

*See QLUC 172*

<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Install Tie-in 506	
	Work Order no.: QLUC025 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	

### Work Order MC Content

Tag no	Description	Area	Package no	MC package	Comm. package	MCCR type	MCCR resp.	MCCR status
#T-57A-L011	Piping, TIE-IN 506 2"DO-16A538 Closed drain from HP manifold North	W43		57A-L011	57A-C07	L04	ZUF	OS
#T-57A-L011	Piping, TIE-IN 506 2"DO-16A538 Closed drain from HP manifold North	W43		57A-L011	57A-C07	L99	ZUF	OS
#B-57A-L011	Bolttensioning, TIE-IN 506 2"DO-16A538 Closed drain from HP manifold North	W43		57A-L011	57A-C07	M25	ZUF	OS
2"GB6Y7C-007	DRAIN VALVE	W43		57A-L011	57A-C07	L07	ZUF	OS
3/4"GT687C-006	BLEED VALVE	W43		57A-L011	57A-C07	L07	ZUF	OS

	<b>Mechanical Completion Check Record</b>	Sheet no. 01.01	<b>Snorre_A</b>
	DEMOLITION / PRESERVATION		


Tag no. : #T-57A-L011 Description : Piping, TIE-IN 506 2"DO-16A538 Closed drain from HP manifold North Serial no. : Part no. :	PO no. :  Area : W43 Function : Pipe Testing	Comm. Pkg no. 57A-C07  MC Package no. 57A-L011
---	---	--


	INSPECTION ITEM	SUPPL.	FABR.	HOOKUP	Punchlist item no.
	<b>ARRANGEMENTS PRIOR TO DEMOLITION:</b>				
01	Necessary documentation available				
02	Demolition borders checked and labelled				
03	Equipment for reuse located labelled				
	<b>DEMOLITION:</b>				
04	Demolition carried out in accordance with descriptions in workorder				
05	Equipment for recycling checked				
06	Remaining flanges blinded of				
	<b>PRESERVATION / STORAGE</b>				
07	Reusable material cleaned				
10	Ensure structural steelwork removed to allow removal e.g. ladders, platforms etc.				
08	Reusable material preserved, openings blinded of / plugged				
11	Check that equipment/piping is at safe temperature prior to commencing work.				
09	Reusable material labelled / stored				
12	Remove and dispose of any consumable filter media, elements, cartridges in accordance with COSHH.				
13	Secure any items which may be damaged during removal and transportation activities.				
14	Secure all loose items.				
15	Clean off any dirt and spills before removal and transportation.				
16	Equipment, skids, materials transported to assigned storage areas.				
17	Ensure that related components for re-use are identified as such and store together. E.g. couplings with motor, instrument with skid etc.				
18	Ensure that work site is left clean.				
19	Clear marking of items which are to be re-used and retained by PP, re-used for re-sale to third parties and to be scrapped to third parties.				
20	Re-usable items preserved,packed and correctly labelled.				
21	MTR updated on completion of work i.e. Tags/cables marked 'DEM'.				
22	Drawings & documents marked-up to detail demolished scope.				

**COMMENTS**

VERIFIED	SUPPLIER	FABRICATION	HOOKUP
Name	Executor	Executor	Executor
Sign.			
Date			
Name	Comp.	Comp.	Comp.
Sign.			
Date			



		<b>Mechanical Completion Check Record</b>			Sheet no. <b>02.01</b>	<b>Snorre_A</b>
		<b>BOLT TENSIONING / TORQUE</b>				
<b>Tag no.</b> : #B-57A-L011 <b>Description</b> : Bolttensioning, TIE-IN 506 2"DO-16A538 Closed drain from HP manifold North <b>PO no.</b> :				<b>Comm. Pkg no.</b> 57A-C07 <b>MC Package no.</b> 57A-L011		
<b>Serial no.</b> :		<b>Area</b> : W43				
<b>Part no.</b> :		<b>Function</b> : Pipe Bolt Tensioning				
	<b>INSPECTION ITEM</b>	<b>SUPPL.</b>	<b>FABR.</b>	<b>HOOKUP</b>	<b>Punchlist item no.</b>	
01	Initial tension "A"					
02	Final tension "B"					
03	Final torque					
04	Flanges identified (marked)					
05	Greased bolt protection caps installed after bolt tensioning					
06	Insulation reinstalled					
07	Heattracing reinstalled					
08	Surface protection					
09	Marked up isometric attached. (See note)					
<b>NOTE:</b> A marked up piping isometric is to be supplied by the Supplier or the Fabrication/Hookup contractor showing the limits of the MC-package and sequentially numbering of the affected flange joints. The isometric to be clearly marked with the MC-package number and the bolt tensioning values applied.						
<b>COMMENTS</b>						
<b>VERIFIED</b>	<b>SUPPLIER</b>		<b>FABRICATION</b>		<b>HOOKUP</b>	
Name	<b>Executor</b>	Name	<b>Executor</b>	Name	<b>Executor</b>	Name
Sign.		Sign.		Sign.		Sign.
Date		Date		Date		Date
Name	<b>Comp.</b>	Name	<b>Comp.</b>	Name	<b>Comp.</b>	Name
Sign.		Sign.		Sign.		Sign.
Date		Date		Date		Date


		<b>Mechanical Completion Check Record</b>				Sheet no.	<b>Snorre_A</b>	
		PIPING COMPLETION STATUS				01.01		
Responsible : Area : W43 PO no. : Description : TIE-IN 506 2"DO-16A538 Closed drain from HP manifold North Remark :		Design press. (bar) : Test press. (bar) :		Comm. Pkg no. 57A-C07 MC Package no. 57A-L011 Tag no. #T-57A-L011				
NDE CLEARED	PIPES SUPPORTED	EARTHING GRP.PIPES	FLUSHED	PRESSURE TESTED	PRESERVED	VIDEO INSPECTION	RE-INSTALLED	CE MARKING

Test rev.	ISO no.	Spool no.	Inst.	Area	Line no.	P&ID
1	S1-AA-LBH-0254-001	1	N	W43	2"-DO-16A538-FD256	S1-AA-PBP-1614
1	S1-AA-LBH-0254-001	2	N	W43	2"-DO-16A538-FD256	S1-AA-PBP-1614
1	S1-AA-LBH-0254-001	3	N	W43	2"-DO-16A538-FD256	S1-AA-PBP-1614


**COMMENTS**

VERIFIED		SUPPLIER		FABRICATION		HOOKUP	
Name	Executor		Executor		Executor		Executor
Sign.							
Date							
Name	Comp.		Comp.		Comp.		Comp.
Sign.							
Date							




	<b>Mechanical Completion Check Record</b>			Sheet no.	<b>Snorre_A</b>
	MANUAL VALVES			09.02	
Tag no.	: 3/4"GT687C-006			Comm. Pkg no.	
Description	: BLEED VALVE		PO no.	: 57A-C07	
Serial no.	:		Area	: W43	
Part no.	:		Function	: Gate Valve (NOT IHT. ENS)	
<b>Additional tags Included</b>					
	<b>INSPECTION ITEM</b>	<b>SUPL.</b>	<b>FABR.</b>	<b>HOOKUP</b>	<b>Punchlist item no.</b>
01	Data plate complies with datasheet				
02	Valve tagged according to Project requirements				
03	Installation correct with correct gasket				
04	Internals clean (To be checked prior to installation)				
05	Valve assembled correct (supplier)				
06	Valve closes properly and operates freely				
07	Accessibility for operation				
08	Pressure testing carried out and documented				
09	Preservation according to Project requirements				
10	Check CE marking				
11	True manuf. VDS no.      Serial no.      Model no. .....      .....      .....				
<b>COMMENTS</b>					

VERIFIED		SUPPLIER		FABRICATION		HOOKUP	
Name	Executor		Executor		Executor		
Sign.							
Date							
Name	Comp.		Comp.		Comp.		
Sign.							
Date							

<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Install Tie-in 506	 Statoil
	Work Order no.: QLUC025 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	


### Work Order Estimates

No	Norm id	Norm description	Qty.	Unit	Multi	P30 value	Norm	Mhrs.
1		IFS Estimat	24.0		1.00	1.00	1.00	24.0
							<b>Sum pr. trade</b>	<b>24.0</b>

<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Install Tie-in 506	
	Work Order no.: QLUC025 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	

**Work Order Punch List**

MC. pkg.	Item no	Cat.	Tag no	Resp. for	Orig. resp.	Due date	Cleared at	Cleared by	Verified at	Verified by	Form
----------	---------	------	--------	-----------	-------------	----------	------------	------------	-------------	-------------	------

 <b>FABRICOM</b>	Jobbkort nr:	KUNDE : STATOIL PROSJEKT. SRI / TORDIS IOR
	<b>KONTROLL LISTE RØR MONTERING</b>	
SAP AO NR:	REV: 0	

1. KONSTRUKSJON KONTROLL PUNKTER	YES	N/A	NO	KOMMENTARER
<u>RØRSPOLER ANKOMMER SITE</u>				
Skader ved transport	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Innvendig renslighet av rør spoolenes godkjent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Skader på påmontert utstyr	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<u>MATERIELL</u>				
Materiell i henhold til materiell lister (BOM)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Alle rør og plass materiell mottatt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hvis nei : Se Punch liste nr:
Full materiell sporbarhet på deler	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<u>INSTALLASJONS ARBEID</u>				
Alle spooler installert (ink midlertidige rørspooler	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Dimisjon sjekket	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Fall på rørlinje sjekket	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
All avlufting og avløp installert (ink hydro-test) Korrekt fugemasse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
på skruddede forbindelser	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Korrekt flyt gjennom fillere, feller og ventiler	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Korrekt flyt gjennom Mengdemåleplate / Instrument	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Alle rørsøtter and fjærer korrekt installert	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Alle midlertidige støtter and kjetting-taljer fjernet	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Hvis nei : Se Punch liste nr:
<u>ENDRINGER:</u>				
Dimensjons	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Hvis ja oppdater tegninger
Omlagging	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Hvis ja oppdater tegninger
Ekstra sveiser	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Hvis ja oppdater tegninger
Ekstra rør støtter	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Hvis ja oppdater tegninger
Ekstra materiell installert	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Hvis ja oppdater tegninger
<u>SVEISE KONTROLL:</u>				
Visuell gjennomsyn tilfredstillende	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Rengjøring av sveiser tilfredstillende	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sveisers ID stempelt eller registrert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Førvarming utført og bokført	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

2. KVALITETS KONTROLL SJEKK PUNKTER	YES	N/A	NO	
Installerte rør linjer "As Buil"	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Material sporbarhet bokført	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sveise informasjon bokført	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
PWHT utført og bokført	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
NDE utført og bokført	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

QC:  
Navn:  
Sign.:  
Dato:

3. KOMMENTARER

	AVSLUTTET AV	GODKJENT AV	AKSEPTERT AV
KUNDE			
SIGNATURE			
NAVN			
DATO			







## Sjekkliste boltetreking

Jobbpakke Nr:

Sign.

- 1 Husk å gjennomgå WR1538. Er denne lest og forstått? (Statoil -work requirement)
- 2 Husk, kontroller verktøy for synlige skader, sjekk at kalibreringssertifikater er i henhold til serienummer og at pumpemanometer på trekkeutstyr (Hytorc/Sweeney/moment) er kallibrert.
- 3 Kontroller at trekketabell er i henhold til spesifikasjon og trekkeverktøy (type)
- 4 Sjekk at det brukes korrekt smøremiddel
- 5 Sjekk at bolter er smurt i henhold til gjeldende prosedyre.
- 6 Sjekk at utførende personell har godkjent boltetrekkkurs.
- 7 Sjekk pakningsspor og pakning for skade og renhold
- 8 Sjekk at det er brukt riktige pakninger
- 9 Sjekk at pakningen er ny. Pakninger skal ikke brukes flere ganger
- 10 Er parallelliteten på flensene i henhold til prosedyre / standard (skjevheter)
- 11 Sjekk at det ikke er spenn i røret.
- 12 Sjekk at åpning mellom flensepar er korrekt.
- 13 Sjekk at alle felt i trekkelapper er utfyllt og at de er korrekt utfyllt.
- 14 Sjekk at ID nummer på verktøyet er påført baksiden av trekkelappene.
- 15 Sjekk at data på ring er synlig, trykk klasse etc.



Arbeidsordre nr.: QLUC025

**Trekkeskjema**

Beskrivelse : " Inst Tie-in 506" (EWP-L27)

Tegning nr.: 641000-SNA-041-L-XJ-00102-01

Side av

Dato:

Nr.	Rørklasse / Pipe spec	Dimensjon Ø	Materiell / Hydraulisk verktøy					Utført av		Merknad
			Pakn type	Bolt- dim. Ø	Verk- tøynr	Pumpe- trykk PSI	Moment (n/m)	Dato	Sign	
01	FD256	2"	2"/20	3/4"			141NM			
02	FD256	2"	1X2	1/2"			92NM			
03	FD256	2"	1X2	1/2"			92NM			
04	FD256	2"	1X2	1/2"			92NM			
05	FD256	3/4"	1X0,75	1/2"			92NM			
05	FD256	3/4"	1X0,75	1/2"			92NM			

<b>Signatur formann:</b>	
Dato:	Sign:

## Kompaktflens, klasse 1500#

Forspenning av bolter på kompaktflenser, klasse 1500#, type NCF5 <sup>/3/</sup>

Flens Informasjon		/ 5 /		Bolt Informasjon				/ 2 /		HYTORC verktøyInformasjon			
Nom.	ANSI Class	Ringtype IX	Bolter Ant.	Bolt dia.	Lengde (mm)	Nøkkel vidde	Kraft KN	Moment Nm	Hytorc verktøynr	Pumpe Trykk (psi)	Type XLCT	Pumpe Trykk (psi)	
0,5"	1500	IX 0.5	4	1/2"	80	7/8"	44	92	Note 4		0,5 XLT	1819	
0,75"	1500	IX 0.75	4	1/2"	80	7/8"	44	92	Note 4		0,5 XLT	1819	
1"	1500	IX 1	4	1/2"	80	7/8"	44	92	Note 4		0,5 XLT	1819	
1,5"	1500	IX 1.5	8	1/2"	85	7/8"	44	92	Note 4		0,5 XLT	1819	
2"	1500	IX 2	8	1/2"	85	7/8"	44	92	Note 4		0,5 XLT	1819	
2,5"	1500	IX 2.5	12	1/2"	90	7/8"	44	92	Note 4		0,5 XLT	1819	
3"	1500	IX 3	12	5/8"	105	1 1/16"	71	183	Note 4		0,5 XLT	1819	
4"	1500	IX 4	12	3/4"	130	1 1/4"	106	323	2 STEALTH	1476	2 XLCT	1400	
5"	1500	IX 5	12	7/8"	150	1 7/16"	147	517	2 STEALTH	2319	2 XLCT	2230	
6"	1500	IX 6	12	1"	170	1 5/8"	193	772	2 STEALTH	3440	2 XLCT	3314	
8"	1500	IX 8	16	1"	190	1 5/8"	193	772	2 STEALTH	3440	2 XLCT	3314	
10"	1500	IX 10	16	1 1/4"	235	2"	325	1588	2 STEALTH	6692	2 XLCT	6891	
12"	1500	IX 12	20	1 1/4"	250	2"	325	1588	2 STEALTH	6692	2 XLCT	6891	
14"	1500	IX 14	20	1 3/8"	265	2 3/16"	405	2159	4 STEALTH	3976	4 XLCT	4134	
16"	1500	IX 16	20	1 1/2"	305	2 3/8"	492	2840	4 STEALTH	5249	4 XLCT	5428	
18"	1500	IX 18	20	1 3/4"	330	2 3/4"	693	4615	4 STEALTH	8500	4 XLCT	8819	
20"	1500	IX 20	20	1 7/8"	365	2 15/16"	807	5731	8 STEALTH	5268	8 XLCT	5263	
24"	1500	IX 24	20	2 1/4"	425	3 1/2"	1199	10108	14 STEALTH	5259	14 XLCT	5564	

Rev. 2 / Dato : 28.05.08

Noter til kompaktflenser, klasse 1500#, type NCF5 <sup>/3/</sup>

1. Materiale bolt/mutter A320 L7 / A194 7L . Hot dip galv.
2. Oppgitte momenter gjelder kun ved bruk av MOLYCOTE G-RAPIDE PLUS som smøremiddel. Friksjonskoeff. anlagt er 0.116.
3. NCF5 – Norsok L-005 . compact flange in acc. to clause 5.
4. Bruk momenlnøkkel

Printer friendly version

Facilities Technology > Library > Professional Network > Operation Maintenance & Modifications > Process Upstream > Static Mechanical Equipment > Best Practice > Trekketabeller - StatoilHydro > Snorre A > KLAMMERKOBLLINGER ( TECHLOK) >

### FS30X / (HM1)

Modified 16.03.2009 09:21:13 by Dag Gunnar Mosdøl | Published

Search : [   
 Peop

Documen  
 GRE F  
 ANSI/A  
 API fle  
 SPECI  
 KLAMP  
 ( TECH  
 FC  
 KOMP.  
 005)

#### Forspenning av bolter på Techlok klammer i rørklasse FS30X / (HM1)

Flens informasjon			Bolt informasjon						Anbefalt verktøy		Alternativt verktøy	
Nom dia	ANSI klasse	HUB / RING Nummer	Antall bolter	Bolt dia	Bolt lengde	Nøkkel vidde	Forspenningskraft (Kn)	Moment (Nm)	Hytorc verktøy no	Pumpe trykk (psi)	Hytorc verktøy no	Pumpe trykk (psi)
2"	1500	2" / 20	4	3/4"	140	30	47.3	141	Note 5			
3"	1500	3" / 27	4	3/4"	170	30	47.3	141	Note 5			
4"	1500	4" / 34	4	7/8"	195	37	47.3	141	Note 5			
6"	1500	6" / 56	4	1 1/8"	270	46	108.3	484	2 STEALTH	2173	AVANTI 1	2715
8"	1500	8" / 72	4	1 1/4"	205	51	108.3	484	2 STEALTH	2173	AVANTI 1	2715
10"	1500	10" / 87	4	1 5/8"	397	65	216.2	1345	4 STEALTH	2469	AVANTI 3	3407
12"	1500	12" / 106	4	1 3/4"	435	70	216.2	1345	4 STEALTH	2469	AVANTI 3	3407
14"	1500	14" / 120	4	1 7/8"	438	75	284.4	2022	8 STEALTH	1877	AVANTI 5	2878
16"	1500	H16"/137	4	2 1/4"	560	85	391.8	3217	8 STEALTH	2996	AVANTI 5	4563
18"	1500	H20"/160	4	2 1/4"	600	85	391.8	3217	8 STEALTH	2996	AVANTI 5	4563
20"	1500	H20"/180	4	2 1/4"	600	85	391.8	3217	8 STEALTH	2996	AVANTI 5	4563
24"	1500	H24"/210	4	2 1/4"	690	85	391.8	3217	8 STEALTH	2996	AVANTI 5	4563

Rev. 2 / Dato : 30.01.06

Noter til rørklasse FS30X – Techlok klammer

- 1 Pakningsmaterieil : 25 Dx , ASTM A182 F55, PTFE GUL
- 2 Bolt/mutter material: A 320 L7/ A 194 7 Hot dlp galv
- 3 Ved bruk av annet verktøy en anbefalt skal verktøy type og pumpetrykk dokumenteres og verifiseres i henhold til oppgitt forspenningskraft eller moment
- 4 Oppgitte momenter gjelder kun ved bruk av MOLYCOTE G-RAPIDE PLUS som smøremiddel. Ved bruk av annet smøremiddel skal det beregnes nye momentverdier i henhold til oppgitt forspenningskraft
- 5 Bruk manuell momentnøkkel

· Tilbake til SNA - klammerkobllinger ·

# WORK ORDER


**Work Order** : **QLUC270**  
**Discipline** : **PIPING**  
**Commpk** : **20A-C02**  
**EWP** : **641000-041-L-EWP-00033**



Bytte 2 ventiler, VO-110, 20A-HV002/034.Område P35

## ORIGINAL

VERIFIED		MC doc.	Master doc.
Executor	Name		
	Sign		
	Date		
Company	Name		
	Sign		
	Date		

<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Bytte 2 ventiler, VO-110, 20A-HV002/034.Område P35	
Work Order no.: QLUC270 Revision: 0		Discipline: Piping and Layout Offshore	
<b>Description</b>			
Bytte 2 ventiler, VO-110, 20A-HV002/034.Område P35 --- 20A-HV002 Tie-in 1319A/B 20A-HV034 Tie-in 1320A/B --- Jobben skal gjøres i sammen med QLUC247 Skifte manuelle ventiler med aktuerte Boltetrekking Tie inn 1319 A/B dokumenteres på jobb QLUC247 --- Se og vedlegg --- SAP AO 21530575 --- Aktivitet QL49LLP108 --- Asbjørn Grødem Tlf 98203662		<b>Project</b> : 21115189 Limited Low Pressure Production(LLPP). <b>Comm. Pkg no.</b> : 20A-C02 New actuated valves 20A-HV002 and 20A-HV034 Location : Priority : Category : BLS Plan code (ACT) : Area : P35 Total mhrs : 40.0 Material required : Yes Duration :	
<b>Planning Settings</b>			
Heattracing	Insulation	Painting	Fireproofing
<b>NDE Required</b>			
Piping class	MPI/DP	X-Ray	Ultra sonic
<b>Work Permit</b>			
Over sea	Type of work	Entry permit	SAS
<b>Special/Supplier Assistance</b>			
Personell :		Equipment :	
<b>Preparing Status</b>		<b>Completion Status</b>	
WO prepared	WO to MC	MC doc's prepared	WO to Field (1%)
2010-07-21			
Grødem, Asbjørn			
<b>WO01</b>	No of ref. documents: 5	Change of P&ID:	Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Date: Sign:

Bytte 2 ventiler, VO-110, Tie-in 1319A/B og 1320A/B.

**Aktivitet: QL49LLP108**

**Jobbkortnummer: QLUC270**

**Commissioningpakke: 20A-C02**

#### **QLUC270**

Denne jobben går gjelder å skifte ut ventiler 20A-HV\_002/034 samtidig med utskifting av FO-037 på jobb QLUC247. Se ellers tegninger og dokumenter vedlagt jobbkort.

Alt installasjons arbeid skal være utført i henhold til TR1265, Piping fabrication, installation flushing and testing.

I tillegg gjelder "Pipe Support Specification" 627600-042-L-SP-00001 Rev 04 for prefabrikasjon og installasjon av rør støtter.

**VÆR NØYE MED REDLINE MARK-UP AV TEGNINGER ETC. OG FÅ MED ALLE NØDVENDIGE DETALJER SLIK AT REDLINE MARK-UP DOKUMENTASJONEN FRA OFFSHORE DANNER EN LETT FORSTÅELIG OG KOMPLETT PAKKE FOR AS BUILT OPPDATERINGER I STID.**

**ETTER INSTALLASJON RETURNERES ALLE ORIGINALE RØR OG LAYOUT JOBBPAKKER MED REDLINE MARK-UP TIL DCC.  
DCC LEVERER JOBBKORTET TIL ICC, SOM GÅR IGJENNOM OG SJEKKER UT DETTE.  
JOBBKORTET, RETURNERES TIL DCC ETTER SJEKK.**

#### **Spesielt for denne pakken:**

Nødvendig redline mark-up for linjene, merkes på Design iso for implementering i As- Built fase.

Følgende rørlinje inngår i jobben.

8"-PV-20A007-CM1-6

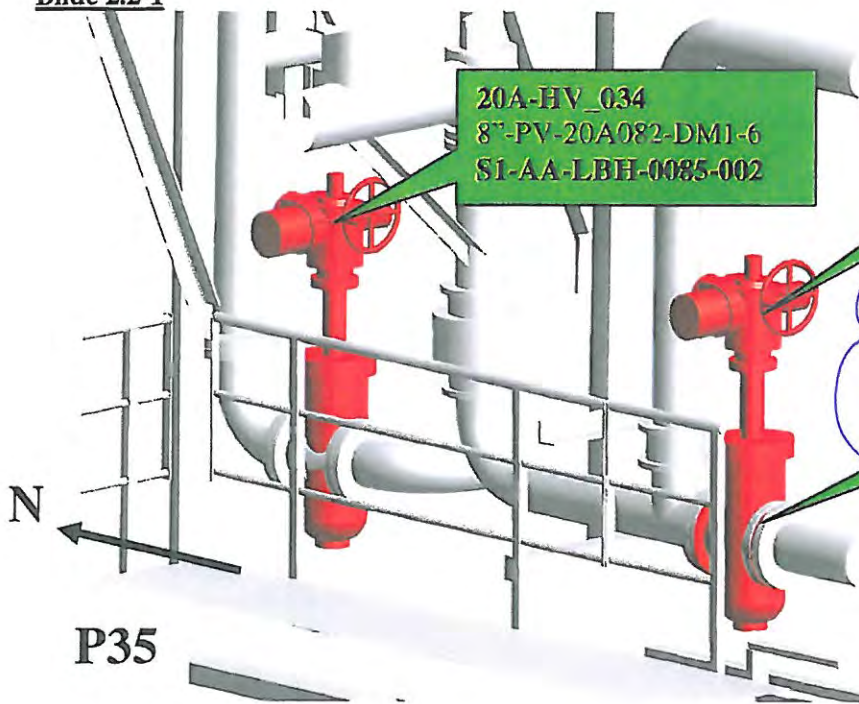
Tegn. Nr. S1-AA-LBH-0084-001

8"-PV-20A082-DM1-6

Tegn. Nr. S1-AA-LBH-0085-002

Boltetrekking av Tie-in 1319A/B dokumenteres på jobb QLUC247.

Bilde 2.2-1



20A-HV\_034  
8"-PV-20A082-DM1-6  
S1-AA-LBH-0085-002

20A-HV\_002  
8"-PV-20A007-CM1-6  
S1-AA-LBH-0084-001

20A-FO\_037  
8"-PV-20A007-CM1-6  
(VO-117)  
S1-AA-LBH-0085-001

UTFØRES PÅ  
ØLUC 247.

P35



20A-C02  
SAP A021530575

- VO-110
- Følgende ventiler skal byttes:

20A-HV 002

20A-HV 034

Tie-in:

**1319A 1319B 1320A 1320B**

- Oppkobling av instrumenter
- Oppkobling av elektro tilførsel til ventiler

# VO-110 20A-C02

Gjøres sammen med VO-117

Demolition
SD scope
Tie-in HOT
Tie-in COLD
Existing

Elektrisk, kan kjøres manuelt. Elektro/instrument scope gjøres etter stansen.

8"-PV- 20A082-DM1  
20A-HV002

8"-PV- 20A082-DM1  
20A-HV034

Tie-in  
13197

Tie-in  
13198


Tie-in  
1320A

Tie-in  
1320B

L4 akt.: QL49LLPP108
L4 akt.: QJ49LLPP27
L4 akt.: QE49LLPP14
Jobbkort:
Jobbkort:
Jobbkort:
P&ID: S1-AA-PBP-2010-002

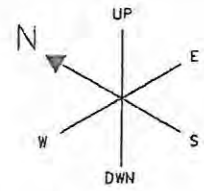
P35



<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Bytte 2 ventiler, VO-110, 20A-HV002/034.Område P35	
	Work Order no.: QLUC270 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	

### Work Order Document List

Document no	Title	Rev. in WO	Rev. in Doc.	Update req.	As built mark up
D-S1-AA-LBH-0084-001	DEMOLITION ISO 8"-PV-20A007-CM1-6				
D-S1-AA-LBH-0085-002	DEMOLITON ISO 8"-PV-20A082-DM1-6				
S1-AA-LBH-0084-001	PIPING ISO 8" PV 20A007 CM1	02OF	02OF		
S1-AA-LBH-0085-002	PIPING ISO	01OF	01OF		
S1-AA-PBP-2010-002 +DEMOLITION	P&ID OF TEST SEPARATOR SEPARATION SYSTEMS	09UA	09UA		
641000 - SNA-041-L-XJ-00264-01	TEST NO. #T-20A-L003				
641000 - SNA-041-L-XJ-00263-01	TEST NO. #T-20A-L002				



6MO

Z/O	26 03 10	ISSUED FOR DEMOLITION	MF	MF	DEV	PC
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN BY	MADE BY	CHK'D BY	DISC APPR
FABRICOM			641000 SNORRE REDEVELOPMENT			
GDF SV&Z			DRAWING No D-S1-AA-LBH-0084-001			

**DEMOLITION**

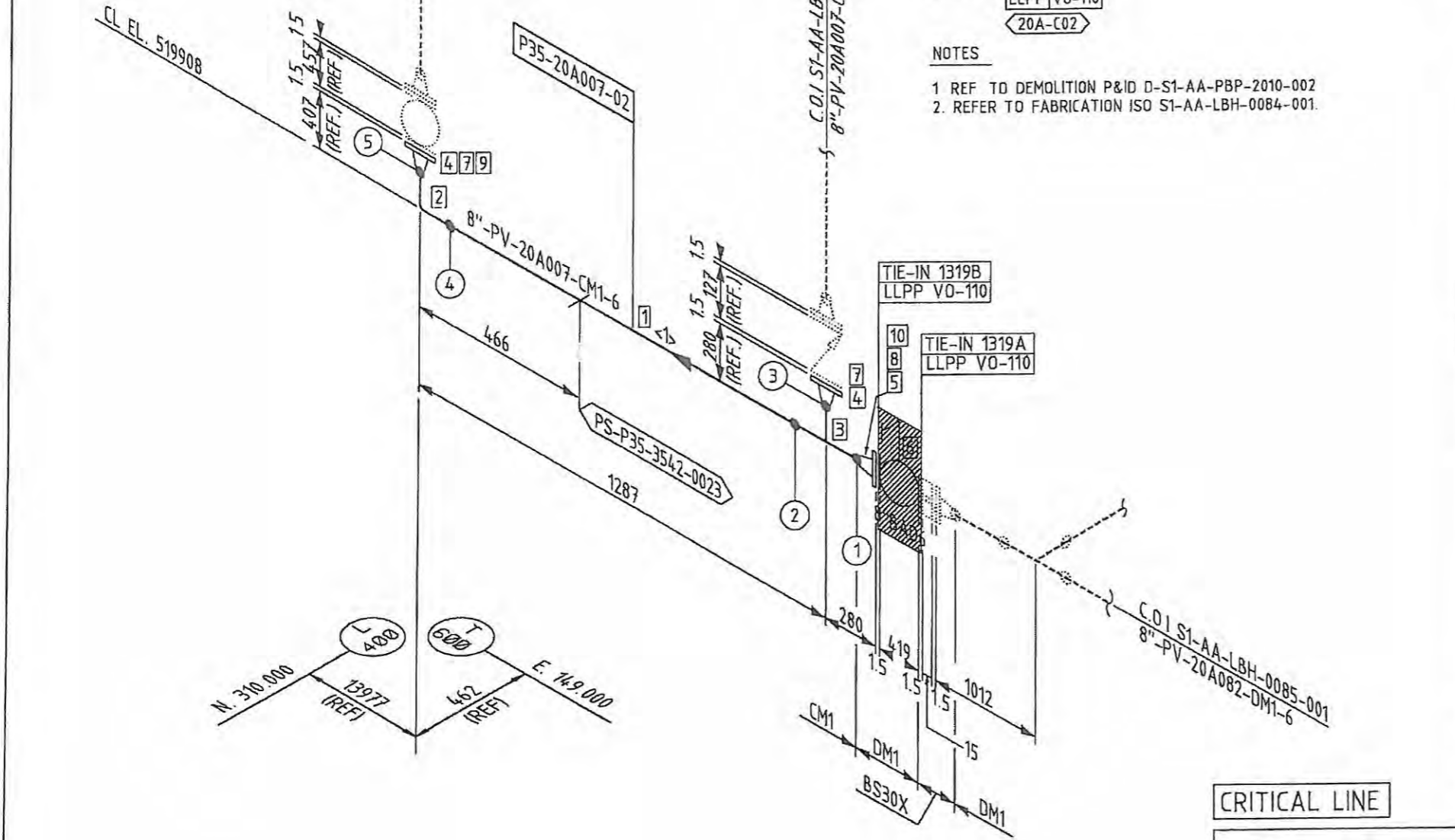
LLPP VO-110  
20A-C02

**NOTES**

- 1 REF TO DEMOLITION P&ID D-S1-AA-PBP-2010-002
2. REFER TO FABRICATION ISO S1-AA-LBH-0084-001.

**-LIST OF MATERIAL- SPEC. CM1**

POS No	EN	EE	QTY	SIZE	DESCRIPTION	SCH	RAT	WGT KG	MAT CODE
-PIPE-									
1	EN		1,0M		8" PIPE, WT=3.0MM, SEAMLESS, BE, ANSI B36 19/10, A312 TYPE 6MO				R11
-FITTINGS-									
2	EN		1		8" 90 DEG. ELBOW, WT=3.0MM, BW, ANSI B16.9, A403 TYPE 6MO				R13
3	EN		1		8" EQUAL TEE, WT=3.0MM, BW, ANSI B16.9, A403 TYPE 6MO				R14
-FLANGES-									
4	EN		2		8" FLANGE, 150#, RF, WN, WT=3.0MM, ANSI B16.5, A182 TYPE 6MO				R14
5	EN		1		8" FLANGE, 300#, RF, WN, WT=3.0MM, ANSI B16.5, A182 TYPE 6MO (SPEC. DM1)				R14
-VALVES-									
6	EE		1		8" BALL VALVE, 300#, FLANGED, BAD6 (RE-USED)				D56.
-NUTS,BOLTS AND GASKETS-									
7	EE		2		8" GASKET, 150#, RF, WT=3.0MM, ANSI B16.21, 1.5MM GRAPHITE LAMINATED				V1Y8
8	EE		1		8" GASKET, 300#, RF, WT=3.0MM, ANSI B16.21, 1.5MM GRAPHITE LAMINATED				V1Y8
-MISCELLANEOUS-									
9	EE		8		3/4" x 110MM STUDBOLTS W/HEX. NUTS, ANSI B16.5, A320 GR.L7, A194 GR.4, HOT DIP GALV. TO A153				
10	EE		12		7/8" x 140MM STUDBOLTS W/HEX. NUTS, ANSI B16.5, A320 GR.L7, A194 GR.4, HOT DIP GALV. TO A153				



**CRITICAL LINE**

< 1 >	804	8"
PIECE NO	LENGTH (MM)	NPT (IN)
- CUT PIPE LENGTH INFO ONLY -		

FIELD WELD NO ALLOWANCE	FIELD WELD WITH ALLOWANCE	ERECTION WELD WITH ALLOWANCE	EN=PREFABRICATION	EE=INSTALLATION
SYSTELOUR CODE	YELLOW OCHRE/WHITE	DESIGN TEMP /PRESS	96 °C / 14.5 BAR G	LINCS INCLUDED
SURFACE TREATMENT	NO	OPER TEMP /PRESS	53/84 °C / 11.0 BAR G	
PICKLING	NO	TEST PRESS	18.9 BAR G	
INSULATION	NO	TEST MEDIUM	FRESH WATER	
CLASS	TYPE	CRITICAL LINE	YES	
HEAT TREATED	NO	NOT REQ'D	2	
		HEAT TREATMENT	NO	
		WPS		

Saga Petroleum

SNORRE FIELD

Aker Maritime

Aker Offshore Partner AS

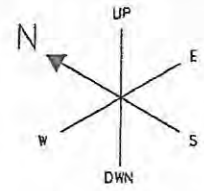
8" PV-20A007-CM1-6

YARD

TEST

PGA REF	S1-AA-LAG-3572	P35	S1-AA-LBH-0084-001	2
P & ID REF	S1-AA-PBP-2010	AREA	Prog No	Drig
		Doc Class	Seq No	REV

Printed by customer



6MO

2/0	26 03 10	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MF	MF	DEV	PC
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN BY	MADE BY	CHKD BY	DISC APPR
FABRICOM			641000 SNORRE REDEVELOPMENT			
GDF SVEZ			DRAWING No S1-AA-LBH-0084-001			

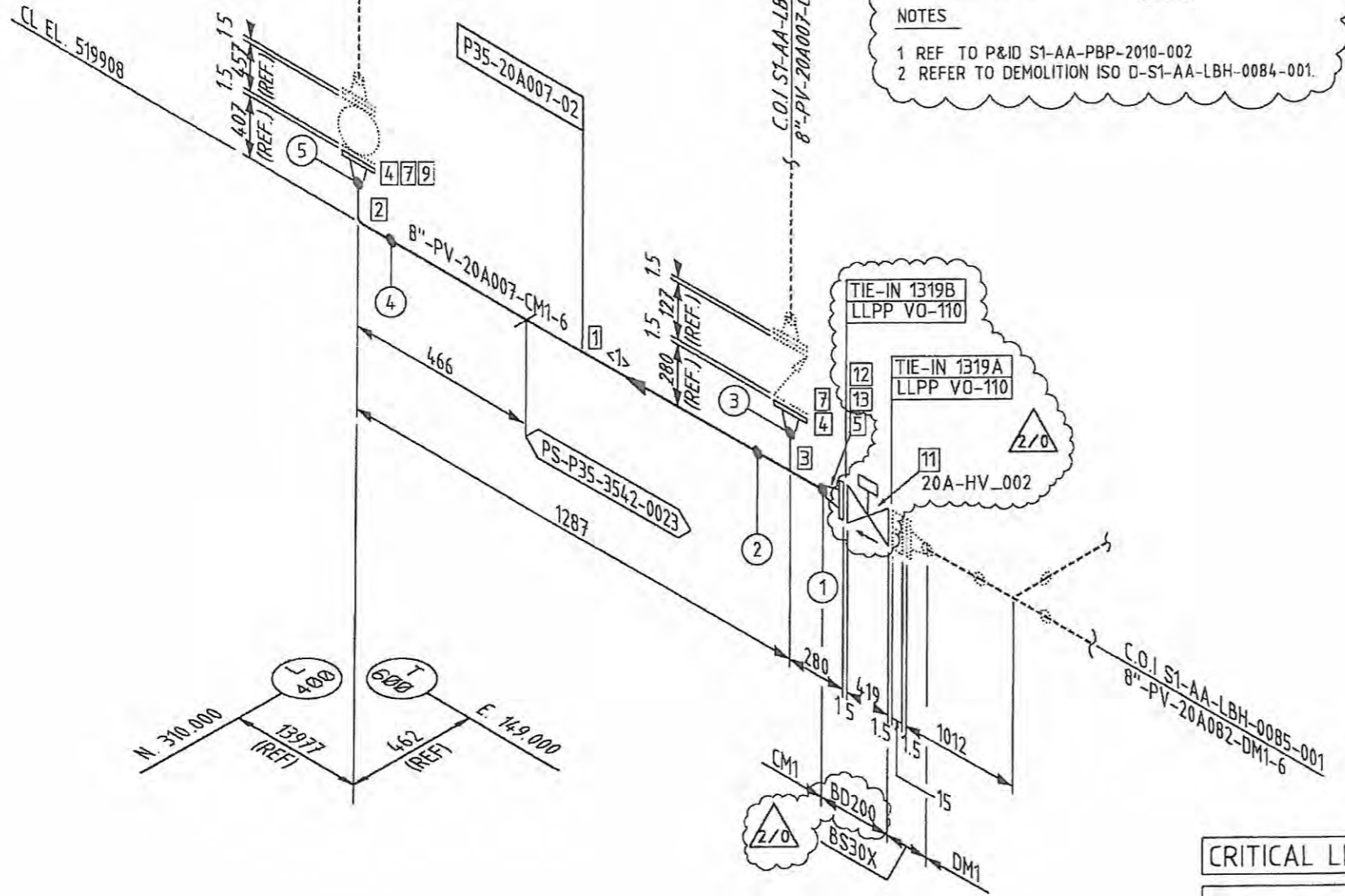
LLPP VO-110  
20A-C02

NOTES

- 1 REF TO P&ID S1-AA-PBP-2010-002
- 2 REFER TO DEMOLITION ISO D-S1-AA-LBH-0084-001.

-LIST OF MATERIAL- SPEC. CM1

POS No	EN/EE	QTY	SIZE	DESCRIPTION	SCH	RAT	WGT KG	MAT CODE
-PIPE-								
1	EN	1,0M		8" PIPE, WT=3.0MM, SEAMLESS, BE, ANSI B36.19/10, A312 TYPE 6MO				R11
-FITTINGS-								
2	EN	1		8" 90 DEG ELBOW, WT=3 0MM, BW, ANSI B16 9, A403 TYPE 6MO				R13
3	EN	1		8" EQUAL TEE, WT=3 0MM, BW, ANSI B16 9, A403 TYPE 6MO				R14
-FLANGES-								
4	EN	2		8" FLANGE, 150#, RF, WN, WT=3.0MM, ANSI B16.5, A182 TYPE 6MO				R14
5	EN	1		8" FLANGE, 300#, RF, WN, WT=3.0MM, ANSI B16.5, A182 TYPE 6MO (SPEC. DM1)				R14
-VALVES-								
6	EN	1		DELETED 8" CONTROL VALVE SUPPLIED BY INSTRUMENT TAG.No. 20A-HV_002 BUILDING DIMENSION NOT APPROVED TAG			344 10	00068502
-NUTS,BOLTS AND GASKETS-								
7	EE	2		8" GASKET, 150#, RF, WT=3.0MM, ANSI B16.21, 15MM GRAPHITE LAMINATED				V1Y8
8	EE	2		DELETED 8" GSK 1.5MM 300# RF GRAPHITE/METAL LAMINATE				00000316
-MISCELLANEOUS-								
9	EE	8		3/4" x 110MM STUDBOLTS W/HEX. NUTS, ANSI B16.5, A320 GR.L7, A194 GR.4, HOT DIP GALV. TO A153				
10	EE	12		DELETED				
13	EE	12		7/8" x 140 STUD C/W NUTS ASTM A320 L7/A194 4				00010975



CRITICAL LINE

<1>	804	8"
PIECE NO	LENGTH (MM)	NPT (IN)
- CUT PIPE LENGTH INFO ONLY -		

FIELD WELD NO ALLOWANCE	FIELD WELD WITH ALLOWANCE	ERECTION WELD WITH ALLOWANCE	EN=PREFABRICATION	EE=INSTALLATION
SYST COLOUR CODE	YELLOW DCHRE/WHITE	DESIGN TEMP /PRESS	96 °C/ 14.5 BAR G	LINES INCLUDED
SURFACE TREATMENT	NO	OPER TEMP /PRESS	53/84 °C/ 11.0 BAR G	
PICKLING	NO	TEST PRESS	18.9 BAR G	
-INSULATION-	NO	TEST MEDIUM	FRESH WATER	
CLASS	TYPE THKN	CRITICAL LINE	YES	
HEAT TRACED	NO	NDT REQ'D	2	
		HEAT TREATMENT	NO	
		WPS		

Saga Petroleum Aker Maritime Aker Offshore Partner AS

SNORRE TLP/SNORRE B TIE-IN

8" PV-20A007-CM1-6

PGA REF: S1-AA-LAG-3572

P & ID REF: S1-AA-PBP-2010

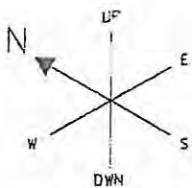
AREA: P35

Proj No: S1-AA-LBH-0084-001

Doc Class: 2

Seq No: 2

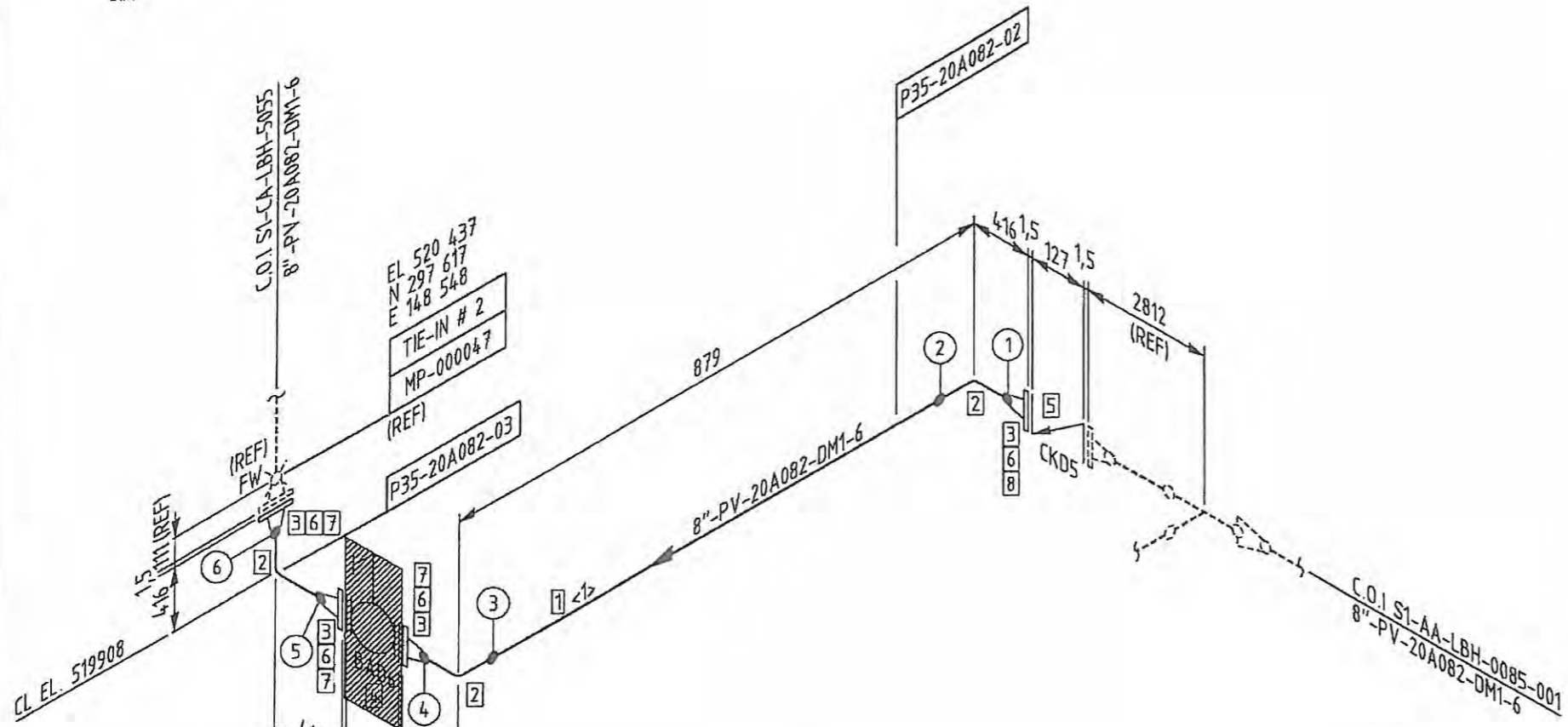
Printed by user name: [unclear] file plotted: [unclear] to name: [unclear]



6MO

-LIST OF MATERIAL- SPEC. DM1

POS No	EN	EE	QTY	SIZE	DESCRIPTION	SCH	RAT	WGT KG	MAT CODE
-PIPE-									
1	EN		0,3M	8"	PIPE WT3.0MM WELDED BE ANSI B36.19 A358 TYPE 6MO				R12
-FITTINGS-									
2	EN		2	8"	90 DEG ELBOW WT3.0MM A403 TYPE 6MO				
-FLANGES-									
3	EN		4	8"	FLANGE 300# RF WN WT3.0MM ANSI B16.5 A182 TYPE 6MO				R14
-VALVES-									
4	EE		1	8"	BALL VALVE BAD6 300# FLANGED RF (RE-USE EXISTING)				D56
5	EE		1	8"	CHECK VALVE CKD5 300# WAFER DUAL DISK (RE-USE EXISTING)				R16
-NUTS,BOLTS AND GASKETS-									
6	EE		4	8"	GASKET 1,5MM THK GRAPHITE LAMINATED				V1Y8
7	EE		36	7/8"	x14.0LG STUDBOLT W/NUTS A320 GR.L7/A194 GR.4 HOT DIP GALV TO A153				
8	EE		12	7/8"	x27.0LG STUDBOLT W/NUTS A320 GR.L7/A194 GR.4 HOT DIP GALV TO A153				
-MISCELLANEOUS-									



1/0	26 03 10	ISSUED FOR DEMOLITION	MF	MF	DEV	PC
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN BY	MADE BY	CHKD BY	DISC APPR
<b>FABRICOM</b> GDF SVØZ DRAWING No D-S1-AA-LBH-0085-002			641000 SNORRE REDEVELOPMENT			

**DEMOLITION**  
 LLPP VO-110  
 20A-C02

- NOTES :
- REF TO DEMOLITION P&ID D-S1-AA-PBP-2010-002.
  - REFER TO FABRICATION ISO S1-AA-LBH-0085-002.

**CRITICAL LINE**

< 1 >	269	8"
PIECE NO	LENGTH (MM)	NPT (IN)
- CUT PIPE LENGTH INFO ONLY -		

FIELD WELD NO ALLOWANCE	FIELD WELD WITH ALLOWANCE	ERECTION WELD WITH ALLOWANCE	EN-PREFABRICATION	EE-INSTALLATION
SYST COLOUR CODE YELLOW DCHRE/WHITE	DESIGN TEMP /PRESS 104 °C/	1.0 BAR G	LINES INCLUDED	
SURFACE TREATMENT NO	OPER TEMP /PRESS 53/84 °C/	36 BAR G		
PICKLING	TEST PRESS	52 BAR G		
-INSULATION- NO	TEST MEDIUM FRESH WATER			
CLASS	CRITICAL LINE YES			
HEAT TREATED NO	NDT REQ 2			
	HEAT TREATMENT NO			
	WPS			

Saga Petroleum Aker Maritime Aker Offshore Partner AS

SNORRE TLP/SNORRE B TIE-IN

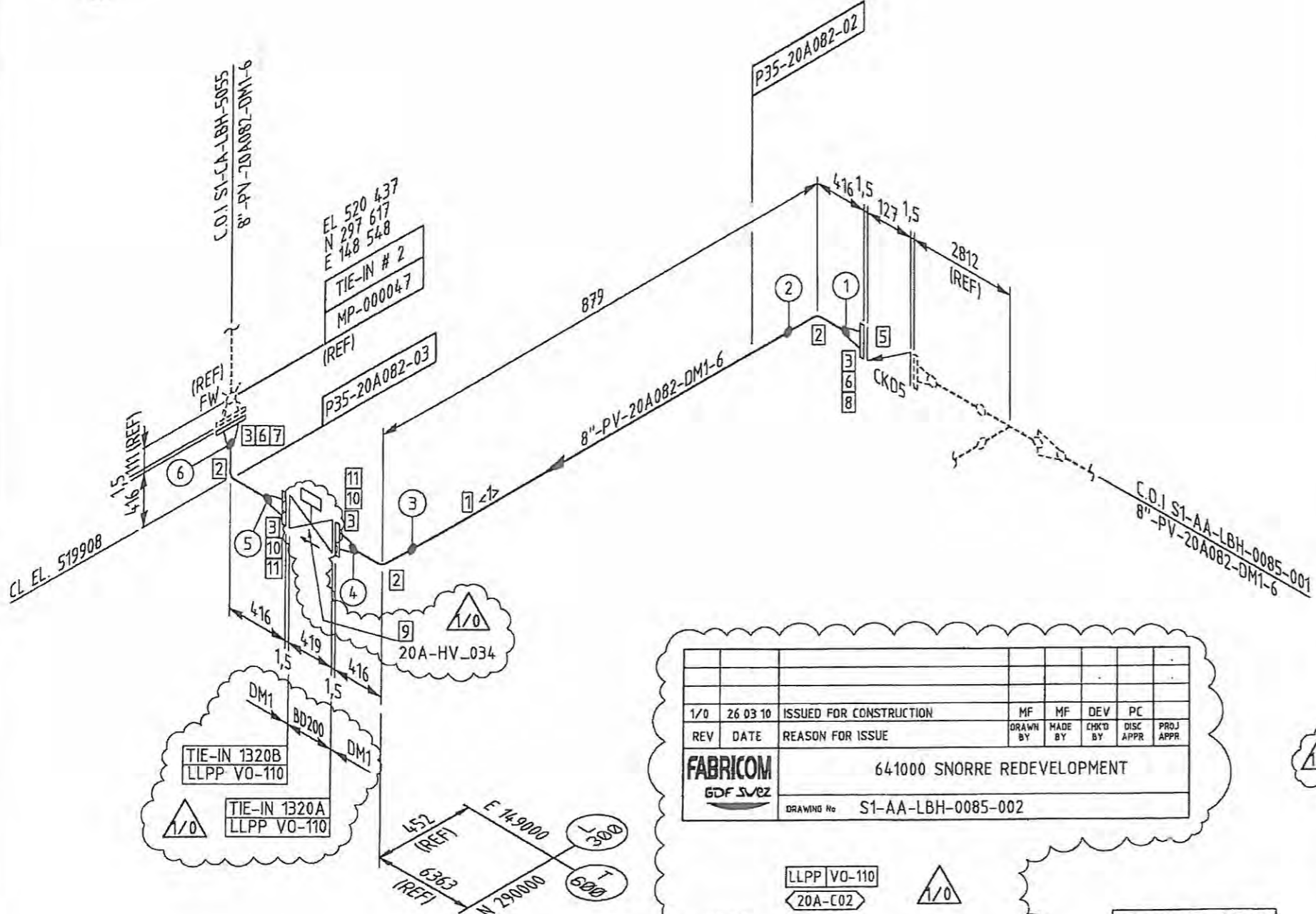
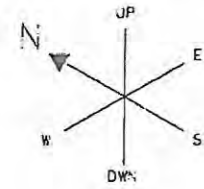
8" PV-20A082-DM1-6

PGA REF S1-AA-LAG-3572 P35 S1-AA-LBH-0085-002 1

P & ID REF S1-AA-PBP-2010

AREA Proj No Drgy Doc Class Seq No REV

Date plotted: 2010-03-10 File name: 641000



REV	DATE	REASON FOR ISSUE	MF DRAWN BY	MF MADE BY	DEV CHK'D BY	PC DISC APPR	PROJ APPR
1/0	26 03 10	ISSUED FOR CONSTRUCTION					

**FABRICOM** 641000 SNORRE REDEVELOPMENT  
DRAWING No S1-AA-LBH-0085-002

**NOTES**  
 1 REF TO P&ID S1-AA-PBP-2010-002  
 2. REFER TO DEMOLITION ISO D-S1-AA-LBH-0085-002.

**CRITICAL LINE**

PIECE NO	LENGTH (MM)	NPT (IN)
< 1 >	269	8"

- CUT PIPE LENGTH INFO ONLY -

6MO

-LIST OF MATERIAL- SPEC. DM1

POS No	EN	EE	QTY	SIZE	DESCRIPTION	SCH	RAT	WGT KG	MAT CODE
-PIPE-									
1	EN		0,3M	8"	PIPE WT3.0MM WELDED BE ANSI B36.19 A358 TYPE 6MO				R12
-FITTINGS-									
2	EN		2	8"	90 DEG ELBOW WT3.0MM A403 TYPE 6MO				
-FLANGES-									
3	EN		4	8"	FLANGE 300# RF WN WT3.0MM ANSI B16.5 A182 TYPE 6MO				R14
-VALVES-									
4					DELETED				
5	EE		1	8"	CHECK VALVE CKD5 300# WAFER DUAL DISK (RE-USE EXISTING)				R16
9	EE		1	8"	CONTROL VALVE SUPPLIED BY INSTRUMENTS TAG.No. 344.10 BUILDING DIMENSIONS NOT APPROVED TAG 00068503				
-NUTS,BOLTS AND GASKETS-									
6	EE		2	8"	GASKET 1,5MM THK GRAPHITE LAMINATED				V1Y8
7	EE		12	7/8"	x140LG STUDBOLT W/NUTS A320 GR.L7/A194 GR.4 HOT DIP GALV TO A153				
8	EE		12	7/8"	x270LG STUDBOLT W/NUTS A320 GR.L7/A194 GR.4 HOT DIP GALV TO A153				
10	EE		2	8"	GSK 1.5MM 300# RF GRAPHITE/METAL LAMINATE				0000316
11	EE		24	7/8"	x 140 STUD C/W NUTS ASTM A320 L7/A194 4				00010975
-MISCELLANEOUS-									

SYST COLOUR CODE	DESIGN TEMP /PRESS	OPER TEMP /PRESS	TEST PRESS	TEST MEDIUM	PICKLING	INSULATION	HEAT TREATMENT	HEAT TRACED
YELLOW OCHRE/WHITE	104 °C/ 4.0 BAR G	53/84 °C/ 3.6 BAR G	52 BAR G	FRESH WATER		NO	NO	NO

EN	EE	QTY	SIZE	DESCRIPTION	SCH	RAT	WGT KG	MAT CODE

**Saga Petroleum** **Aker Maritime** **Aker Offshore Partner AS**

SAGRE FIELD SNORRE TLP/SNORRE B TIE-IN

8" PV-20A082-DM1-6

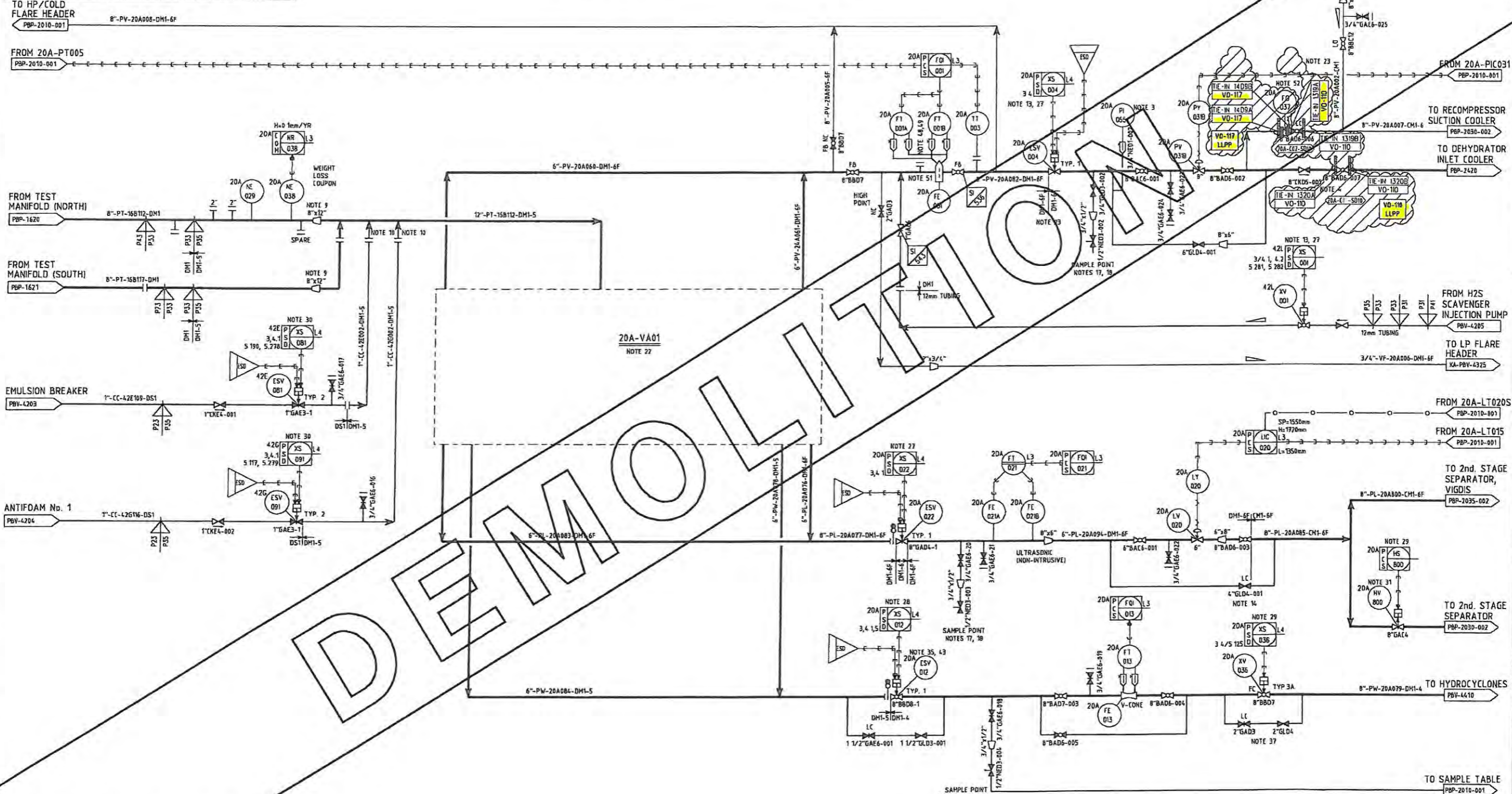
PSA REF	S1-AA-LAG-3572	P35	S1-AA-LBH-0085-002	1
P & ID REF	S1-AA-PBP-2010	AREA	Proj No	Orig

Drawn by:   
 Checked by:   
 Date: 26/03/2010

TAG NUMBER	20A-VA01
SERVICE	P35 TEST SEPARATOR
ID x TT	mm 2500 x 10700
DESIGN PRESSURE	BARG 40.0
DESIGN TEMPERATURE	deg. C -10/114
NUMBER OF TRAYS	-
INSULATION	FIRE PROTECTION
AUTOMATIC FIRE PROTECTION	DELUGE/AFFF

7/1	12.03.10	ISSUED FOR DEMOLITION VO-117	RF	US	SD	JB
7/2	02.03.10	ISSUED FOR DEMOLITION VO-110	AR	GHJ	US	JB
7/3	16.02.10	ISSUED FOR IDC VO-117	RF	US	SD	JB
7/4	15.12.09	ISSUED FOR IDC VO-110	RF	GHJ	US	JB
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN BY	MADE BY	CHKD BY	PRD APPR

641000 SNORRE REDEVELOPMENT  
TEST SEPARATOR, SEPARATION SYSTEMS  
FABRICOM  
DRAWING NO. D-S1-AA-PBP-2010-002



- NOTES
- 20A-PI 055 TO BE LOCATED VISIBLE TO BYPASS AROUND 20A-PV 030.
  - BALL VALVE & CHECK VALVE ARE TO BE LOCATED AS CLOSE TO EACH OTHER AS POSSIBLE
  - INCREASE IN PIPE SIZE TO BE LOCATED 10 PIPE DIAMETERS FROM TEST SEPARATOR
  - LOCATE INJECTION POINT AS FAR UPSTREAM OF SEPARATOR AS POSSIBLE
  - VALVE CLOSES UPON ACTIVATION OF A PSD 3.4, 4.1 & 4.2 VALVE ALSO CLOSES ON PSD 4.4 WHEN TESTING LP WELLS
  - GLOBE VALVE TO BE LOCATED WITHIN SIGHT OF 20A-ESV 019
  - THE CLOSED DRAIN SYSTEM IS TO HAVE A VALVED & PLUGGED CONNECTION WITHIN REASONABLE ACCESS TO THE SAMPLE POINT
  - THE SAMPLE POINT IS SUPPLIED WITH A PROBE, AND DOWNSTREAM OF THE NEEDLE VALVE IS A SCREWED NIPPLE FOR CONNECTION TO SAMPLING EQUIPMENT
  - ALL NOZZLES CONNECTED TO THE SEPARATOR SHALL BE FIRE INSULATED
  - ACOUSTIC INSULATION CLASS 5/6A TO BE CARRIED OUT AFTER PRODUCTION START-UP
  - VALVE CLOSES ON PSD 3.4 AND 4.1 WHEN SNORRE WELLS ARE TESTED. VALVE ALSO CLOSES ON PSD 3.1, BUT REMAINS OPEN ON PSD 3.5 AND PSD 3.6 WHEN VIGDIS WELLS ARE TESTED. VALVE CLOSES ON PSD 3.5 AND 3.6 BUT REMAINS OPEN ON PSD 3.1

- 28 VALVE CLOSES ON PSD 3.1, 3.4, 4.1, 5.16, 5.125 AND 5.120 IF VIGDIS WELLS ARE TESTED, THE VALVE ALSO CLOSES ON PSD 3.5 AND 3.6
- 29 PSD 3.4 IS AUTOMATICALLY INITIATED, IF VIGDIS WELLS ARE TESTED TO SNORRE AND PSD 3.1 OCCUR
- 30 VALVE CLOSES ON PSD 3.1, 3.4 AND 4.1 VALVE SHALL ALSO CLOSE ON PSD 3.5 AND 3.6 WHEN VIGDIS WELLS ARE TESTED
- 31 SOFTWARE INTERLOCK BETWEEN 20A-HV800 AND 20C-HV819. BOTH VALVES CAN NOT BE CLOSED AT THE SAME TIME
- 32 INTERLOCK IN PCS TO PREVENT 20A-ESV012 FROM OPENING IF 4.4A-POI002 + SET P
- 33 SAMPLE POINT TO BE USED FOR DRAINING PURPOSES WHEN REQUIRED
- 34 BYPASS LINE SHALL NOT BE LOCAL LOW POINT
- 35 INLET FLANGE OF 20A-PSV014 IS 300# RATING
- 43 SIGNAL FROM PT 20A-PT005 TO BE USED TOGETHER WITH SIGNAL 4.4A-PT060 IN A DP BLOCK OF 3 BAR FOR 20A-ESV012
- 48 INJECTION POINT TO BE LOCATED AS CLOSE TO THE SEPARATOR AS POSSIBLE
- 49 INJECTION POINT TO BE DESIGNED TO ACHIEVE MAX. ATOMIZATION OF THE CHEMICAL IN THE GAS PHASE
- 51 FE-001 TEMP REMOVED. DRIFTE INSTALLED.
- 52 FOR OVERPRESSURE PROTECTION OF DOWNSTREAM SYSTEM

Rev	Date	Reason for issue	Prepared	Checked	Approved	Scale	Size	Area Code	System Code	Proj no.	Orig code	Disc./Type	Seq. no.	Sheet no.	Rev
7	04.02.09	AS BUILT M5-40808756-2	MGP	PMH	MBS										
6	17.10.08	ISSUED AS BUILT - PM03-21115191	FF	MC	JB										
5	29.02.08	AS BUILT M5-40747747	OPW	MBS											
4	05.10.07	AS BUILT PM03-20597573, SNA6-0132	RJB	MI	RJB										
3	18.06.07	AS BUILT M5-40625823, SNA7-0062	SH	MBS											
2	14.02.06	AS BUILT PM03-20294765, SNA4-0042	SSK	KN	AA										
1	18.11.05	M5-40363116, SNA5-0047	BC	RJB	AA										

**STATOIL** Akor Kwame Offshore Partner AS

**SNORRE**

Drawing title:  
P & I DIAGRAM  
SEPARATION SYSTEMS  
TEST SEPARATOR

Drawing no. S1-AA-PBP-2010-002

Proj no. 20A

Scale: A1

Size: -

Area Code: -

System Code: -

Disc./Type: -

Seq. no.: -

Sheet no.: 7



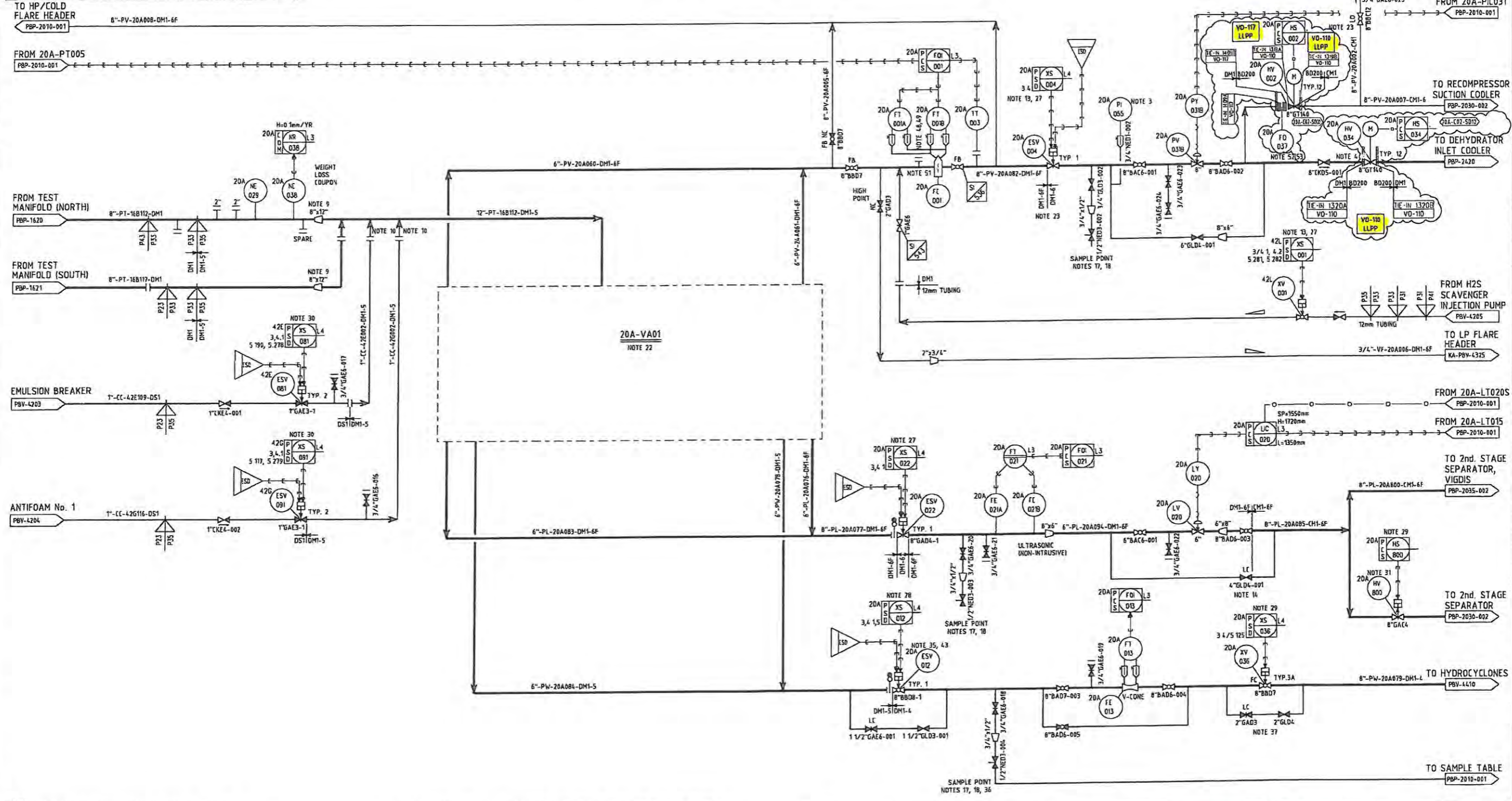
TAG NUMBER	20A-VA01
SERVICE	P35 TEST SEPARATOR
ID x TT	mm 2500 x 10700
DESIGN PRESSURE	BARG 4.0
DESIGN TEMPERATURE	deg. C -10/114
NUMBER OF TRAYS	-
INSULATION	FIRE PROTECTION
AUTOMATIC FIRE PROTECTION	DELUGE/AFFF

COMMISSIONING PACKAGE

REV	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN BY	CHECKED BY	APP'D BY	PROJ. NO.
7/D	26.02.10	ISSUED FOR CLIENT COMMENTS VO-117	AR	US	SD	JB
7/C	16.02.10	ISSUED FOR IDC VO-117	RF	US	SD	JB
7/A	12.03.10	ISSUED FOR CONSTRUCTION VO-117	RF	US	SD	JB
7/D	26.02.10	ISSUED FOR CONSTRUCTION VO-110	AR	GHJ	SD	JB

641000 SNORRE REDEVELOPMENT  
TEST SEPARATOR, SEPARATION SYSTEMS

FABRICOM  
DRAWING NO. S1-AA-PBP-2010-002



- NOTES:
- 20A-PI 055 TO BE LOCATED VISIBLY TO BYPASS AROUND 20A-PV 037B.
  - BALL VALVE & CHECK VALE ARE TO BE LOCATED AS CLOSE TO EACH OTHER AS POSSIBLE
  - INCREASE IN PIPE SIZE TO BE LOCATED TO PIPE DIAMETERS FROM TEST SEPARATOR
  - LOCATE INJECTION POINT AS FAR UPSTREAM OF SEPARATOR AS POSSIBLE
  - VALVE CLOSURE UPON ACTIVATION OF A PSD 3.4, 4.1 & 4.2 VALVE ALSO CLOSES ON PSD 4.4 WHEN TESTING LP WELLS
  - GLOBE VALVE TO BE LOCATED WITHIN SIGHT OF 20A-LG 019.
  - THE CLOSED DRAIN SYSTEM IS TO HAVE A VALVED & PLUGGED CONNECTION WITH REASONABLE ACCESS TO THE SAMPLE POINT.
  - THE SAMPLE POINT IS SUPPLIED WITH A PROBE, AND DOWNSTREAM OF THE NEEDLE VALVE IS A SCREWED NIPPLE FOR CONNECTION TO SAMPLING EQUIPMENT
  - ALL NOZZLES CONNECTED TO THE SEPARATOR SHALL BE FIRE INSULATED
  - ACOUSTIC INSULATION CLASS 6/6A TO BE CARRIED OUT AFTER PRODUCTION START-UP.
  - VALVE CLOSURE ON PSD 3.4 AND 4.1 WHEN SNORRE WELLS ARE TESTED. VALVE ALSO CLOSES ON PSD 3.1, BUT REMAIN OPEN ON PSD 3.5 AND PSD 3.6 WHEN VIGDIS WELLS ARE TESTED. VALVE CLOSURE ON PSD 3.5 AND 3.6 BUT REMAIN OPEN ON PSD 3.1

- 28 VALVE CLOSES ON PSD 3.1, 3.4, 4.1, 5.16, 5.125 AND 5.120 IF VIGDIS WELLS ARE TESTED, THE VALVE ALSO CLOSES ON PSD 3.5 AND 3.6
- PSD 3.4 IS AUTOMATICALLY INITIATED, IF VIGDIS WELLS ARE TESTED TO SNORRE AND PSD 3.1 OCCUR
- VALVE CLOSURE ON PSD 3.1, 3.4 AND 4.1 VALVE SHALL ALSO CLOSE ON PSD 3.5 AND 3.6 WHEN VIGDIS WELLS ARE TESTED
- SOFTWARE INTERLOCK BETWEEN 20A-HV800 AND 20C-HV819 BOTH VALVES CAN NOT BE CLOSED AT THE SAME TIME
- INTERLOCK IN PLS TO PREVENT 20A-ESV02 FROM OPENING IF 44A-PD002 > SET P
- SAMPLE POINT TO BE USED FOR DRAINING PURPOSES WHEN REQUIRED
- BYPASS LINE SHALL NOT BE LOCAL LOW POINT.
- INLET FLANGE OF 20A-PSV016 IS 300# RATING.
- SIGNAL FROM PT 20A-PT005 TO BE USED TOGETHER WITH SIGNAL 44A-PT060 IN A DP BLOCK OF 3 BAR FOR 20A-ESV02
- INJECTION POINT TO BE LOCATED AS CLOSE TO THE SEPARATOR AS POSSIBLE
- INJECTION POINT TO BE DESIGNED TO ACHIEVE MAX. ATOMIZATION OF THE CHEMICAL IN THE GAS PHASE
- FE-001 TEMP REMOVED. DRIFKE INSTALLED.
- FOR OVERPRESSURE PROTECTION OF DOWNSTREAM SYSTEM.
- ORIFICE TO BE REPLACED WITH MULTIFLOW TYPE TO REDUCE NOISE

7	04.02.09	AS BUILT MS-40808756-2	MGP	PMH	MBS	STATOIL	AKER KVAERNER
6	17.10.08	ISSUED AS BUILT - PM03-2115191	FF	MC	JB	SNORRE	Aker Kvaerner Offshore Partner AS
5	29.02.08	AS BUILT MS-40747747	OPW	MBS			
04	05.10.07	AS BUILT PM03-2059757, SNA6-0132	RJB	MI	RJB		
03	18.06.07	AS BUILT MS-40625823, SNA7-0062	SH	MBS			
02	14.02.06	AS BUILT PM03-20294765, SNA4-0042	SSK	KN	AA		
01	18.11.05	MS-40363116, SNA5-0047	BC	RJB	AA		

Scale	NA	A1	-	20A
Size	NA	A1	-	20A
Area Code	NA	A1	-	20A
System Code	NA	A1	-	20A

Drawing no.	S1-AA-PBP-2010-002	7
Proj. no.		
Orig. code		
Dist./type		
Seq. no.		
Sheet no.		

STATOIL  
AKER KVAERNER


7	04.02.09	AS BUILT MS-40808756-2	MGP	PMH	MBS	STATOIL	AKER KVAERNER
6	17.10.08	ISSUED AS BUILT - PM03-2115191	FF	MC	JB	SNORRE	Aker Kvaerner Offshore Partner AS
5	29.02.08	AS BUILT MS-40747747	OPW	MBS			
04	05.10.07	AS BUILT PM03-2059757, SNA6-0132	RJB	MI	RJB		
03	18.06.07	AS BUILT MS-40625823, SNA7-0062	SH	MBS			
02	14.02.06	AS BUILT PM03-20294765, SNA4-0042	SSK	KN	AA		
01	18.11.05	MS-40363116, SNA5-0047	BC	RJB	AA		

Scale	NA	A1	-	20A
Size	NA	A1	-	20A
Area Code	NA	A1	-	20A
System Code	NA	A1	-	20A

Drawing no.	S1-AA-PBP-2010-002	7
Proj. no.		
Orig. code		
Dist./type		
Seq. no.		
Sheet no.		






<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Bytte 2 ventiler, VO-110, 20A-HV002/034.Område P35	 Statoil
	Work Order no.: QLUC270 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	

### Work Order MC Content

Tag no	Description	Area	Package no	MC package	Comm. package	MCCR type	MCCR resp.	MCCR status
#T-20A-L002	Piping, TIE IN 1319A/B, 1409A/B New actuated valves 20A-HV002	P35		20A-L002	20A-C02	L04	ZUF	OS
#T-20A-L002	Piping, TIE IN 1319A/B, 1409A/B New actuated valves 20A-HV002	P35		20A-L002	20A-C02	L99	ZUF	OS
#T-20A-L003	Piping, TIE-IN 1320A/B New actuated valve 20A-HV034	P35		20A-L003	20A-C02	L04	ZUF	OS
#B-20A-L003	Boltensioning, TIE-IN 1320A/B New actuated valve 20A-HV034	P35		20A-L003	20A-C02	M25	ZUF	OS

	<b>Mechanical Completion Check Record</b>	Sheet no.	<b>Snorre_A</b>
	<b>DEMOLITION / PRESERVATION</b>	01.01	


<b>Tag no.</b> : #T-20A-L002 <b>Description</b> : Piping, TIE IN 1319A/B, 1409A/B New actuated valves 20A-HV002 <b>Serial no.</b> : <b>Part no.</b> :	<b>PO no.</b> : <b>Area</b> : P35 <b>Function</b> : Pipe Testing	<b>Comm. Pkg no.</b> 20A-C02 <b>MC Package no.</b> 20A-L002
--	--	--

INSPECTION ITEM	SUPPL.	FABR.	HOOKUP	Punchlist item no.
<b>ARRANGEMENTS PRIOR TO DEMOLITION:</b>				
01				Necessary documentation available
02				Demolition borders checked and labelled
03				Equipment for reuse located labelled
<b>DEMOLITION:</b>				
04				Demolition carried out in accordance with descriptions in workorder
05				Equipment for recycling checked
06				Remaining flanges blinded of
<b>PRESERVATION / STORAGE</b>				
07				Reusable material cleaned
10				Ensure structural steelwork removed to allow removal e.g. ladders, platforms etc.
08				Reusable material preserved, openings blinded of / plugged
11				Check that equipment/piping is at safe temperature prior to commencing work.
09				Reusable material labelled / stored
12				Remove and dispose of any consumable filter media, elements, cartridges in accordance with COSHH.
13				Secure any items which may be damaged during removal and transportation activities.
14				Secure all loose items.
15				Clean off any dirt and spills before removal and transportation.
16				Equipment, skids, materials transported to assigned storage areas.
17				Ensure that related components for re-use are identified as such and store together. E.g. couplings with motor, instrument with skid etc.
18				Ensure that work site is left clean.
19				Clear marking of items which are to be re-used and retained by PP, re-used for re-sale to third parties and to be scrapped to third parties.
20				Re-usable items preserved,packed and correctly labelled.
21				MTR updated on completion of work i.e. Tags/cables marked 'DEM'.
22				Drawings & documents marked-up to detail demolished scope.

**COMMENTS**

VERIFIED	SUPPLIER	FABRICATION	HOOKUP
Name			
Sign.			
Date			
Name			
Sign.			
Date			



	<b>Mechanical Completion Check Record</b>		Sheet no. <b>01.01</b>	<b>Snorre_A</b>
	<b>PIPING COMPLETION STATUS</b>			
<b>Responsible :</b> <b>Area :</b> P35 <b>PO no. :</b> <b>Description :</b> TIE IN 1319A/B, 1409A/B installation of 20A-HV002 & 20A-FO 037 <b>Remark :</b>		<b>Design press. (bar) :</b> 40 <b>Test press. (bar) :</b> 52		<b>Comm. Pkg no.</b> 20A-C02 <b>MC Package no.</b> 20A-L002 <b>Tag no.</b> #T-20A-L002

NDE CLEARED	PIPES SUPPORTED	EARTHING GRP.PIPES	FLUSHED	PRESSURE TESTED	PRESERVED	VIDEO INSPECTION	RE- INSTALLED	CE MARKING
----------------	--------------------	-----------------------	---------	--------------------	-----------	---------------------	------------------	------------


Test rev.	ISO no.	Spool no.	Inst.	Area	Line no.	P&ID
1	S1-AA-LBH-0084-001	NA	N	P35	8"-PV-20A007-CM1	S1-AA-PBP-2010-001
1	S1-AA-LBH-0085-001	NA	N	P35	8"-PV-20A082-DM1	S1-AA-PBP-2010-001

**COMMENTS**

VERIFIED	SUPPLIER	FABRICATION	HOOKUP
Name	Executor	Executor	Executor
Sign.			
Date			
Name	Comp.	Comp.	Comp.
Sign.			
Date			






<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Bytte 2 ventiler, VO-110, 20A-HV002/034.Område P35	 Statoil
	Work Order no.: QLUC270 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	

### Work Order MC Content

Tag no	Description	Area	Package no	MC package	Comm. package	MCCR type	MCCR resp.	MCCR status
--------	-------------	------	------------	------------	---------------	-----------	------------	-------------

<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Bytte 2 ventiler, VO-110, 20A-HV002/034.Område P35	 Statoil
	Work Order no.: QLUC270 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	

### Work Order Material List

Item Stock/Tag no	Qty. Unit	Description	Additional information
-------------------	-----------	-------------	------------------------

Bergen Group Rosenberg AS

Dato: 12-JUL-10

**Jobbpakke** Prosjekt: 6046

Prosjekt\_navn: Snorre re-development

Produksjonsordre:


Side:

Beskr: 6046-EWP-A-L33-QL4908-U Skifte 2 ventiler, VO110, 44A-HV002

**QLUC270 \* \* 3**

**Material Liste**

Site	Artikkel	Beskrivelse	Enhet	Behov	Reservert	Uttatt	Status
ROS	FAB-00000316	GASKET, 8"X300# RF PAKN. GRAFLAM-2	EA	3.00	0	0.00	Planned
ROS	FAB-00010975	BOLT, STUD, C/W 2NUTS, L7/GR7, HDG,	EA	36.00	0	0.00	Planned
ROS	FAB-00068502	ACTUATED ON/OFF VALVE (PCS) LIMITED	EA	1.00	0	0.00	Planned
ROS	FAB-00068503	ACTUATED ON/OFF VALVE (PCS) LIMITED	EA	1.00	0	0.00	Planned

<b>21115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Bytte 2 ventiler, VO-110, 20A-HV002/034.Område P35	 Statoil
	Work Order no.: QLUC270 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	

### Work Order Estimates

No	Norm id	Norm description	Qty.	Unit	Multi	P30 value	Norm	Mhrs.
1		Bytte ventiler 20A-HV002/034 til tie in Tie-in 1319A/B 1320A/B	40.0		1.00	1.00	1.00	40.0
							<b>Sum pr. trade</b>	40.0

### Change Project order 21530575: Operation Overview

Complete (business)


Order:

Sys.Status:

HeaderData Operations Components Partner Objects Additional Data Location Planning Control Enhancement

OpAc	SOP	Work ctr	Plant	Con	StTextK	S	Operation short text	LT	H	Work	Un	Nu	Dur.	Un	Cckey	Co	Ex	Earl.start	
0010		XFAB-RØR	1220	PM01			20A-C02.Tie in 1319 A/B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0H	2		10,0H		Calculate	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	02.06.20
0011		C01SGSNA	1220	PM01			20A-C02.Sjekke flensefater	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0H	1		1,0H		Calculate	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	03.06.20
0020		XFAB-RØR	1220	PM01			20A-C02.Tie in 1320 A/B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0H	2		10,0H		Calculate	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	03.06.20
0041		XFAB-RØR	1220	PM01			20A-C02.Tie in 1409 A/B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6,0H	2		3,0H		Calculate	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	05.06.20
0050		XFAB-RØR	1220	PM01			20A-C02.Overlevere	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0H	1		1,0H		Calculate	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	05.06.20
0060		XFAB	1220	PM01				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
0070		XFAB	1220	PM01				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
0080		XFAB	1220	PM01				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
0090		XFAB	1220	PM01				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
0100		XFAB	1220	PM01				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	
0110		XFAB	1220	PM01				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	

General Internal Dates Act. Data Enhancement Ex. Factor Catalog

<b>2115189</b>	<b>WORK ORDER</b>	Bytte 2 ventiler, VO-110, 20A-HV002/034.Område P35	 Statoil
	Work Order no.: QLUC270 Revision: 0	Discipline: Piping and Layout Offshore	

**Work Order Punch List**

MC. pkg.	Item no	Cat.	Tag no	Resp. for	Orig. resp.	Due date	Cleared at	Cleared by	Verified at	Verified by	Form
----------	---------	------	--------	-----------	-------------	----------	------------	------------	-------------	-------------	------



Arbeidsordre nr.: QLUC270

### Trekkeskjema

Beskrivelse : Tie-in 1320A/B

Tegning nr.: 641000-SNA-041-L-XJ-00264-01

Side av

Dato:

Nr.	Rørklasse / Pipe spec.	Dimensjon Ø	Materiell / Hydraulisk verktøy					Utført av:		Merknad
			Pakn. type	Bolt- dim. Ø"	Verk- tøynr.	Pumpe- trykk PSI	Moment (n/m)	Dato	Sign.	
01	BS30X	8"	Graph. Lam	7/8"			338			
02	BS30X	8"	Graph. Lam	7/8"			338			

<b>Signatur formann:</b>	
Dato:	Sign:

## BS30X/(DM1)

## Forspenning av bolter på ASME B16.5 flenser i rørklasse BS30X / (DM1)

Flens informasjon			Bolt informasjon						Anbefalt verktøy		Alternativt verktøy	
Nom dia	ANSI klasse	Paknings type	Antall bolter	Bolt dia	Bolt lengde	Nøkkel vidde	Forspenningskraft (Kn)	Moment (Nm)	Hytorc verktøy no	Pumpe trykk (psi)	Hytorc verktøy no	Pumpe trykk (psi)
1/2"	300#	RF	4	1/2"	70	7/8"	30	60	Note 5			
3/4"	300#	RF	4	5/8"	80	1 1/16"	48	118	Note 5			
1"	300#	RF	4	5/8"	90	1 1/16"	48	118	Note 5			
1 1/2"	300#	RF	4	3/4"	100	1 1/4"	72	209	Note 5			
2"	300#	RF	8	5/8"	100	1 1/16"	48	118	Note 5			
2 1/2"	300#	RF	8	3/4"	110	1 1/4"	72	209	Note 5			
3"	300#	RF	8	3/4"	115	1 1/4"	72	209	Note 5			
4"	300#	RF	8	3/4"	125	1 1/4"	72	209	Note 5			
6"	300#	RF	12	3/4"	130	1 1/4"	72	209	Note 5			
8"	300#	RF	12	7/8"	150	1 7/16"	100	338	2 STEALTH	1545	AVANTI 1	1909
10"	300#	RF	16	1"	170	1 5/8"	131	504	2 STEALTH	2262	AVANTI 1	2828
12"	300#	RF	16	1 1/8"	180	1 13/16"	154	657	2 STEALTH	2941	AVANTI 1	3689
14"	300#	RF	20	1 1/8"	190	1 13/16"	86.	368	2 STEALTH	1677	AVANTI 1	2079
16"	300#	RF	20	1 1/4"	200	2"	159.5	752	2 STEALTH	3350	AVANTI 1	4228
18"	300#	RF	24	1 1/4"	210	2"	167.9	791	2 STEALTH	3515	AVANTI 1	4450
20"	300#	RF	24	1 1/4"	220	2"	146.9	692	2 STEALTH	3098	AVANTI 1	3889
24"	300#	RF	24	1 1/2"	240	2 3/8"	179.3	1000	4 STEALTH	1831	AVANTI 3	2544

Rev. 1 / Dato : 01.09.05

## Noter til rørklasse BS30X

- 1 Pakningsmaterieil : 1,5 mm Graphite/metal laminat generelt.Rubber bound glass fibre for medium WS & WJ
- 2 Bolt/mutter material: A 320 L7/ A 194 7 Hot dip galv
- 3 Ved bruk av annet verktøy en anbefalt skal verktøy type og pumpetrykk dokumenteres og verifiseres i henhold til oppgitt forspenningskraft eller moment
- 4 Oppgitte momenter gjelder kun ved bruk av MOLYCOTE G-RAPIDE PLUS som smøremiddel. Ved bruk av annet smøremiddel skal det beregnes nye momentverdier i henhold til oppgitt forspenningskraft
- 5 Bruk manuell momentnøkkel









# WORK ORDER


**Work Order** : **SD2010 QXUE 031**  
**Discipline** : **ISOLASJON**  
**Commpk** : **20C-C01**  
**EWP** : **641000-041-X-EWP-00012**



Remove and reinstall fireprotection on tie-in 1422A/B

## ORIGINAL

VERIFIED		MC doc.	Master doc.
Executor	Name		
	Sign		
	Date		
Company	Name		
	Sign		
	Date		

<b>21115195</b>	<b>WORK ORDER</b>		Remove and reinstall fireprotection on tie-in 1422A/B						
	Work Order no.: QXUE031 Revision: 0		Discipline: Safety Offshore						
<b>Description</b>									
Remove and reinstall fireprotection on tie-in 1422A/B --- 2"-PW-20C894-BD200-5 skal rerutes ved tie-in 1422A/B Røret skal avisoleres. Etter reruting skal 2"-PW-20C894-BD200-5 isoleres. --- Se også vedlegg --- SAP AO: 21475210 --- Akt: QX49SLP008 --- Asbjørn Grødem Tlf 98203662			<b>Project</b> : 21115195 Snorre Low Pressure.(SLP) <b>Comm. Pkg no.</b> : 20C-C01 Mod. & Inst. of Tore Units - Snorre 2nd Stg. Separator Location : Priority : Category : BLS Plan code (ACT) : Area : P35 Total mhhrs : 38.0 Material required : Yes Duration :						
<b>Planning Settings</b>									
Heattracing	Insulation	Painting	Fireproofing	SCAFF					
<b>NDE Required</b>									
Piping class	MPI/DP	X-Ray	Ultra sonic	Weld procedure					
<b>Work Permit</b>									
Over sea	Type of work	Entry permit	SAS						
<b>Special/Supplier Assistance</b>									
Personell	:	Equipment	:						
<b>Preparing Status</b>			<b>Completion Status</b>						
WO prepared	WO to MC	MC doc's prepared	WO to Field (1%)	WO from Field (98%)	WO completed by MC	WO cancelled	Wo sent to DC (100%)	As built completed	WO sent to Planning
2010-07-26	2010-07-26	2010-07-27							
Grødem, Asbjørn	Grødem, Asbjørn	Tellefsen, Einar							
<b>WO01</b>	No of ref. documents: 2		Change of P&ID:		Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Date:	Sign:	

**21115195****WORK ORDER**

Remove and reinstall fireprotection on tie-in 1422A/B



Work Order no.: QXUE031 Revision: 0

Discipline: Safety Offshore

**Description**

Remove and reinstall fireprotection on tie-in 1422A/B

2"-PW-20C894-BD200-5 skal rerutes ved tie-in 1422A/B

Røret skal avisoleres.

Etter reruting skal 2"-PW-20C894-BD200-5 isoleres.

Se også vedlegg

SAP AO: 21475209

Akt: QX49SLP008

Asbjørn Grødem Tlf 98203662

**Project** : 21115195

Snorre Low Pressure.(SLP)

**Comm. Pkg no.** : 20C-C01Mod. & Inst. of Tore Units - Snorre 2nd Stg.  
Separator

Location :

Priority :

Category : BLS

Plan code (ACT) :

Area : P35

Total mhrs : 38.0

Material required : Yes

Duration :

**Planning Settings**

Heattracing

Insulation

Painting

Fireproofing

SCAFF

**NDE Required**

Piping class

MPI/DP

X-Ray

Ultra sonic

Weld procedure

**Work Permit**

Over sea

Type of work

Entry permit

SAS

**Special/Supplier Assistance**

Personell :

Equipment :

**Preparing Status****Completion Status**

WO prepared

WO to MC

MC doc's  
preparedWO to Field  
(1%)WO from Field  
(98%)WO completed  
by MC

WO cancelled

Wo sent to DC  
(100%)As built  
completedWO sent to  
Planning

2010-07-26

2010-07-26

2010-07-27

Grødem,  
AsbjørnGrødem,  
Asbjørn

Tellefsen, Einar

**WO01**

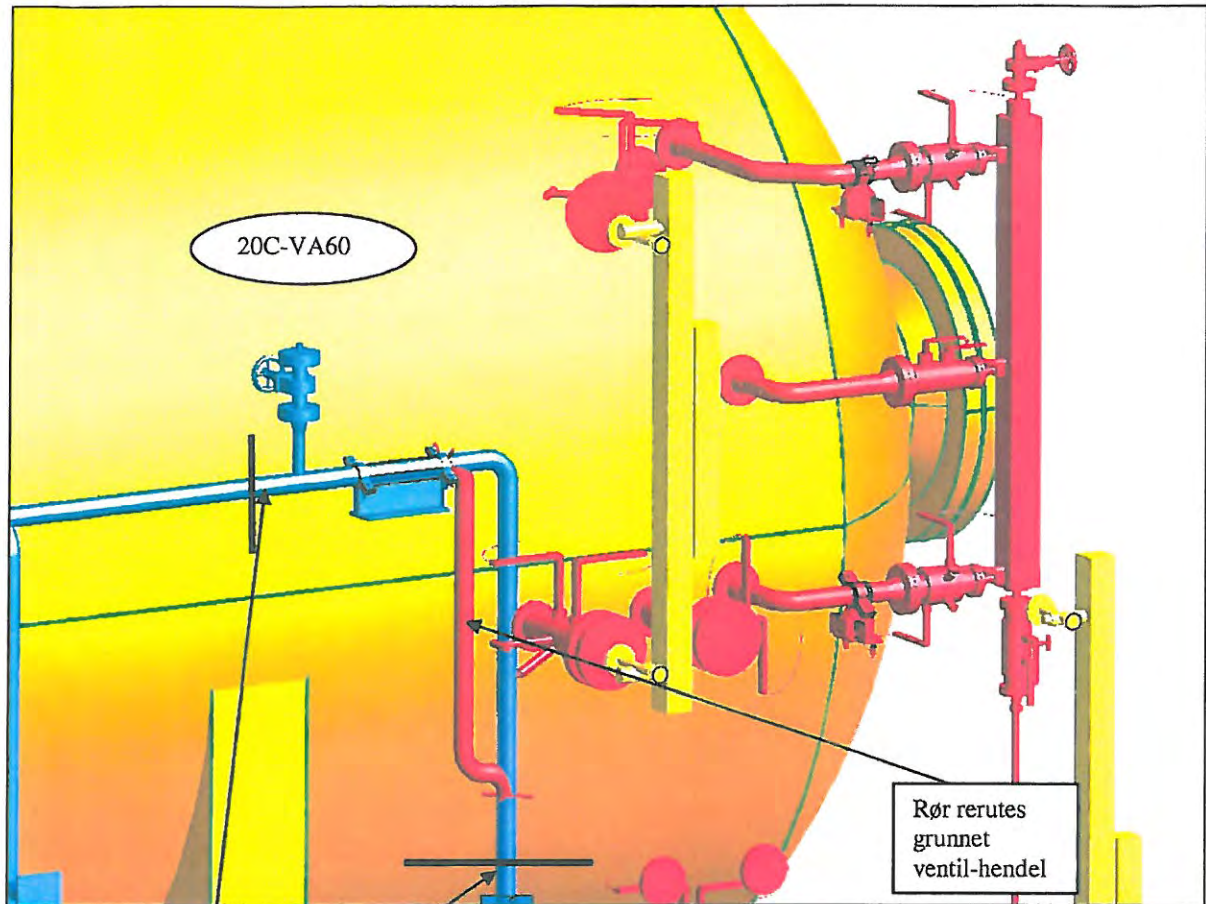
No of ref. documents: 2

Change of P&amp;ID:

Yes No 


Date:

Sign:



Isolasjon+mantling fjernes og tilbakestilles etter reruting.  
2"-PW-20C894-BD200-5

Rør rerutes grunnet ventil-hendel

<b>21115195</b>	<b>WORK ORDER</b>	Remove and reinstall fireprotection on tie-in 1422A/B	
	Work Order no.: QXUE031 Revision: 0	Discipline: Safety Offshore	

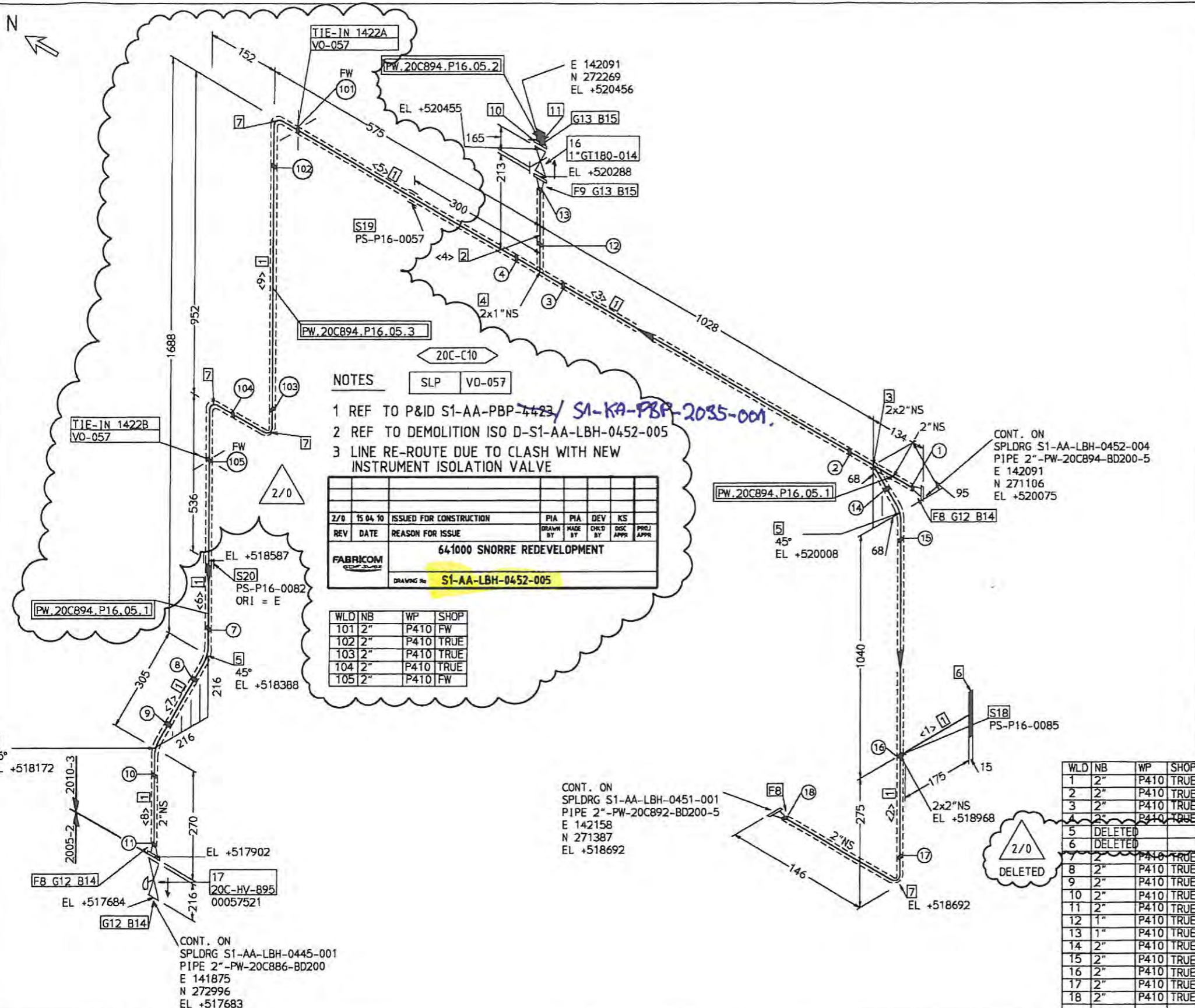
### Work Order Document List

Document no	Title	Rev. in WO	Rev. in Doc.	Update req.	As built mark up
S1-AA-LBH-0452-005	FABRICATION ISO 2" PW 20C894 BD200	20F	20F		
S1-KA-PBP-2035-001	P & I DIAGRAM SEPARATION SYSTEMS 2ND. STAGE SEPARATOR	18UA	18UA		

D-S1-AA-LBH-0452-005 DEMOLITION.

D-S1-KA-PBP-2035-001 P & I Diagram.





**NOTES**  
 1 REF TO P&ID S1-AA-PBP-4423 / S1-KA-PBP-2035-001.  
 2 REF TO DEMOLITION ISO D-S1-AA-LBH-0452-005  
 3 LINE RE-ROUTE DUE TO CLASH WITH NEW INSTRUMENT ISOLATION VALVE

REV	DATE	REASON FOR ISSUE	PIA DRAWN BY	PIA MADE BY	DEV DWD BY	KS DEC APPR	PROJ APPR
2/0	15 04 10	ISSUED FOR CONSTRUCTION					

**FABRICOM**  
 641000 SNORRE REDEVELOPMENT  
 DRAWING NO. S1-AA-LBH-0452-005

WLD	NB	WP	SHOP
101	2"	P410	FW
102	2"	P410	TRUE
103	2"	P410	TRUE
104	2"	P410	TRUE
105	2"	P410	FW

CONT. ON SPLDRG S1-AA-LBH-0451-001  
 PIPE 2"-PW-20C892-BD200-5  
 E 142158  
 N 271387  
 EL +518692

DELETED

WLD	NB	WP	SHOP
1	2"	P410	TRUE
2	2"	P410	TRUE
3	2"	P410	TRUE
4	2"	P410	TRUE
5		DELETED	
6		DELETED	
7	2"	P410	TRUE
8	2"	P410	TRUE
9	2"	P410	TRUE
10	2"	P410	TRUE
11	2"	P410	TRUE
12	1"	P410	TRUE
13	1"	P410	TRUE
14	2"	P410	TRUE
15	2"	P410	TRUE
16	2"	P410	TRUE
17	2"	P410	TRUE
18	2"	P410	TRUE

FABRICATION MATERIALS					
PT NO	COMPONENT DESCRIPTION	N.S. ((INS))	ITEM CODE	QTY	WEIGHT
<b>PIPE</b>					
1	PIPE sch.10S ASTM A790 S31803	2	BD200_00003736	4.7M	18.80
2	PIPE sch.10S ASTM A790 S31803	1	BD200_00003597	0.7M	9.21
<b>FITTINGS</b>					
3	TEE EQUAL BW sch.10S ASTM A815 S31803	2 x 2	BD200_00005804	1	0.85
4	RED TEE BW sch.10S ASTM A815 S31803	2 x 1	BD200_00006404	1	0.73
5	45DEG LR ELBOW BW sch.10S ASTM A815 S31803	2	BD200_00001069	3	0.75
6	Base Plate 150X150X15 Duplex Steel WDS D22	2	00059469	1	2.70
7	90DEG LR ELBOW BW sch.10S ASTM A815 S31803	2	BD200_00001560	4	2.00
<b>FLANGES</b>					
8	FLG WN 300# RF sch.10S ASTM A182 F51	2	BD200_00002846	3	10.80
9	FLG WN 300# RF sch.10S ASTM A182 F51	1	BD200_00057109	1	1.90
10	FLG BLD 300LB RF (1/2" TAPPED) ASTM A182 F51	1	BD200_00057959	1	1.50

ERECTION MATERIALS					
PT NO	COMPONENT DESCRIPTION	N.S. ((INS))	ITEM CODE	QTY	WEIGHT
<b>FITTINGS</b>					
11	BLEED PLUG NPT ASTM A182 F51	1/2	BD200_00004229	1	0.09
<b>GASKETS</b>					
12	GSK 1.5MM 300# RF GRAPHITE/METAL LAMINATE	2	00000309	3	0.06
13	GSK 1.5MM 300# RF GRAPHITE/METAL LAMINATE	1	00000306	2	0.02
<b>BOLTS</b>					
14	90 STUD C/W NUTS ASTM A320 L7/A194 4	5/8	00010965	24	---
15	80 STUD C/W NUTS ASTM A320 L7/A194 4	5/8	00010963	8	---
<b>VALVES / IN-LINE ITEMS</b>					
16	GATE VALVE 300LB VDS NO: GT180 1"GT180-014	1	00027454	1	7.30
<b>INSTRUMENTS</b>					
17	CONTROL VALVE PLUG TYPE SUPPLIED BY INSTRUMENT TAG.NO: 20C-HV-895	2	00057521	1	44.40
<b>SUPPORTS</b>					
18	Pipe Support PS-P16-0085	2	00000000	1	0.00
19	Pipe Support PS-P16-0057	2	00000000	1	0.00
20	Pipe Support PS-P16-0082	2	00000000	1	0.00

PIPE SPOOLS		
PW.20C894.P16.05.1	PW.20C894.P16.05.2	PW.20C894.P16.05.3

CUT PIPE LENGTH				
PIECE NO	CUT LENGTH	N.S. ((INS))	REMARKS	END PREP.
<1>	175	2		PE/PE
<2>	1208	2		BE/BE
<3>	900	2		BE/BE
<4>	100	1		BE/BE
<5>	597	2		BE/BE
<6>	625	2		BE/BE
<7>	242	2		BE/BE
<8>	169	2		BE/BE
<9>	800	2		BE/BE

P&ID 1	S1-AA-PBP-4423/PBP-2035-1		
STRESS CALCULATION	S1-AA-LAX-2011		
MATERIAL	DUPLEX		
COLOR CODE	GREEN/WHITE		
PART SYSTEM	2010-3/2019-1		
WORK PACKAGE	VLP WP-41		
WEIGHT SPL-1	38.8843	WEIGHT SPL-5	--
WEIGHT SPL-2	0	WEIGHT SPL-6	--
WEIGHT SPL-3	--	WEIGHT SPL-7	--
WEIGHT SPL-4	--	WEIGHT SPL-8	--

**NOTES:**  
 1 No changes to critical lines without prior approval from stress.  
 2 INSUL.CLS 5 & PART SYS. 2010-3 IS APPLY FOR SHT-002 TO SHT-005 AND NO INSUL.& PART SYS. 2019-1 IS APPLY FOR SHT-001 ONLY.

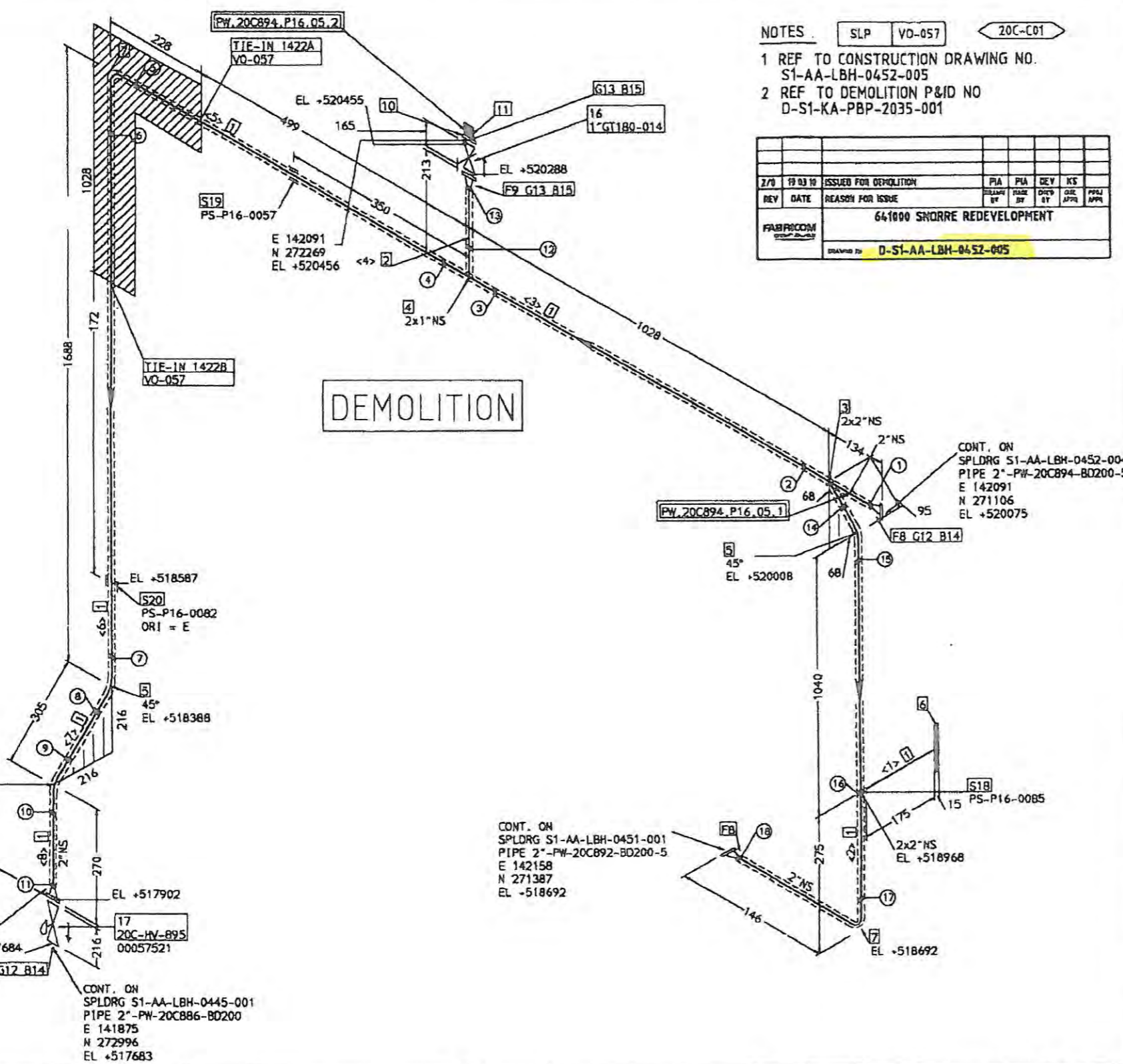
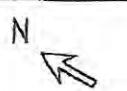
2	12.01.09	ISSUED AS-BUILT-PM03-21115191	SRT	DEV	LPS	MB	JS	PC
Rev	Issue date	Reason for issue	Made by	Check by	MTO appr	P/supp appr	Stress appr	Des appr
		Hot OLL Flush	PlcLng	Test Press (bar)	Operation Temp	Paint System	Top Coat	
		N/A	N/A	78	59/79	6F	N/A	
		Ndt Group	Heat Trace	Test Fluid	Insul Class/Thk	PMI	PWHT	
		2	N/A	WATER	5/65mm	100%	N/A	

**OSTATOIL** **SNORRE A / VIGDIS IOR** Contract No. 182519

**FABRICOM** **SVZ** Pdrms Name PW.20C894.P16

LINE NR. 2"-PW-20C894-BD200-5

Ped Category II Pipe Spec. BD200-FA Drwg. No. S1-AA-LBH-0452-005 Sht. No. 5 OF 5 Rev. 2



NOTES: SLP VO-057 20C-C01

1 REF TO CONSTRUCTION DRAWING NO. S1-AA-LBH-0452-005

2 REF TO DEMOLITION P&ID NO D-S1-KA-PBP-2035-001

Z/O	REV	DATE	REASON FOR ISSUE	PIA	PIA	DEV	NS	PIA	PIA	DEV	NS	PIA	PIA	DEV	NS
	19	03	10	ISSUED FOR DEMOLITION											
641000 SNORRE REDEVELOPMENT															
DRAWN BY: D-S1-AA-LBH-0452-005															

PT NO	COMPONENT DESCRIPTION	N.S. ((INS))	ITEM CODE	QTY	WEIGHT
<b>FABRICATION MATERIALS</b>					
<b>PIPE</b>					
1	PIPE sch.10S ASTM A790 S31803	2	BD200_00003736	4.94	19.60
2	PIPE sch.10S ASTM A790 S31803	1	BD200_00003597	0.14	0.21
<b>FITTINGS</b>					
3	TEE EQUAL BW sch.10S ASTM A815 S31803	2 x 2	BD200_00005804	1	0.85
4	RED TEE BW sch.10S ASTM A815 S31803	2 x 1	BD200_00006404	1	0.73
5	45DEG LR ELBOW BW sch.10S ASTM A815 S31803	2	BD200_00001069	3	0.75
6	Base Plate V50X150X15 Duplex Steel HDS D22.	2	00059469	1	2.70
7	90DEG LR ELBOW BW sch.10S ASTM A815 S31803	2	BD200_00001560	2	1.00
<b>FLANGES</b>					
8	FLG WN 300# RF sch.10S ASTM A182 F51	2	BD200_00002846	3	10.80
9	FLG WN 300# RF sch.10S ASTM A182 F51	1	BD200_00057109	1	1.90
10	FLG BLD 300LB RF (1" TAPPED) ASTM A182 F51	1	BD200_00057959	1	1.50
<b>ERECTION MATERIALS</b>					
<b>FITTINGS</b>					
11	BLEED PLUG NPT ASTM A182 F51	1/2	BD200_00004229	1	0.09
<b>GASKETS</b>					
12	GSK 1.5MM 300# RF GRAPHITE/METAL LAMINATE	2	00000309	3	0.06
13	GSK 1.5MM 300# RF GRAPHITE/METAL LAMINATE	1	00000306	2	0.02
<b>BOLTS</b>					
14	90 STUD C/W NUTS ASTM A320 L7/A194 4	5/8	00010965	24	---
15	80 STUD C/W NUTS ASTM A320 L7/A194 4	5/8	00010963	8	---
<b>VALVES / IN-LINE ITEMS</b>					
16	GATE VALVE 300LB VDS NO: GT180 1"GT180-014	1	00027454	1	7.30
<b>INSTRUMENTS</b>					
17	CONTROL VALVE PLUG TYPE SUPPLIED BY INSTRUMENT TAG.NO: 20C-HV-895	2	00057521	1	44.40
<b>SUPPORTS</b>					
18	Flpe Support PS-P16-0085	2	00000000	1	0.00
19	Flpe Support PS-P16-0057	2	00000000	1	0.00
20	Flpe Support PS-P16-0082	2	00000000	1	0.00
<b>PIPE SPOOLS</b>					
PW-20C894.P16.05.1 PW-20C894.P16.05.2					
<b>CUT PIPE LENGTH</b>					
PIECE NO	CUT LENGTH	N.S. ((INS))	REMARKS	END PREP.	
<1>	175	2		PE/PE	
<2>	1208	2		BE/BE	
<3>	900	2		BE/BE	
<4>	100	1		BE/BE	
<5>	587	2		BE/BE	
<6>	1580	2		BE/BE	
<7>	242	2		BE/BE	
<8>	169	2		BE/BE	

P&ID 1	S1-AA-PBP-4423/PBP-2035-1
STRESS CALCULATION	S1-AA-LAX-2011
MATERIAL	DUPLEX
COLOR CODE	GREEN/WHITE
PART SYSTEM	2010-3/2019-1
WORK PACKAGE	VLP WP-41
WEIGHT SPL-1	38.8843
WEIGHT SPL-2	0
WEIGHT SPL-3	--
WEIGHT SPL-4	--
WEIGHT SPL-5	--
WEIGHT SPL-6	--
WEIGHT SPL-7	--
WEIGHT SPL-8	--

NOTES:

- No changes to critical lines without prior approval from stress
- INSUL. CLS 5 & 7 PART SYS. 2010-3 IS APPLY FOR SMT-002 TO SMT-005 AND 100 INSUL. 6 PART SYS. 2019-1 IS APPLY FOR SMT-001 ONLY.

Rev	Issue date	Reason for issue	Made by	Check by	WTO appr	P/supp appr	Stress appr	Des appr
2	12.01.09	ISSUED AS-BUILT-PN03-21115191	SRT	DEV	LPS	MB	JS	PC

Hot OLL Flush	Fltting	Test Press (bar)	Operation Temp	Paint System	Top Coat
N/A	N/A	78	59/79	6F	N/A

Hot Group	Heat Trace	Test Fluid	Insul Class/Thk	PHI	PHMT
2	N/A	WATER	5/65mm	100%	N/A

**SNORRE A / VIGDIS IOR**

182519

LINE NR.

2" -PW-20C894-BD200-5

Contract No.

182519

She No.

5 OF 5

Drug. No.

S1-AA-LBH-0452-005

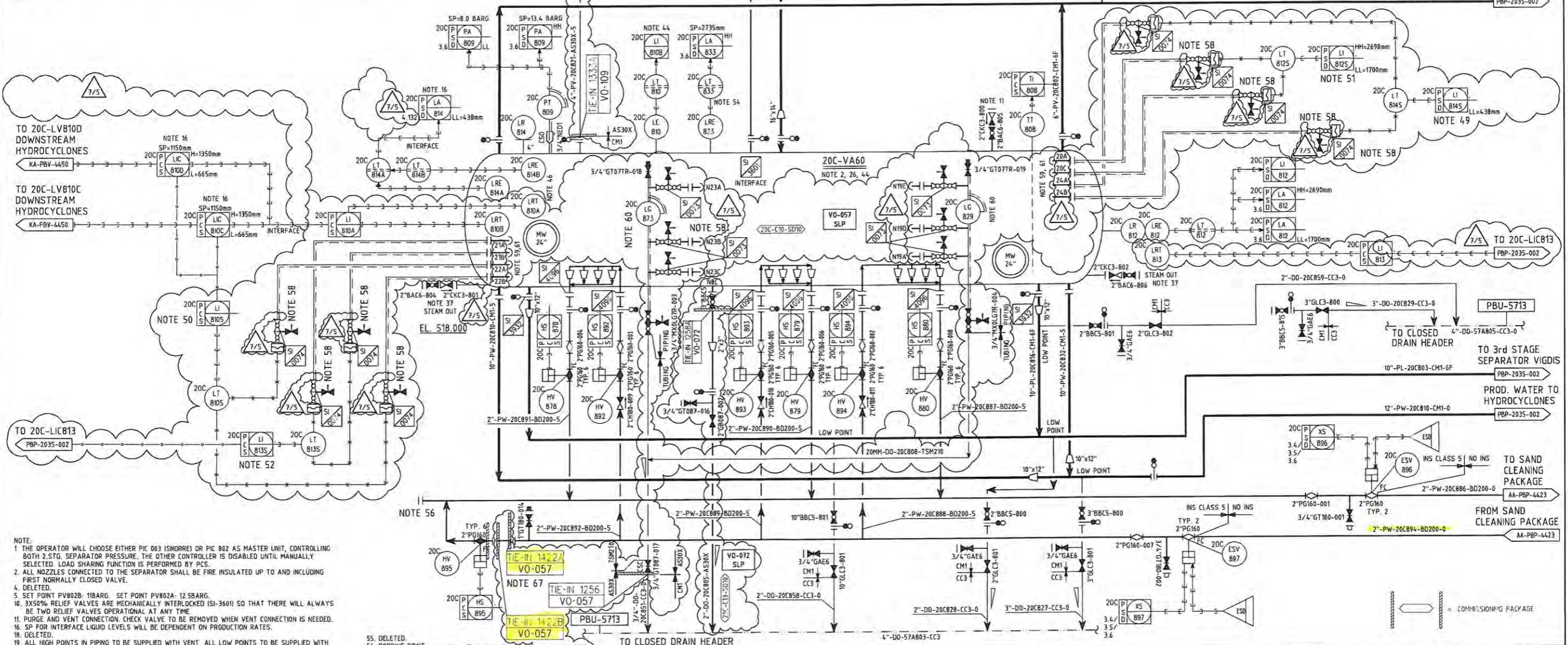
Rev.

2

TAG NUMBER	20C-VA60	
SERVICE	P16	SECOND STAGE SEPARATOR, VIGDIS
ID x TT	mm	3400x10100
DESIGN P/T	BARG/deqC	14.5/FULL VACUUM/106/-10
NUMBER OF TRAYS (where applicable)		
INSULATION		FIRE PROTECTION
FIRE PROTECTION		DELUGE/AFFF
INTERNAL LINING (where applicable)		

7/F	05.02.10	ISSUED FOR LEVEL 2 VO-109	AR	US	SD	JB
7/5	12.05.10	RE-ISSUED FOR CONSTRUCTION VO-057 & 109	AR	FF	SD	JB
7/4	09.03.10	RE-IFC VO-057 & VO-109, VOID WP-304	AR	GHJ	SD	JB
7/3	12.02.10	ISSUED FOR CONSTRUCTION VO-109	RF	US	SD	JB
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	BY	CHK'D	APP'D	PRD/ APPR.
641000 SNORRE REDEVELOPMENT SEPARATION SYSTEMS 2nd STAGE SEPARATOR						
FABRICOM SVZ						
DRAWING NO. S1-KA-PBP-2035-001						

FROM 1st STAGE SEPARATOR, VIGDIS  
PBP-2035-002 16"-PT-208804-CM1-6F



- NOTE:
1. THE OPERATOR WILL CHOOSE EITHER PIC 003 (SNORRE) OR PIC 802 AS MASTER UNIT, CONTROLLING BOTH 2.STG. SEPARATOR PRESSURE. THE OTHER CONTROLLER IS DISABLED UNTIL MANUALLY SELECTED. LOAD SHARING FUNCTION IS PERFORMED BY PCS.
  2. ALL NOZZLES CONNECTED TO THE SEPARATOR SHALL BE FIRE INSULATED UP TO AND INCLUDING FIRST NORMALLY CLOSED VALVE.
  3. DELETED.
  4. SET POINT PV802B: 11BARG. SET POINT PV802A: 12 SBARG.
  5. 3X50% RELIEF VALVES ARE MECHANICALLY INTERLOCKED (SI-3601) SO THAT THERE WILL ALWAYS BE TWO RELIEF VALVES OPERATIONAL AT ANY TIME.
  6. PURGE AND VENT CONNECTION. CHECK VALVE TO BE REMOVED WHEN VENT CONNECTION IS NEEDED.
  7. SP FOR INTERFACE LIQUID LEVELS WILL BE DEPENDENT ON PRODUCTION RATES.
  8. DELETED.
  9. ALL HIGH POINTS IN PIPING TO BE SUPPLIED WITH VENT. ALL LOW POINTS TO BE SUPPLIED WITH DRAIN.
  10. IF THE DEAD LEG IS NOT SELF DRAINED TO THE MAIN LINE AND THE FIRST ISOLATION VALVE IS LESS THAN 1.0 m FROM THE MAIN LINE, THE DEAD LEG SHALL BE INSULATED. IF THE VALVE IS MORE THAN 1.0 m FROM THE MAIN LINE, THE DEAD LEG SHALL BE INSULATED AND HEAT TRACED.
  11. DELETED.
  12. TRIM NO. 00-PT-20C999-CM1.
  13. VALVE CLOSING ON PSD 3.4, 3.5, 3.6 & 5.120.
  14. VENT AND DRAIN VALVES TO BE OPEN DURING STEAM OUT.
  15. DELETED.
  16. SEPARATOR PROFILE AVAILABLE ON SEPARATE COMPUTER 200-JU01 IN CCR.
  17. 20C-LR 814 IS A NUCLEONIC SOURCE AND 20C-LRE 814A&B ARE THE CORRESPONDING DETECTORS.
  18. TRACING TEMP. 20C-PSV803 - 805: 37 degC.
  19. 20C-LT814 IS BACKUP FOR 20C-LT814A/B. NORMALLY INACTIVE IN PSD.
  20. 20C-LT810S IS BACKUP FOR 20C-LT810. NORMALLY INACTIVE IN 20C-LIC810.
  21. 20C-LT812S IS BACKUP FOR 20C-LT812. NORMALLY INACTIVE IN PSD.
  22. 20C-LT813S IS BACKUP FOR 20C-LT810. NORMALLY INACTIVE IN 20C-LIC813.
  23. FOR FLUSHING ARRANGEMENTS, SEE DRAWING: S1-AA-JAH-0275.
  24. USING 20C-LR812 AS GAMMA SOURCE.
  25. DELETED.
  26. ROODING POINT.
  27. DELETED.
  28. VALVES TO BE REUSED (SI-0073 AND SI-0074).
  29. VESSEL TRIM NO. 2"-PT-20C899-AS30X-5.
  30. AS PER PDS LG1.
  31. AS PER PDS P01.
  32. DELETED.
  33. VALVE TO BE RE-USED.
  34. VALVE IS IN 25CR DUPLEX MATERIAL.
  35. ORIFICE TO BE REUSED.
  36. CHEMICAL INJECTION POINT ACCORDING TO PDS C11.
  37. RE-ROUTING DUE TO CLASH.

6	14.01.2009	ISSUED AS BUILT - PM03-21115191	FF	MC	JB
5	20.02.2008	AS BUILT M5-40737763	OPW	MBS	
04	15.12.2006	AS BUILT, PM03-20435205/SNA3-0163	BC	RJB	AA
03	06.11.2006	AS BUILT PM03-20294765, SNA4-0042/D-06	SSK	KN	RJB
02	16.02.2006	AS BUILT PM03-20294765 & M5-40521369	SSK	KN	AA
7	28.07.2009	ISSUED AS BUILT - PM03-21115191	MC	FF	US
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	PREP.	CHK.	ARPR.

VIGDIS FIELD DEVELOPMENT PROJECT

**AKER KVAERNER**  
Aker Kvaerner Offshore Partner AS

DRAWING TITLE  
P & I DIAGRAM SEPARATION SYSTEMS 2nd STAGE SEPARATOR

DRAWING NO.  
**S1-KA-PBP-2035-001**

DISC CODE	DOC. TYPE	SYSTEM CODE	FUNCTION CODE	PROJ. NO.	SEQ. NO.	SHEET	REV.	STAT. CODE
		20				7		

TAG NUMBER	20C-VA60	
SERVICE	P16	SECOND STAGE SEPARATOR, VIGDIS
ID x TT	mm	3400x10100
DESIGN P/T	BARG/degC	14.5/FULL VACUUM/106/-10
NUMBER OF TRAYS (where applicable)	-	
INSULATION	FIRE PROTECTION	
FIRE PROTECTION	DELUGE/AFFF	
INTERNAL LINING (where applicable)	-	

7/3	09.03.10	RE-ISSUED FOR DEMOLITION VO-057	AR	GHJ	SD	JB
7/2	12.02.10	ISSUED FOR DEMOLITION VO-109	RF	US	SD	JB
7/D	05.02.10	ISSUED FOR INFORMATION VO-109	AR	US	SD	JB
7/C	21.01.10	RE-ISSUED FOR IDC VO-109	RF	US	SD	JB
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	DRAWN BY	CHEK BY	APP'D	PROJ APPR
641000 SNORRE REDEVELOPMENT 2nd STAGE SEPARATOR, SEPARATION SYSTEMS						
FABRICOM						
DRAWING NO. D-S1-KA-PBP-2035-001						

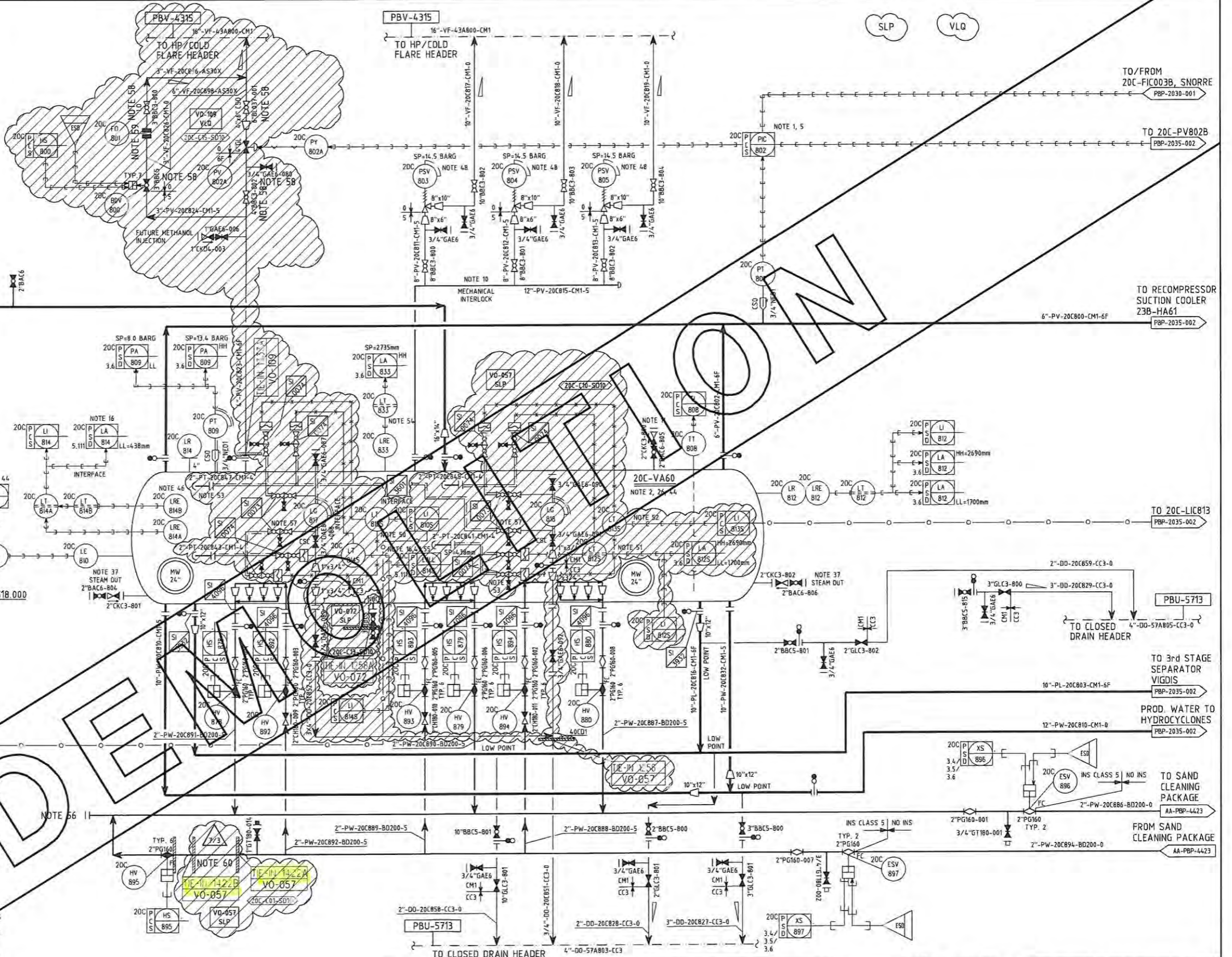
FROM 1st STAGE SEPARATOR, VIGDIS  
14"-PT-208804-CM1-6F  
PBP-2035-002

TO 20C-LIC813  
PBP-2035-002

TO 20C-LV810D DOWNSTREAM HYDROCYCLONES  
KA-PBV-4450

TO 20C-LV810C DOWNSTREAM HYDROCYCLONES  
KA-PBV-4450

- NOTE:
- THE OPERATOR WILL CHOOSE EITHER PIC 803 (SNORRE) OR PIC 802 AS MASTER UNIT, CONTROLLING BOTH 2<sup>ND</sup> STG. SEPARATOR PRESSURE. THE OTHER CONTROLLER IS DISABLED UNTIL MANUALLY SELECTED. LOAD SHARING FUNCTION IS PERFORMED BY PCS.
  - ALL NOZZLES CONNECTED TO THE SEPARATOR SHALL BE FIRE INSULATED UP TO AND INCLUDING FIRST NORMALLY CLOSED VALVE.
  - DELETED.
  - SET POINT PV802B: 10BARG. SET POINT PV802A: 12.5BARG.
  - 3X50% RELIEF VALVES ARE MECHANICALLY INTERLOCKED (SI-3601) SO THAT THERE WILL ALWAYS BE TWO RELIEF VALVES OPERATIONAL AT ANY TIME.
  - PURGE AND VENT CONNECTION. CHECK VALVE TO BE REMOVED WHEN VENT CONNECTION IS NEEDED.
  - SP FOR INTERFACE LIQUID LEVELS WILL BE DEPENDENT ON PRODUCTION RATES.
  - DELETED.
  - ALL HIGH POINTS IN PIPING TO BE SUPPLIED WITH VENT. ALL LOW POINTS TO BE SUPPLIED WITH DRAIN.
  - IF THE DEAD LEG IS NOT SELF DRAINED TO THE MAIN LINE AND THE FIRST ISOLATION VALVE IS LESS THAN 1.0 m FROM THE MAIN LINE, THE DEAD LEG SHALL BE INSULATED. IF THE VALVE IS MORE THAN 1.0 m FROM THE MAIN LINE, THE DEAD LEG SHALL BE INSULATED AND HEAT TRACED.
  - DELETED.
  - TRIM NO. 00-PT-20C999-CM1.
  - VALVE CLOSING ON PSD 3.4, 3.5, 3.6 & 5.120.
  - VENT AND DRAIN VALVES TO BE OPEN DURING STEAM OUT.
  - DELETED.
  - SEPARATOR PROFILE AVAILABLE ON SEPARATE COMPUTER 200-J001 IN CCR.
  - 20C-LR 814 IS A NUCLEONIC SOURCE AND 20C-LRE 814A&B ARE THE CORRESPONDING DETECTORS.
  - TRACING TEMP: 20C-PSV805 - 805; 37 degC.
  - 20C-LT814S IS BACKUP FOR 20C-LT814A/B. NORMALLY INACTIVE IN PSD.
  - 20C-LT810S IS BACKUP FOR 20C-LT810. NORMALLY INACTIVE IN 20C-LIC810.
  - 20C-LT812S IS BACKUP FOR 20C-LT812. NORMALLY INACTIVE IN PSD.
  - 20C-LT812S IS BACKUP FOR 20C-LT810. NORMALLY INACTIVE IN 20C-LIC813.
  - FOR FLUSHING ARRANGEMENTS, SEE DRAWING S1-AA-JAH-0275.
  - USING 20C-LR812 AS GAMMA SOURCE.




55 DELETED.  
56 RODDING POINT  
57 VALVES TO BE REUSED (SI-0073, SI-0074)  
58 VALVE TO BE REUSED  
59 ORIFICE TO BE REUSED  
60 RE-ROUTING DUE TO CLASH. (7/3)

6	14.01.2009	ISSUED AS BUILT - PM03-21115191	FF	MC	JB
5	20.02.2008	AS BUILT M5-40737763	DPW	MBS	
04	15.12.2006	AS BUILT, PM03-20435205/SNA3-0163	BC	RJB	AA
03	06.11.2006	AS BUILT PM03-20294765, SNA4-0042/D-06	SSK	KN	RJB
02	14.02.2006	AS BUILT PM03-20294765 & M5-40521369	SSK	KN	AA
7	28.07.2009	ISSUED AS BUILT - PM03-21115191	MC	FF	US
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	PREP	CHK	APPR




VIGDIS FIELD DEVELOPMENT PROJECT

AKER KVAERNER Aker Kvaerner Offshore Partner AS		CAD FILE NAME	
DRAWING TITLE			
P & I DIAGRAM SEPARATION SYSTEMS 2nd STAGE SEPARATOR			
DRAWING NO.		7	
S1 - KA - PBP - 2035 - 001		7	
PROJ NO.	SEQ. NO.	SHEET	REV.
STAT CODE			

<b>21115195</b>	<b>WORK ORDER</b>	Remove and reinstall fireprotection on tie-in 1422A/B	
	Work Order no.: QXUE031 Revision: 0	Discipline: Safety Offshore	

### Work Order MC Content


Tag no	Description	Area	Package no	MC package	Comm. package	MCCR type	MCCR resp.	MCCR status
#U-20C-L020	Insulation, TIE-IN 1422A/B Vigdis 2nd stage separator, 20C-VA60	P16		20C-U003	20C-C01	U99	ZUF	OS
#U-20C-L020	Insulation, TIE-IN 1422A/B Vigdis 2nd stage separator, 20C-VA60	P16		20C-U003	20C-C01	U04	ZUF	OS

	<b>Mechanical Completion Check Record</b>					Sheet no.	<b>Snorre_A</b>
	<b>PIPE INSULATION</b>					06.01	
<b>Responsible :</b> <b>Area :</b> P16 <b>PO no. :</b> <b>Description :</b> TIE-IN 1422A/B Vigdis 2nd stage separator, 20C-VA60 <b>Remark :</b>		<b>Design press. (bar) :</b> 45.6 <b>Test press. (bar) :</b> 77.6			<b>Comm. Pkg no.</b> 20C-C01 <b>MC Package no.</b> 20C-U003 <b>Tag no.</b> #U-20C-L020		
PIPING RE-INST.	PAINTED	HEAT- TRACE	BLINDS VISIBLE	INST. VISIBLE	SNAP ON/OFF BOXES	INSUL. CORR.	

Test rev.	ISO no.	Spool no.	Inst.	Area	Line no.	P&ID
1	S1-AA-LBH-0452-005	1	N	P15	2"-PW-20C894-BD200	
1	S1-AA-LBH-0452-005	2	N	P15	2"-PW-20C894-BD200	
1	S1-AA-LBH-0452-005	3	N	P15	2"-PW-20C894-BD200	

**COMMENTS**

VERIFIED	SUPPLIER	FABRICATION	HOOKUP
Name	Executor	Name	Executor
Sign.		Sign.	
Date		Date	
Name	Comp.	Name	Comp.
Sign.		Sign.	
Date		Date	


	<b>Mechanical Completion Check Record</b>	Sheet no.	<b>Snorre_A</b>
	<b>REMOVE OF PIPE INSULATION</b>	06.01	
Responsible : _____ Design press. (bar) : 45.6 Area : P16 Test press. (bar) : 77.6 PO no. : _____ Description : TIE-IN 1422A/B Vigdis 2nd stage separator, 20C-VA60 Remark : _____		Comm. Pkg no. 20C-C01	MC Package no. 20C-U003
		Tag no. #U-20C-L020	

INSULATION REMOVED	INSULATION PRESERVED	HEATTRACE DISCONNECT	HEATTRACE CHECKED	JACKETING REMOVED	JACKETING PRESERVED	
--------------------	----------------------	----------------------	-------------------	-------------------	---------------------	--

Test rev.	ISO no.	Spool no.	Inst.	Area	Line no.	P&ID
1	S1-AA-LBH-0452-005	1	N	P15	2"-PW-20C894-BD200	
1	S1-AA-LBH-0452-005	2	N	P15	2"-PW-20C894-BD200	
1	S1-AA-LBH-0452-005	3	N	P15	2"-PW-20C894-BD200	

**COMMENTS**

VERIFIED	SUPPLIER	FABRICATION	HOOKUP	
Name	Executor	Name	Name	
Sign.		Sign.		Sign.
Date		Date		Date
Name	Comp.	Name	Name	
Sign.		Sign.		Sign.
Date		Date		Date

<b>21115195</b>	<b>WORK ORDER</b>	Remove and reinstall fireprotection on tie-in 1422A/B	
	Work Order no.: QXUE031 Revision: 0	Discipline: Safety Offshore	

**Work Order Material List**

Item Stock/Tag no	Qty. Unit	Description	Additional information
-------------------	-----------	-------------	------------------------



## Material Liste

Site	Artikkel	Beskrivelse	Enhet	Behov	Reservert	Uttatt	Status
ROS	FAB-00060566	ISOLASJONSMATERIELL, CG 90` BEND 60	EA	3.00	0	0.00	Planned
ROS	FAB-00060873	ISOLASJONSMATERIELL, CG PSH RØR 60,	EA	3.00	0	0.00	Planned
ROS	FAB-00061486	ISOLASJONSMATERIELL, AES FIBER 25X6	EA	1.00	0	0.00	Planned
ROS	FAB-00061774	BB PREFABRICATED SPECIAL ITEMS	EA	2.00	0	0.00	Planned
ROS	FAB-00061774	BB PREFABRICATED SPECIAL ITEMS	EA	3.00	0	0.00	Planned

BEERENBERG CORP AS  
P.O.BOX 273, SLÅTTHAUG  
5851BERGEN  
NORWAY

*lagt inn i  
Fakfura  
S*

Your ref.: FINN HELGE LØSETH  
Fax: 55526601

**FABRICOM, SNORRE**  
**Redevelopment-VLP SNORRE A**

Phone no.: +47 51 87 90 00  
Our ref.: EIE, ASBJØRN  
Date of delivery: 27.07.10  
Point of delivery: FABRICOM AS, SAGA FJORDBASE FLORØ,  
BOTNANESET , 6900 FLORØ, BYGG 49

Terms of delivery: FCA-INCOTERMS 2000  
Terms of payment: NET 45 DAYS

Send invoice to: ACCOUNTING DEPARTMENT  
FABRICOM AS  
P.O. BOX 4324  
4082 STAVANGER  
NORWAY

**PURCHASE ORDER PO142287**

Ref rammeavtale

Item	Description	Quantity	Unit	Unit price	Amount
1 REQ166580	00061774 BB PREFABRICATED SPECIAL ITEMS Arbeidspakke nr. : <del>QXUE021</del> (X13) <i>QXUE031</i> Artikkel:Ø200 rør Del system: <del>VLP-WP-41</del> <i>VO-057</i>	2	EA	176,00	352,00
2 REQ166580	00061774 BB PREFABRICATED SPECIAL ITEMS Arbeidspakke nr. : <del>QXUE021</del> (X13) <i>QXUE031</i> Artikkel:bend 90 Del system: <del>VLP-WP-41</del> <i>VO-057</i>	3	EA	255,00	765,00
3 REQ166580	00060873 ISOLASJONSMATERIELL, CG PSH RØR 60,3/39<120°C M/ANTIVIB, 0,6 MTR celleglass 60/39 <del>QXUE021</del> <del>VLP-WP-41</del> <i>QXUE031</i> Supplier part no. IPCH60-39LA <i>VO-057</i>  <i>Sendt Brøn</i> <i>S</i>	3	EA	81,72	245,16

This Purchase Order is subject to the attached Terms & Conditions for purchase, unless noticed otherwise. By executing this purchase order Vendor confirms the acceptance of the applicable Terms & Conditions.

Currency: NOK Total excl. tax: 2 194,09

21.07.10

Sign.: *[Signature]*

## FABRICOM, SNORRE Redevelopment-VLP SNORRE A

BEERENBERG CORP AS  
P.O.BOX 273, SLÅTTHAUG  
5851 BERGEN  
NORWAY

Phone no.: +47 51 87 90 00  
Our ref.: EIE, ASBJØRN  
Date of delivery: 27.07.10  
Point of delivery: FABRICOM AS, SAGA FJORDBASE FLORØ,  
BOTNANESET , 6900 FLORØ, BYGG 49

Your ref.: FINN HELGE LØSETH  
Fax: 55526601

Terms of delivery: FCA-INCOTERMS 2000  
Terms of payment: NET 45 DAYS  
Send invoice to: ACCOUNTING DEPARTMENT  
FABRICOM AS  
P.O. BOX 4324  
4082 STAVANGER  
NORWAY

### PURCHASE ORDER PO142287

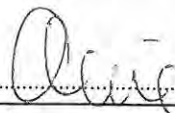
Ref rammeavtale

Item	Description	Quantity	Unit	Unit price	Amount
4 REQ166580	00060566 ISOLASJONSMATERIELL, CG 90° BEND 60/39<120°C M/ANTIVIB, 1 STK <del>QXUE021</del> QXUE031 VLP-WP-41 10-057 Supplier part no. IPCR60-39LA	3	EA	70,11	210,33
5 REQ166580	00061486 ISOLASJONSMATERIELL, AES FIBER 25X610X7320MM 128KG WR, 4,4652 M2 Supplier part no. IMAU25 QXUE031 10-057	1	EA	621,60	621,60

This Purchase Order is subject to the attached Terms & Conditions for purchase, unless noticed otherwise. By executing this purchase order Vendor confirms the acceptance of the applicable Terms & Conditions.

Currency: NOK Total excl. tax: 2 194,09


21.07.10

Sign.: 

Org. number: NO955782186

Fax (switchboard): +47 51 87 90 01

Direct fax:

<b>21115195</b>	<b>WORK ORDER</b>	Remove and reinstall fireprotection on tie-in 1422A/B	 Statoil
	Work Order no.: QXUE031 Revision: 0	Discipline: Safety Offshore	

### Work Order Estimates

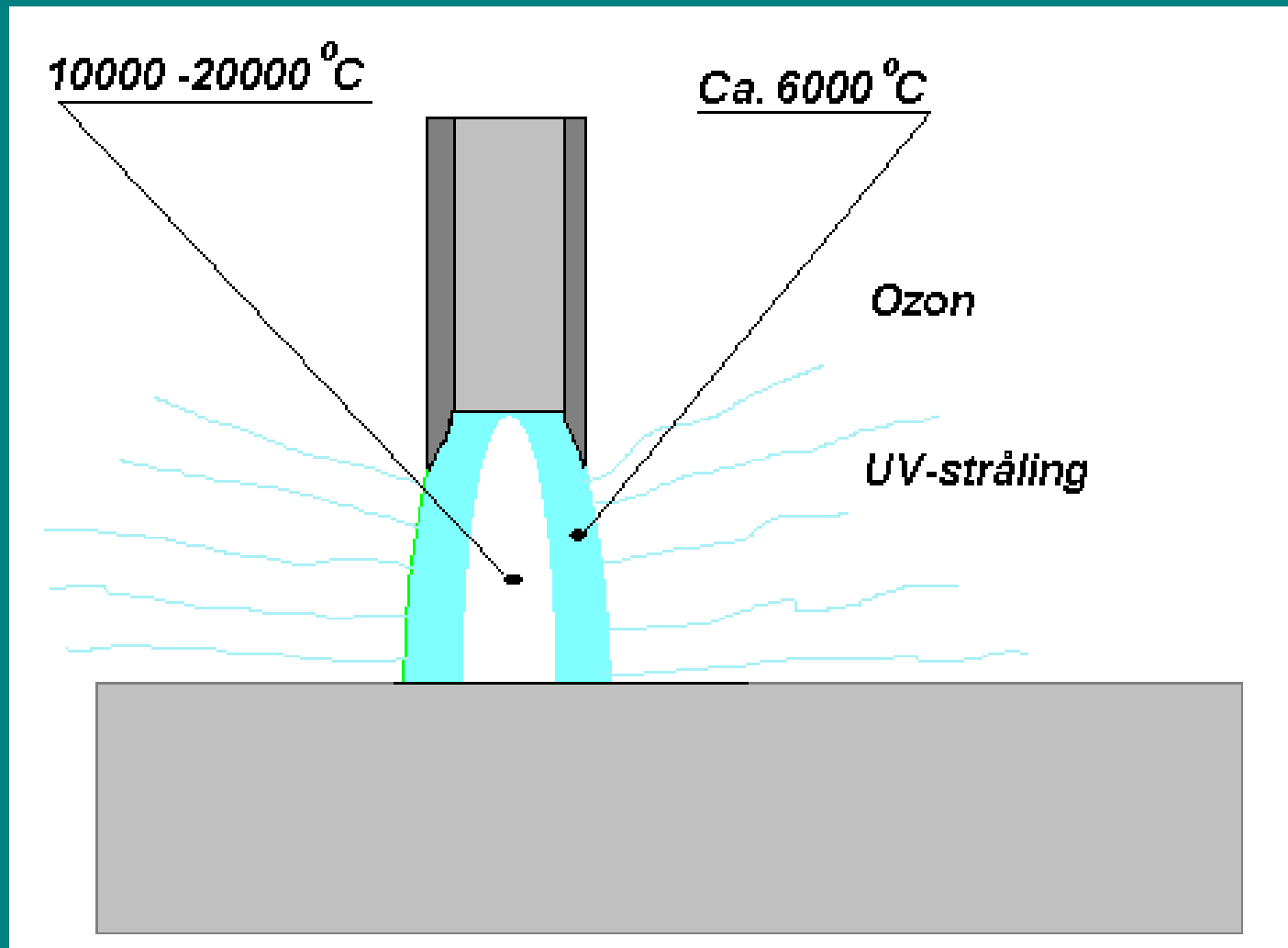
No	Norm id	Norm description	Qty.	Unit	Multi	P30 value	Norm	Mhrs.
1		Fjerne isolasjon pga reruting ved tie-in 1422A/B	8.0		1.00	1.00	1.00	8.0
2		Isolasjon PW-20C894-BD200-5(ved tie-in 1422A/B)	30.0		1.00	1.00	1.00	30.0
							<b>Sum pr. trade</b>	<b>38.0</b>

# Elektrisk lysbuesveisning

## Sveisingens egenart:

- fører til at hele metallets metallurgiske historie "passerer revy" i løpet av noen få sekunder
- fører til spenninger og deformasjoner
- gir endringer av metallets kornstruktur, noen ganger også endring av dets mikrostruktur

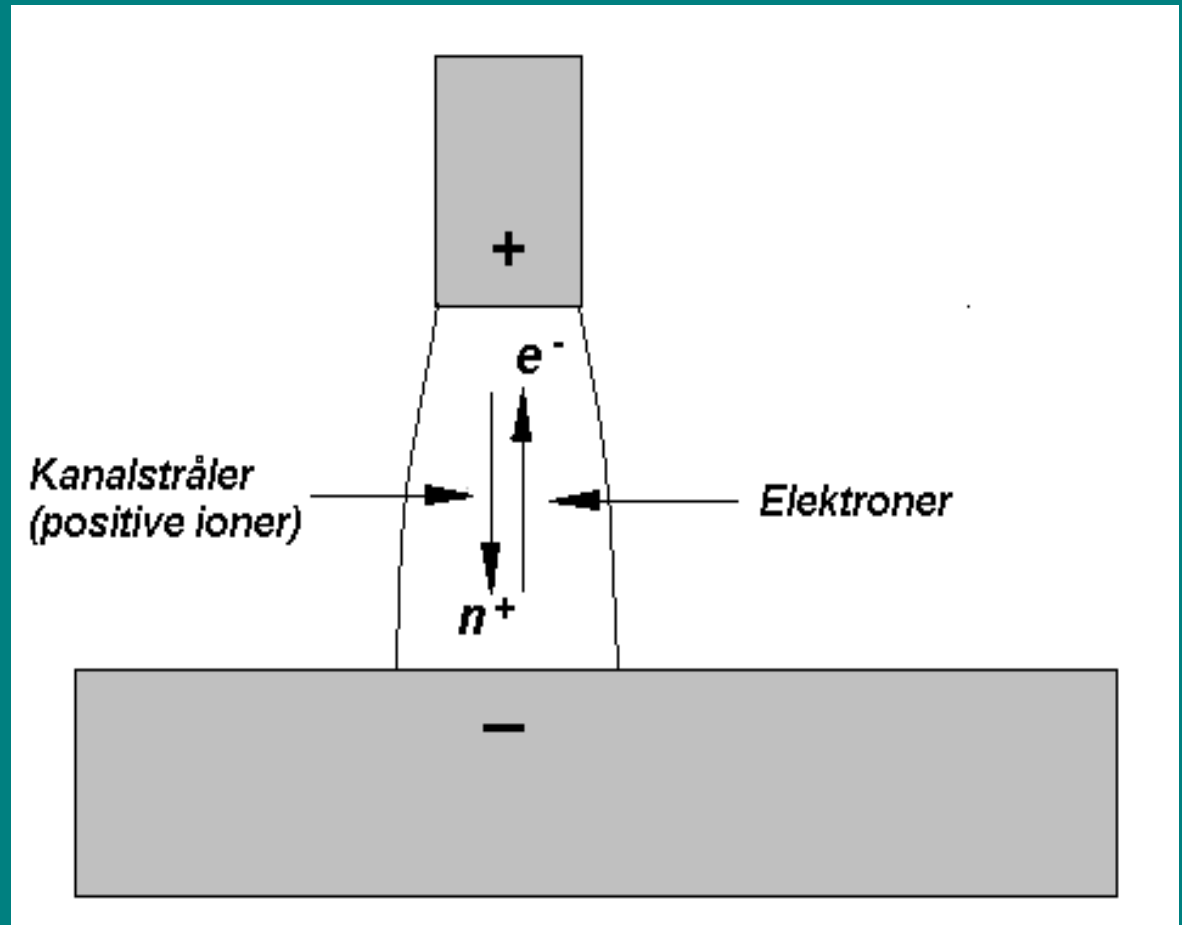
# Fysikalske forhold i lysbuen



# Elektrodepolaritetens betydning

Den positive elektroden blir alltid varmest. Kanalstrålene er positive ioner som går fra + til -.

Kanalstrålene gir god oksid-fjerning på arbeidsstykkets overflate.



# Positiv sveiseelektrode

- Hurtigere avsmelting.
- God oksidfjerning fra overflaten av sveisefugen og fra smeltebadet.
- Har betydning ved sveising av metaller med passiverende egenskaper, slike som aluminium, titan og korrosjonstrege stål.



# Negativ sveiseelektrode

- Gir lavere avsmeltehastighet.
- Gir ikke oksidfjerning.
- Gir bedre innbrenning.
- Negativ sveiseelektrode blir mye brukt ved leggingen av den første sveisestrengen i en rørsveis med flere sveisestrenger.

# Sveisemetoder

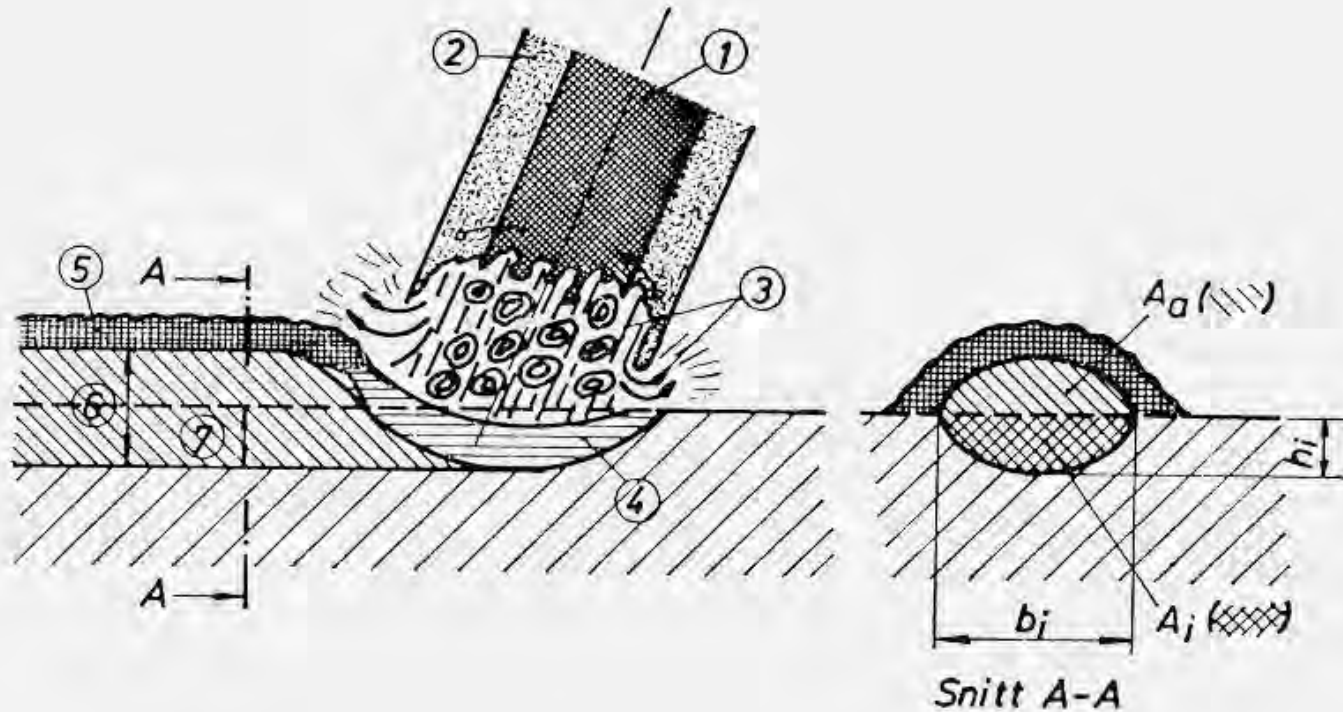
- Sveising med dekket elektrode (MMA,SMAW)
- Pulverbuesveising (SAW)
- MIG (Metal Inert Gas)
- TIG (Tungsten Inert Gas)
- Rørtrådsveising (FCAW)

# Intermittensfaktor

Definert som buetid/totaltid, målt over en periode på 5 minutter. For apparater som kun er beregnet for sveising med dekket elektrode er intermittensfaktoren 0,35-0,40. For apparater beregnet for kontinuerlig sveising over lengre perioder er den vesentlig høyere.

# Sveising med dekket elektrode

- Materialoverføring via lysbuen.



# Elektrodetyper

- Elektrodebelegget bestemmer elektrodetyperen.
- Sure elektroder (slagdekket inneholder overskudd av sure oksider).
- Rutilelektroder (slagdekket inneholder  $\text{TiO}_2$ ).
- Basiske elektroder (slagdekket inneholder overskudd av basiske oksider).

# Sure elektroder

- Kan sveise med høye strømstyrker, høy sveisehastighet (+).
- Ingen slaggrensing (-).
- Relativt høyt innhold av jernoksid i sveisen (-).
- Middels til dårlige mekaniske egenskaper.

# Rutilelektroder

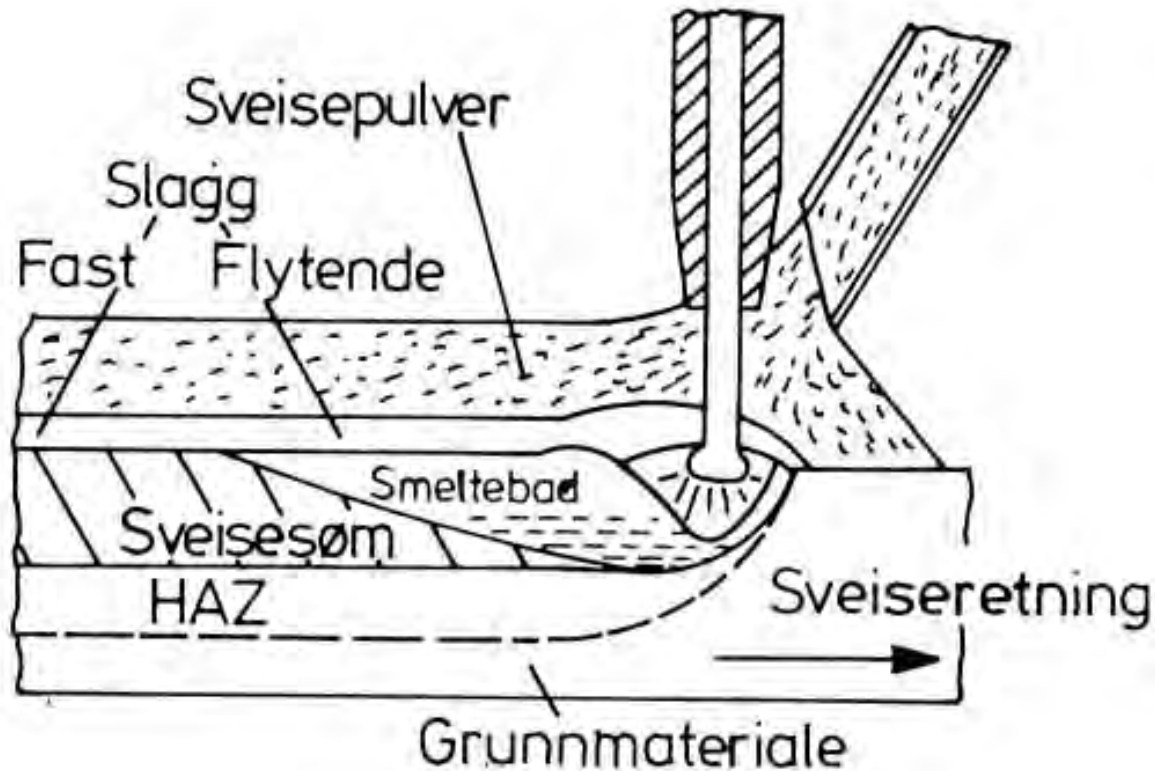
- Avsettet har bedre mekaniske egenskaper enn et avsett lagt med sur elektrode (+).
- Lette å sveise med ("lærlingelettroder").

# Basiske elektroder

- God slaggrensing (++)).
- God byggeevne (+)
- Avsettet har gode mekaniske egenskaper (+).
- Belegget er hygroskopisk (-).
- ”Kaldsveisende”, kan brukes i alle sveisestillinger.



# Pulverbuesveising



# Karakteristiske trekk ved SAW

- Meget høy avsettytelse.
- Buen brenner under slaggedekke, lysbuen er ikke synlig.
- Lite strålingstap til omgivelsene, høy virkningsgrad.
- Brukes fortrinnsvis i horisontale sveise-  
posisjoner.

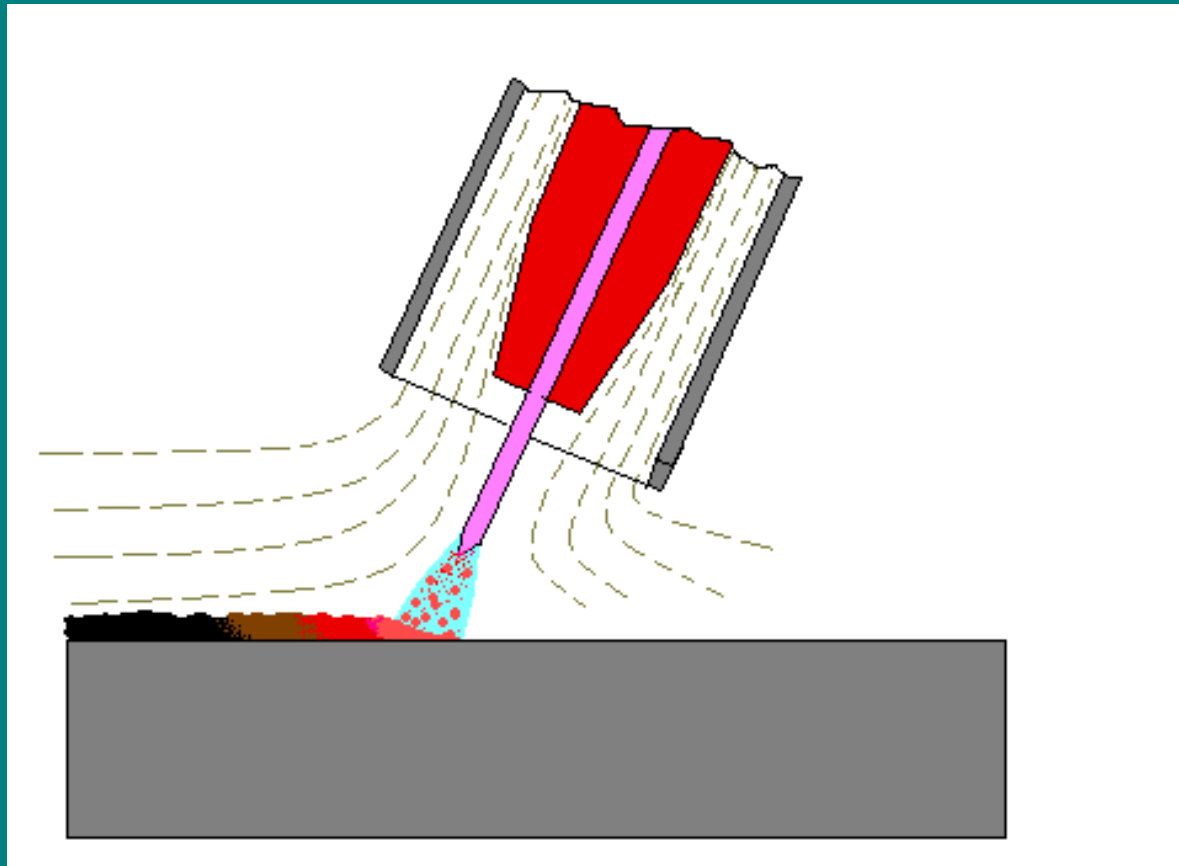


# Karakteristiske trekk ved MIG

- Lett å sveise med.
- Sveiser med DC og positiv, smeltende sveiseelektrode av massiv tråd.
- God oksidoppbrekking, egnet for metaller med passiverende egenskaper.
- Egnet for alle sveisestillinger.
- Krever rene utgangsmaterialer, ingen slaggrensing.

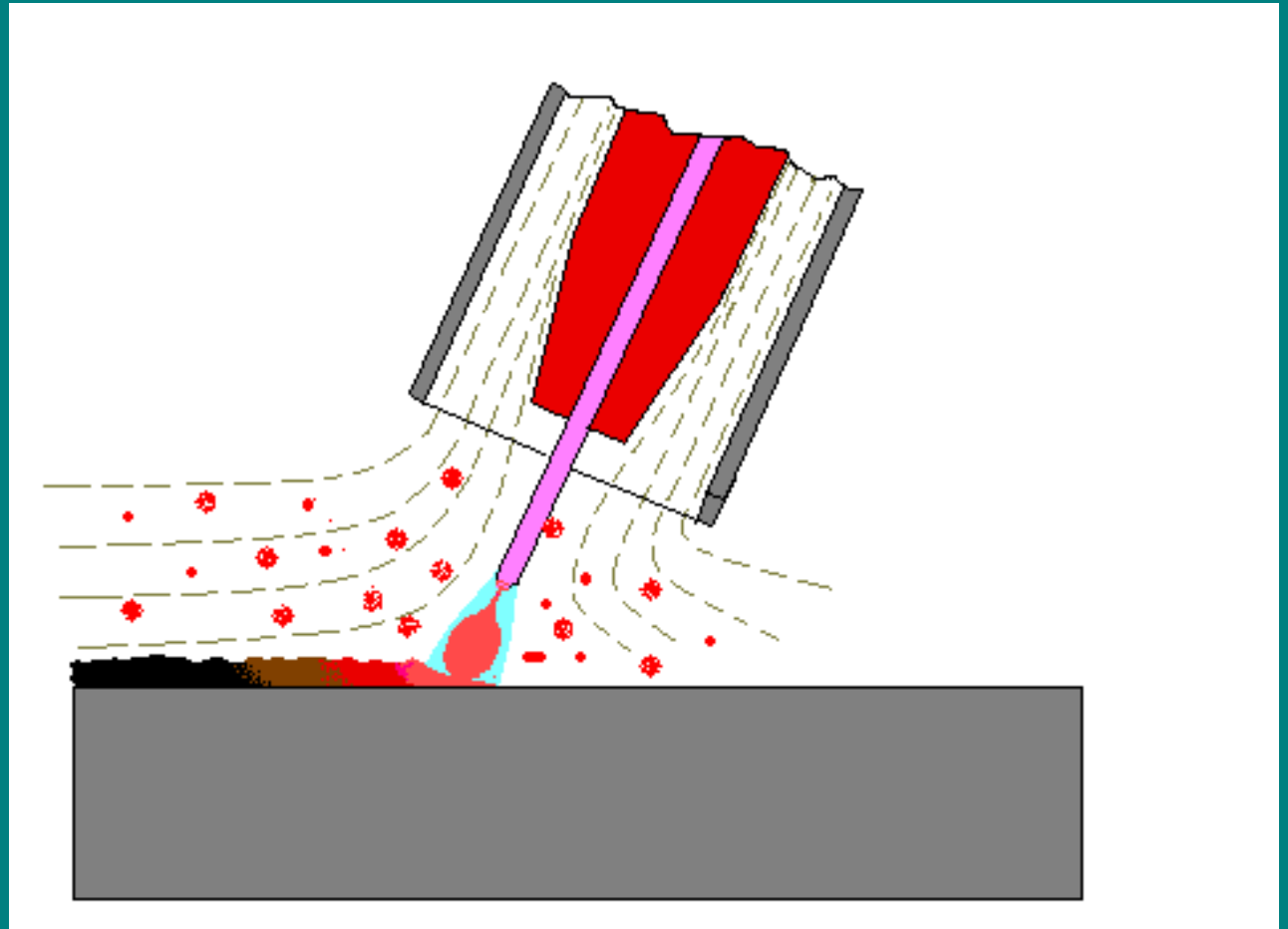
# MIG – spray-arc

- Opptrer ved strømstyrker på ca. 250 A.



# MIG - kortslutningsbue

- Store dråper som kortslutter buegapet. Mye spruttap.



# MIG med pulserende lysbue

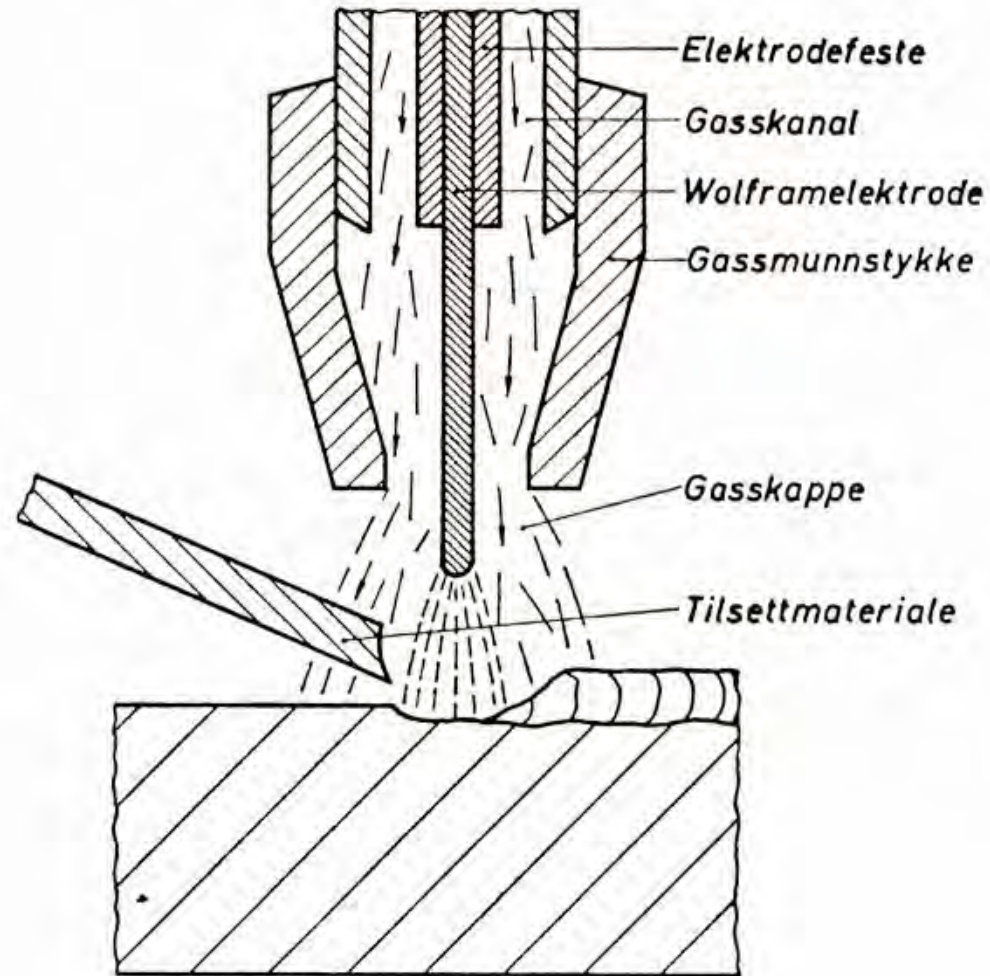
- Kontinuerlig lav basisstrøm som opprettholder lysbuen.
- Kortvarig impulsstrøm med strømstyrke som ligger i spray-arc området.
- Kortslutningsfri materialovergang og roligere bue.
- Intervallet mellom strømpulsene kan reguleres.

# MIG-tråd med kjerne av metallpulver

- Fransk patent som ble demonstrert på en sveisemesse i Birmingham i 1996.
- Sveisetråden er som en rørtråd der slaggpulveret er byttet ut med metallpulver.
- Metallpulveret hindrer dannelse av store metalldråper, slik at en kan sveise med "spray-arc" i hvert fall ned til 190 A.



# TIG-sveising



# Karakteristiske trekk ved TIG

- Ikke-smeltende elektrode av wolfram.
- Elektroden bør ha negativ polaritet fordi den ikke skal smelte, men kan være positiv i inntil 15 % av buetiden.
- Det er nok til å gi tilfredsstillende oksidoppbrekking.
- God innbrenning.

# Rørtrådsveising

- Slaggdekket er innkapslet i rørtråden.
- "Kontinuerlig" sveisemetode som likner på MIG.
- To varianter: Dual-shield og Innershield.
- Dual-shield beskytter sveisen både med slagg og dekkgass.
- Innershield beskytter bare med slagg.

# Gassopptak i sveisen

- Oksygen: stammer fra fuktighet i lufta, elektrodebelegget eller i sveisefugen.
- Hydrogen: samme kilde som oksygen.
- Nitrogen: Spaltes ved kontakt mellom lysbue og luft. Eksempel: Startporer ved sveising med MMA.

# Lengdeenergi E

$$E = \frac{U \cdot I \cdot 60}{1000 \cdot v_s} \cdot \eta$$

Tallet 60 står for 60 s. Størrelsen  $v_s$  er sveisehastigheten i m/s. Størrelsen  $\eta$  er sveiseprosessens termiske virkningsgrad.

# Termiske virkningsgrader

Sveiseprosess	Virkningsgrad $\eta$ , %
MMA	70-80
TIG	40-48
MIG	70-75
Rørtrådsveising	70-80
Pulverbuesveising	90-95

# Sveisesonen i stål

- Består av tre klart adskilte soner:
  - sveisemetallet (WM)
  - varmepåvirket sone (HAZ)
  - grunnmetallet (BM)

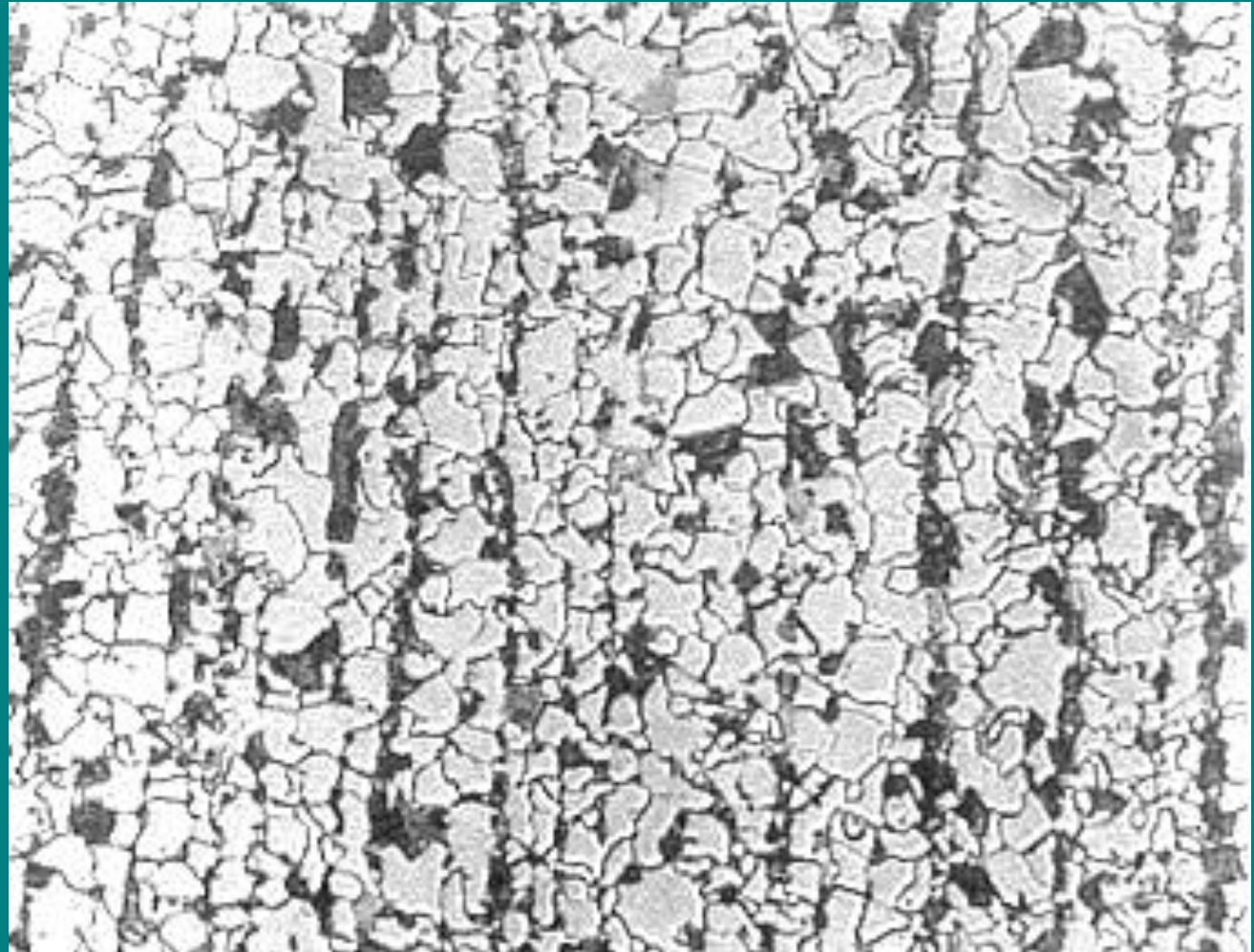
# De tre sonene





# Kornstrukturen i grunnmetallet

Snittflate  
i valse-  
retning.  
perlitt-  
bånd-  
struktur.



# Kornstrukturen i HAZ

Ytterst  
i HAZ.



Lengre  
innover  
i HAZ.

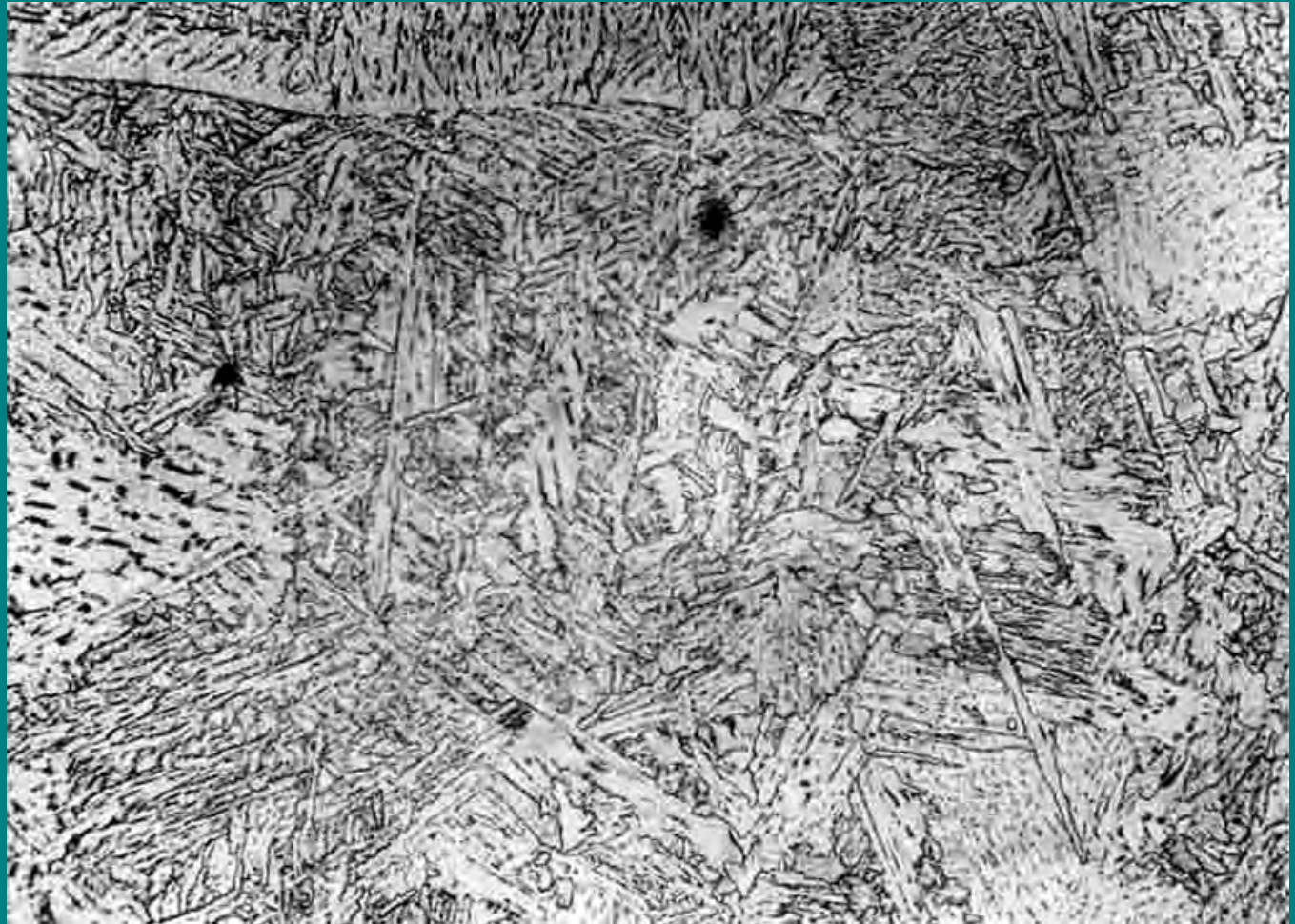


# Finkornet del av HAZ



# Superkritisk del av HAZ

Mikrostruktur helt inne ved smeltegrensen.



# Mikrostrukturen i sveisemetallet



# Sveisefeil

- -slagginneslutninger
- -porer
- -rotfeil
- -bindefeil
- kantsår
- Varmsprekker
- kaldsprekker

# Slagginneslutninger

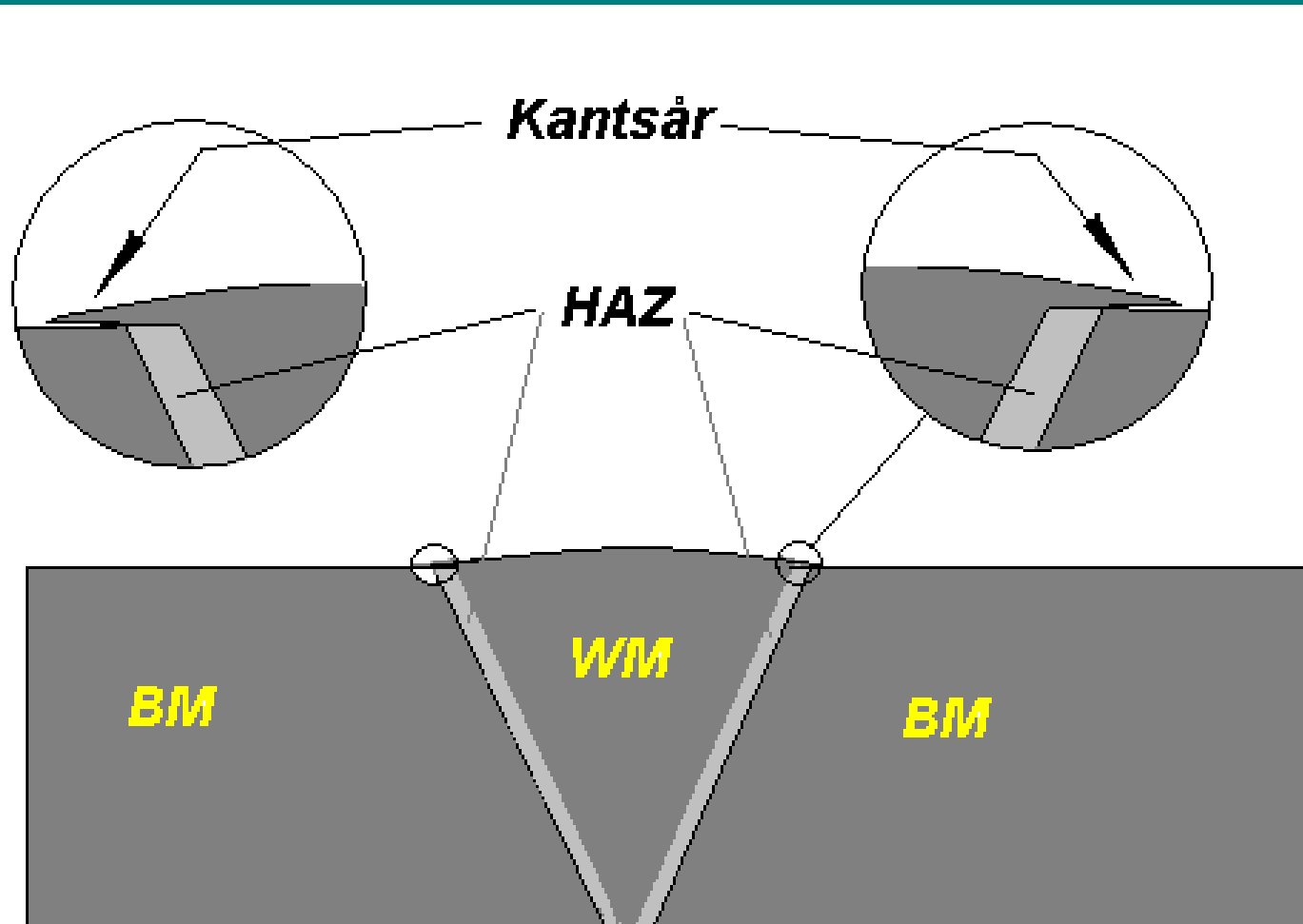
- Forekommer oftest i sveiser lagt med flere strenger. Kan forekomme som små slaggparkler eller også slagglinjer. De sistnevnte skyldes som oftest dårlig slaggenreising og børsting før neste sveisestreng blir lagt. Maksimalt tillatt størrelse og minste avstand mellom slaggparklene er gitt i sveisespesifikasjoner.

# Porer

- Skyldes gassopptak i smeltebadet via lysbuen.
- Startporer ved MMA-sveising skyldes at buen brenner mot luft et kort øyeblikk etter tenning.
- Fuktighet i elektrodebelegget gir mye porøsitet.



# Kantsår



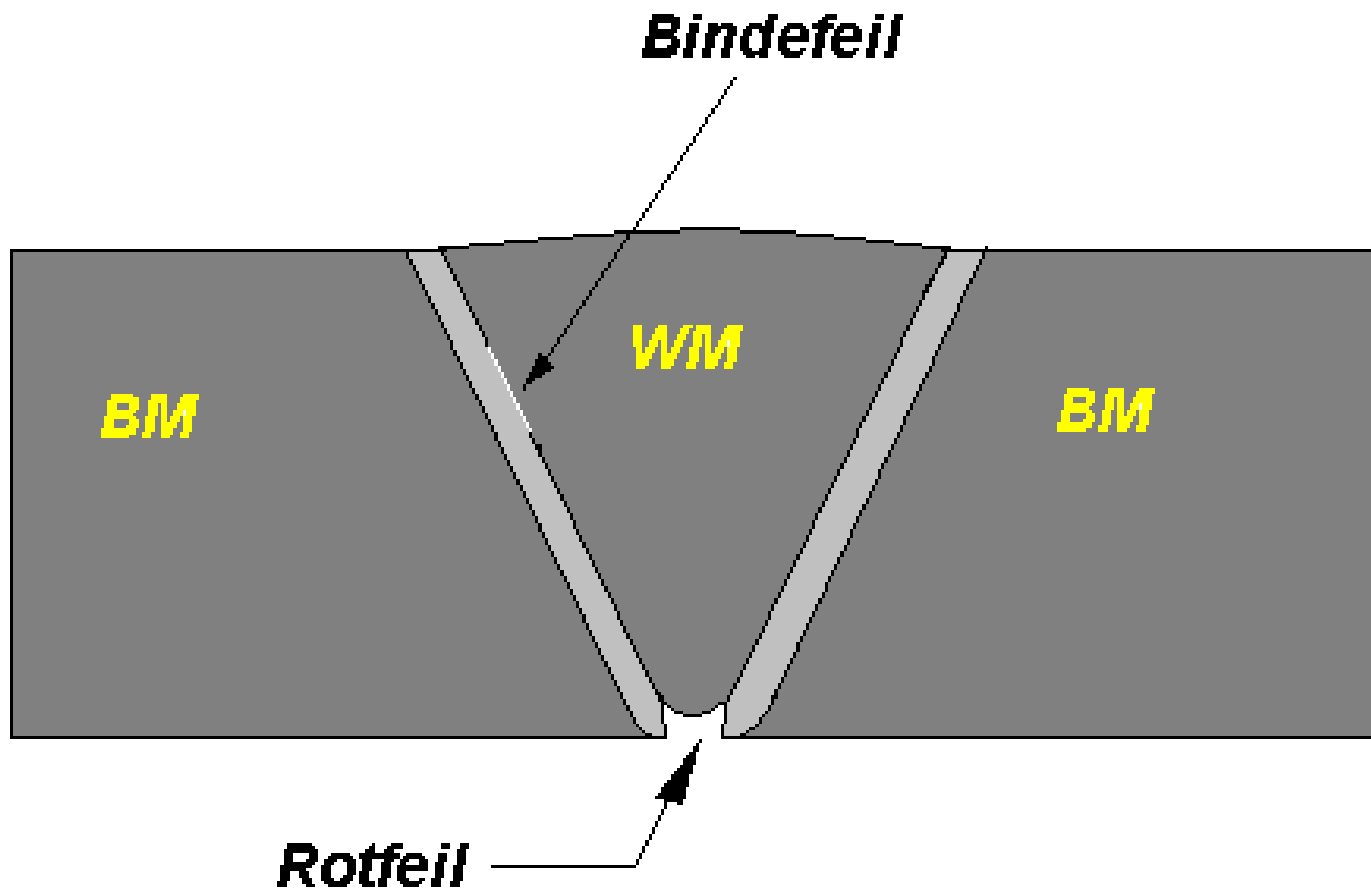
# Årsak til kantsår

- Strømstyrken har vært for høy, noe som har gitt smeltebadet for høy temperatur.
- Dette da har blitt mer lettflytende.
- Sveisebadets overflatespenning har blitt redusert, og smelte har rent ut over fugekanten.
- Kantsår kan en vanskelig unngå helt.

# Bindefeil

- Årsak: For lav lengdeenergi og/eller passiverende belegg på fugeoverflaten.
- Fugen har på steder med bindefeil virket nærmest som kokille. Det har ikke blitt smeltet noe grunnmateriale.
- En bindefeil kan være like farlig som en sprekke.

# Rotfeil



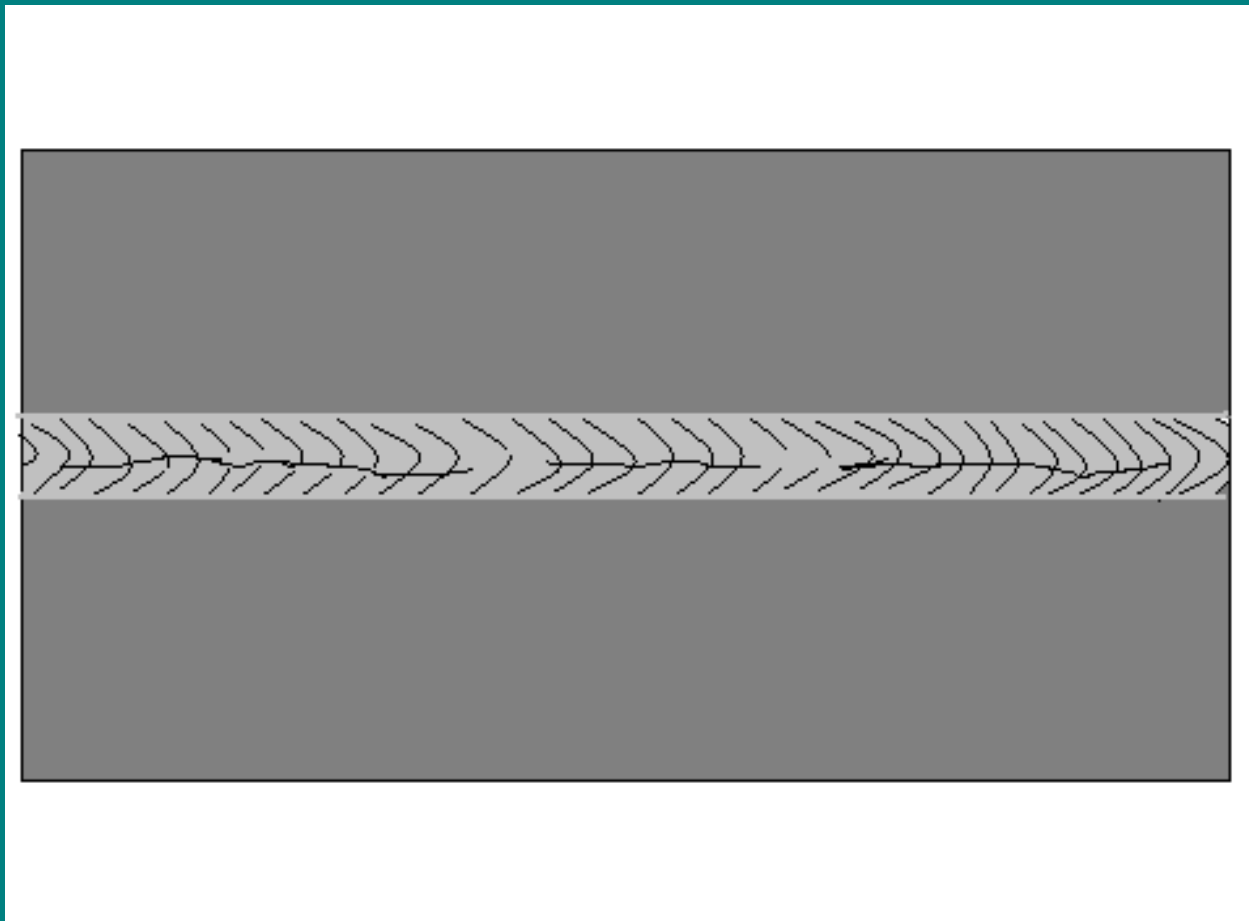
# Årsaker til rotfeil

- Bunnstrengen er lagt med for lav lengdeenergi. Innbrenningen er blitt for dårlig.
- Gal elektrodepolaritet, for dårlig innbrenning.

# Sprekker

- Varmsprekker.
- Kaldsprekker.
- Chevronsprekker.
- Hydrogensprekker.

# Varmsprekker



# Årsaker til varmsprekker

- For mye jernsulfid i smeltebadet.
- For høy innspenningsgrad.
- Opptak av hydrogen i smeltebadet.
- For høy sveisehastighet, som har gitt et langstrakt sveisebad.



# Sveisehastighetens betydning

- Økt sveisehastighet  $\Rightarrow$  søylekrystallene møtes i et plan. Økt varmsprekkfare.

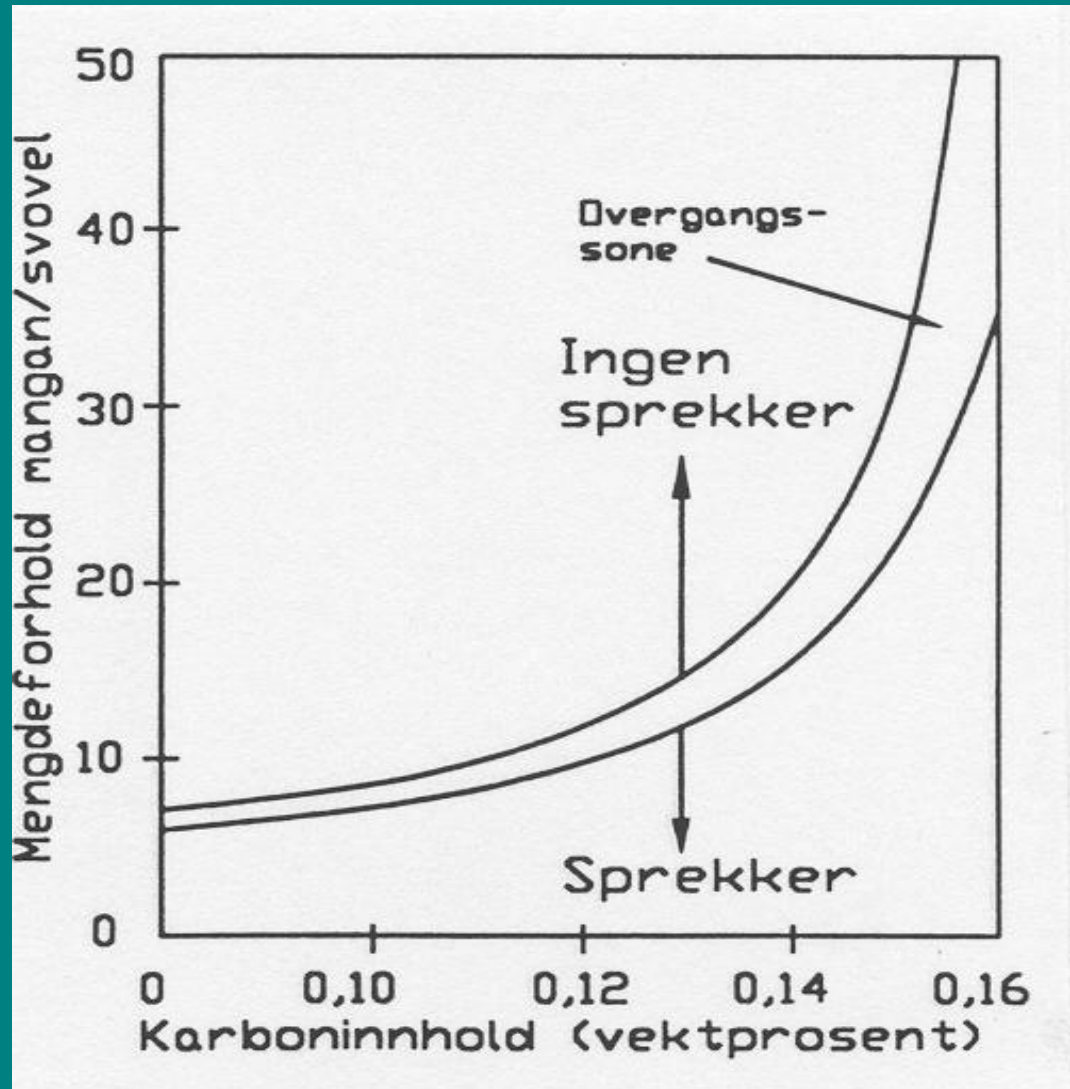


***Elliptisk sveisebad,  
riktig sveisehastighet***



***Langstrakt sveise-  
bad. For høy sveise-  
hastighet.***

# Betydningen av Mn og S i stålet



# Kaldsprekker

- Dannes i HAZ nær smeltegrensen.
- Skyldes hydrogen som diffunderer ut i HAZ. Ofte vanskelige å påvise.
- Hydrogenet hopper opp i grenseområdet mellom  $\delta$ -ferritt og austenitt.
- Hydrogenet diffunderer etter hvert inn i områder med stor indre spenning og letter veksten av mikrosprekker.

# Utrivingsbrudd

- Sprekkene går i grunnmaterialet, i plan som er parallelle med overflaten.



# Årsak

- Kombinasjon av fiberslagger (sulfider og silikater) og strekkspenninger i stålets tykkelsesretning.

# Sveisedeformasjoner

- Lengdekrymping.
- Tverrkrymping.
- Vinkeldeformasjon.
- Krumming.
- Bukling.

# Lengdekrymping

- Skyldes termisk utvidelse og etterfølgende krymping av sveisen.
- En massiv, 100 % fast innspent stålsylinder trenger en temperaturøkning  $\Delta T$  på bare 100 °C for å nå flytegrensen.
- Stålet mister mye av sin styrke ved oppvarming til mer enn 650 °C.
- Sveisestrengen blir i stedet stuket.

# Følger av lengdekrympingen

- Stukesone rundt sveisesømmen med strekkspenning lik metallets flytegrense (eller 0.2-grense).
- Krumming av platen, særlig hvis sveisefugen har vært V-fuge.

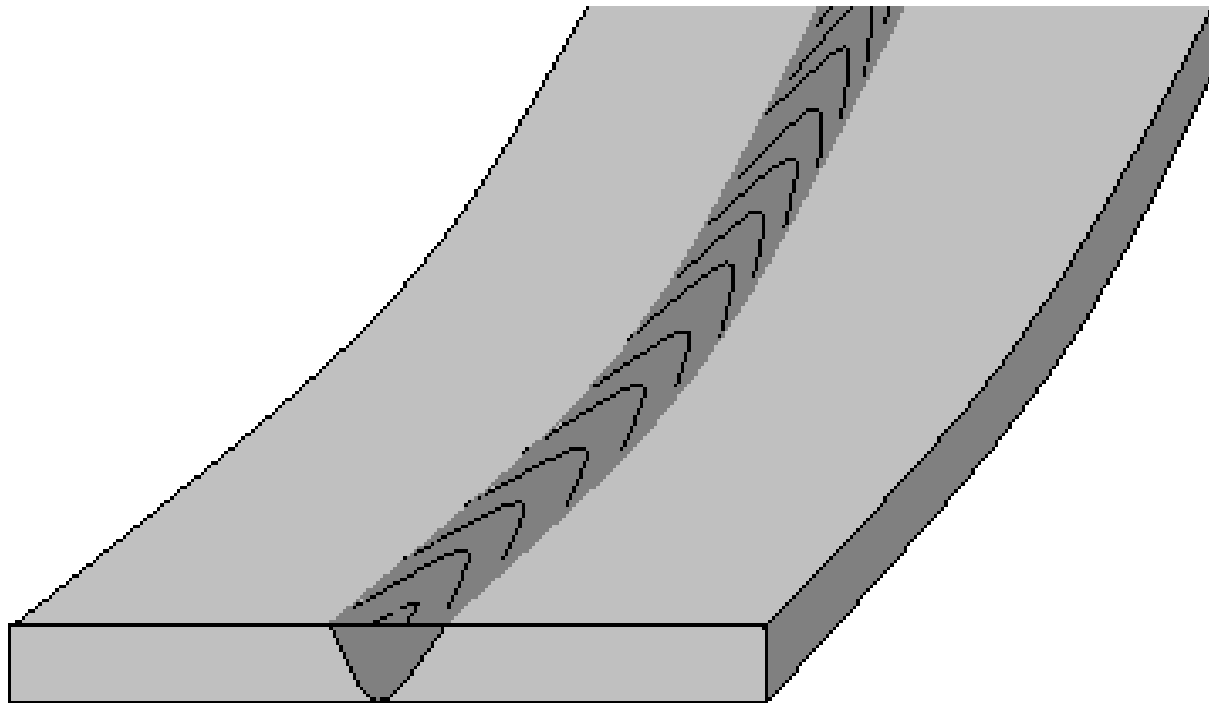


# Stukesonen

- Krympekraften  $F \approx 0,17 \cdot E$ .
- Hvis  $E = 1,67 \cdot 10^6$  J/m, blir  $F = 283900$  N.
- Stålet er S355 og platetykkelsen  $t = 20$  mm.
- Kaller bredden av stukesonen  $b$ .
- $b \cdot (0,02 \text{ m}) (3,55 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2) = 283900 \text{ N}$
- $b = 0,039986 \text{ m} \approx 0,04 \text{ m} = 40 \text{ mm}$ .
- I denne sonen står det strekkspenning lik stålets 0.2-grense.

# Krumming

*Krumming, fordi krympekraftens angrepslinje ligger over nøytralaksen.*

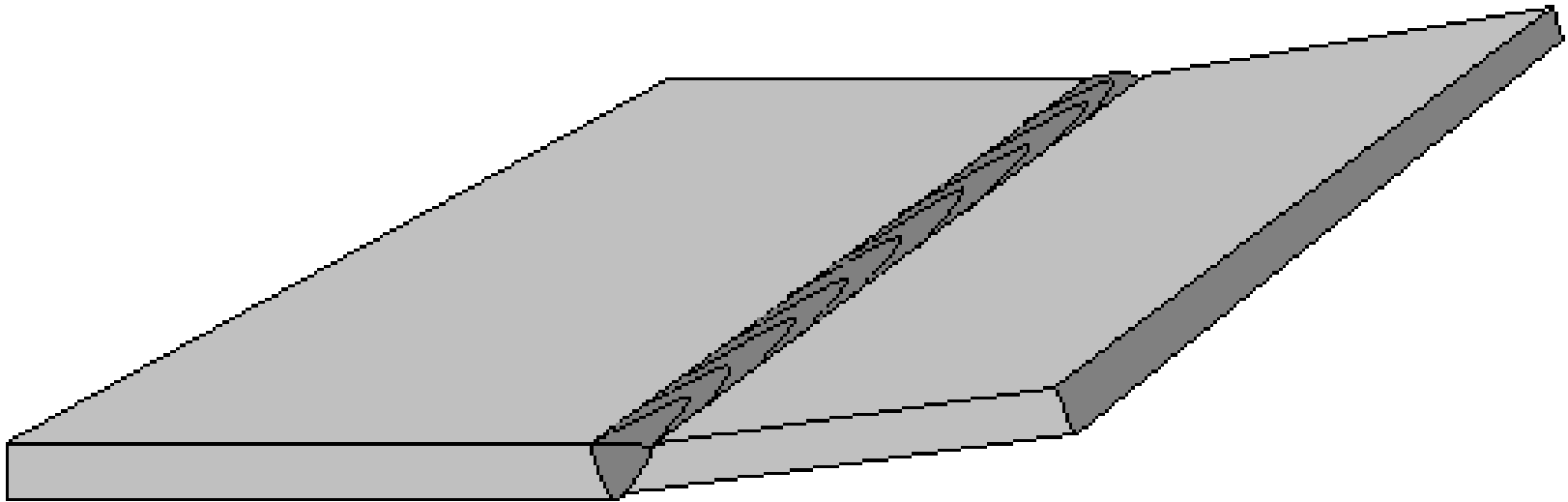


# Tverrkrymping

- Fører til vinkeldeformasjon.
- Kan også føre til langsgående sprekker i sveisemetallet hvis innspenningen er kraftig nok.

# Vinkeldeformasjon som følge av tverrrkrymping

*Vinkeldeformasjon*



# Sprøhet i roten av sveisen

- Forekommer særlig ved godstykkelser på 30 mm eller mer, og er mest merkbar dersom sveisefugen er V-fuge.
- Årsak: Vinkeldeformasjonen fører til at materialet i rotområdet blir strukket. Temperaturen er ca. 250 °C, og da skjer det dynamisk aldring omtrent samtidig med den plastiske deformasjonen.

# KORROSJONSFORMER

- Generell korrosjon**
- Galvanisk korrosjon**
- Lokal korrosjon**
  - ✓ Grop-/pitting korrosjon
  - ✓ Spaltkorrosjon/tildekningskorrosjon
  - ✓ Spenningskorrosjon
- Erosjonskorrosjon**
- Korrosjonsutmatting**
- CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S korrosjon**
- Bakteriekorrosjon**
- .....

# Generell korrosjon

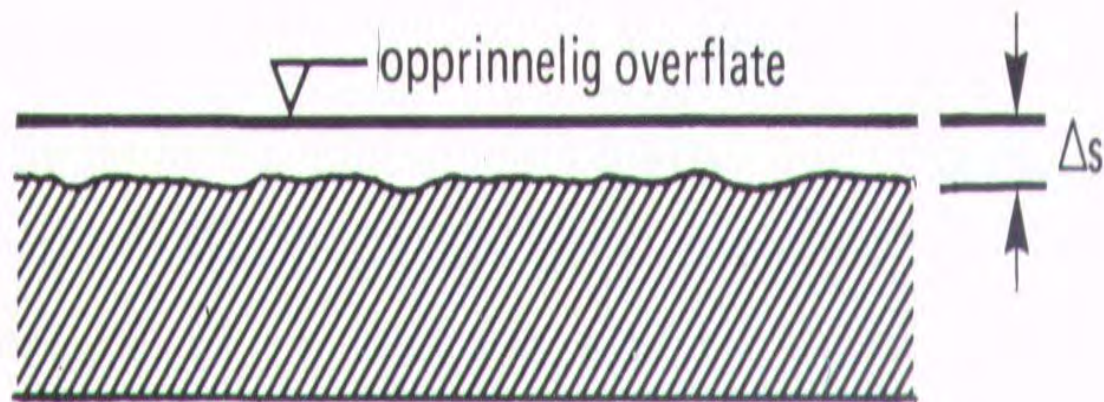


Fig. 7.1. Generell (jamn) korrosjon.

# Generell korrosjon

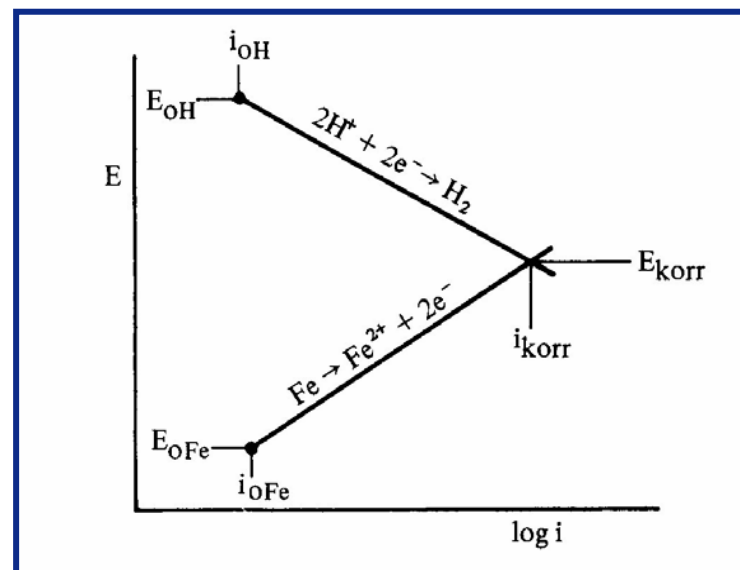
- ❑ Den mest utbredte korrosjonsform
- ❑ Men ikke spesielt farlig
- ❑ Lett å forutsi korrosjonshastigheter
- ❑ Kan ta forholdsregler ved dimensjonering
- ❑ Typisk for:
  - Fe, Zn, Cu, Al og Ni i sure løsninger
  - Fe og Zn i nøytrale, kloridholdige løsninger





# Generell korrosjon, forts.

- ❑ Aktivt materiale
- ❑ Relativt homogent materiale
- ❑ Anode- og katode reaksjon skjer over hele flata
- ❑ Relativt enkel å beregne korrosjon
- ❑ Legger til korrosjons-tillegg til veggtykkelsen



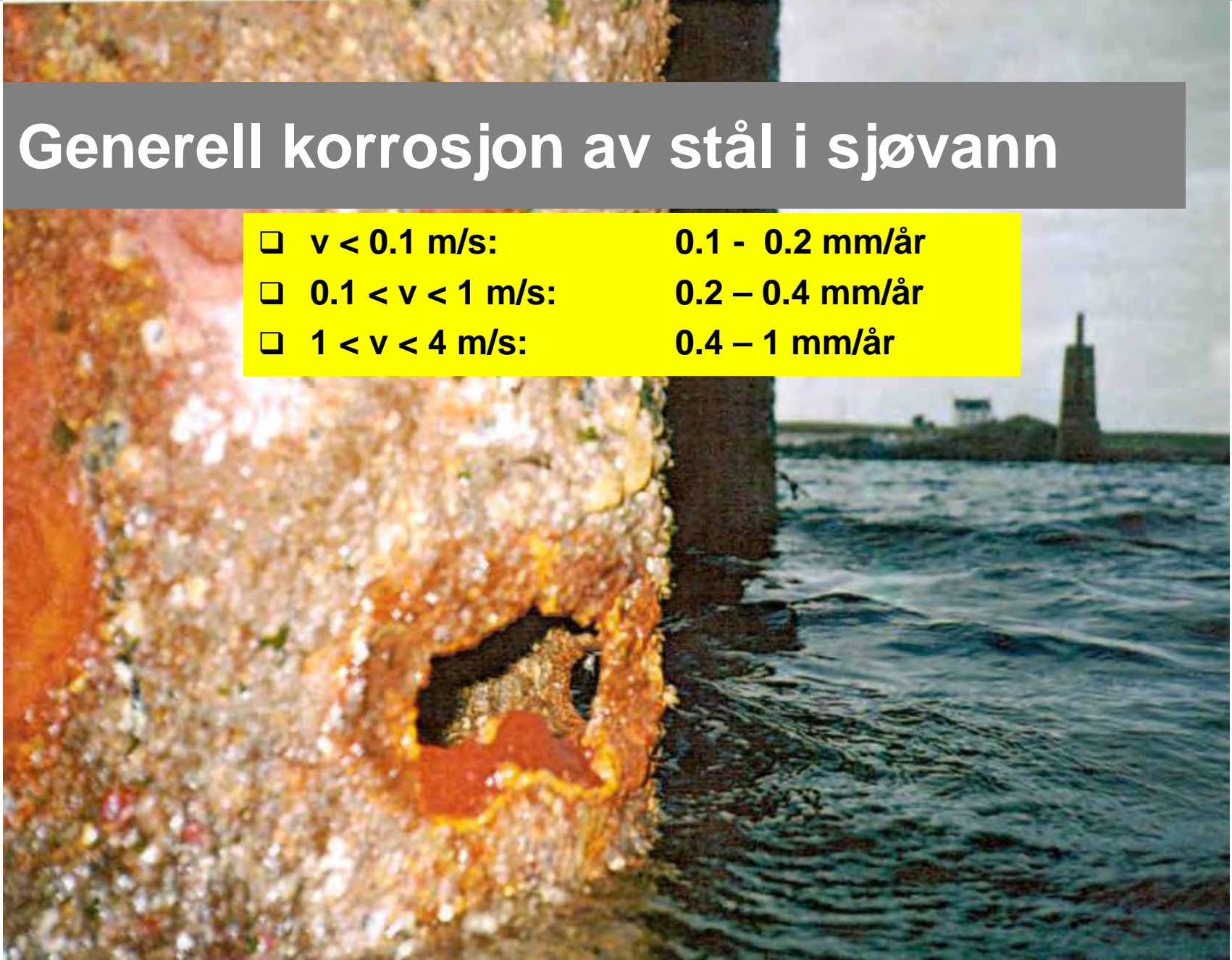
# Hvordan unngå generell korrosjon?

- Riktig materialvalg
- Korrosjonstillegg
- Belegg
- Katodisk vern
- Endring av miljø



# Generell korrosjon av stål i sjøvann

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| ❑ $v < 0.1$ m/s:     | 0.1 - 0.2 mm/år |
| ❑ $0.1 < v < 1$ m/s: | 0.2 – 0.4 mm/år |
| ❑ $1 < v < 4$ m/s:   | 0.4 – 1 mm/år   |



# Galvanisk korrosjon

- ❑ To ulike metaller dykket en væske og i elektrisk kontakt
- ❑ Korrosjonshastighet avhengig av:
  - ✓ Posisjon i spenningsrekka
  - ✓ Polarisasjonsegenskaper
  - ✓ Effektivt arealforhold
  - ✓ Tykkelsen på vann skiktet
  - ✓ Ledningsevne i væsken
  - ✓ Avstand mellom koplingene



# Galvanisk korrosjon

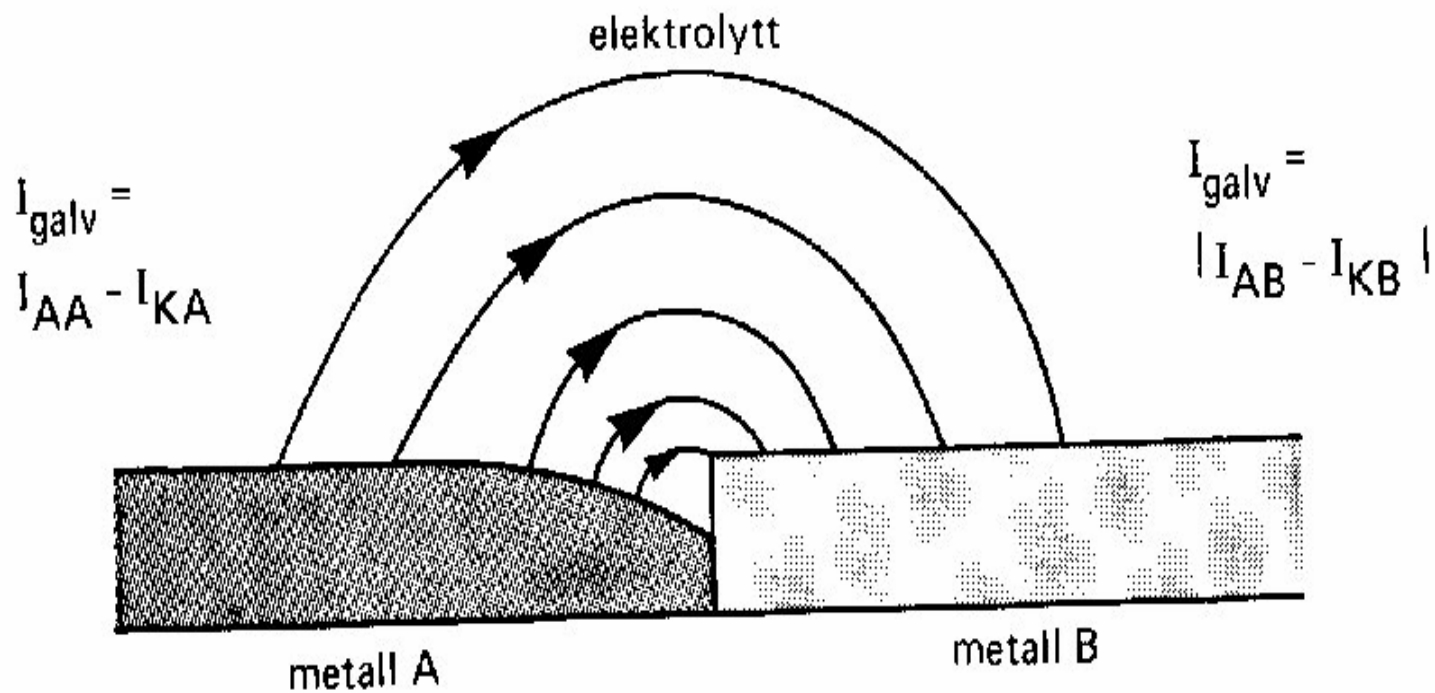
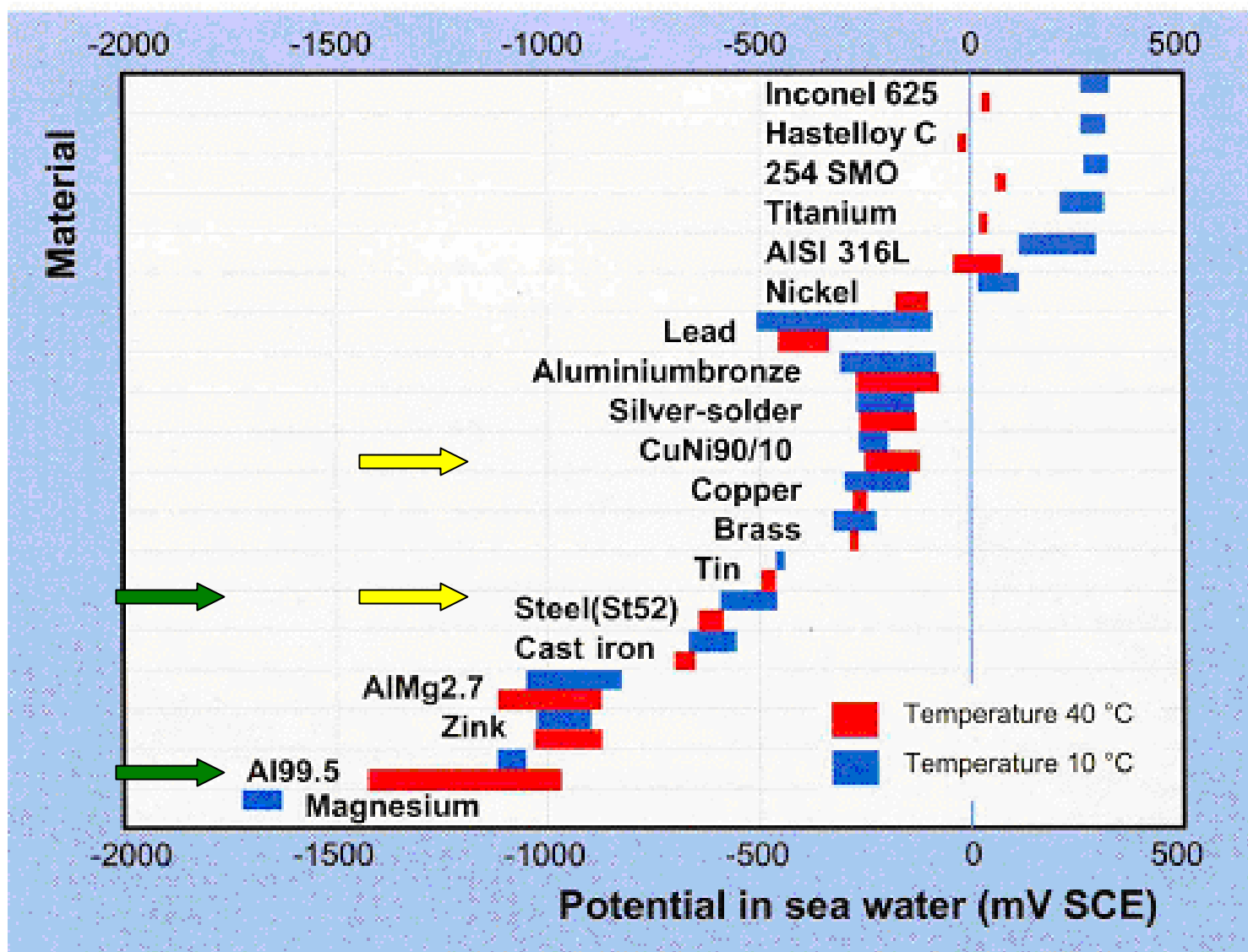


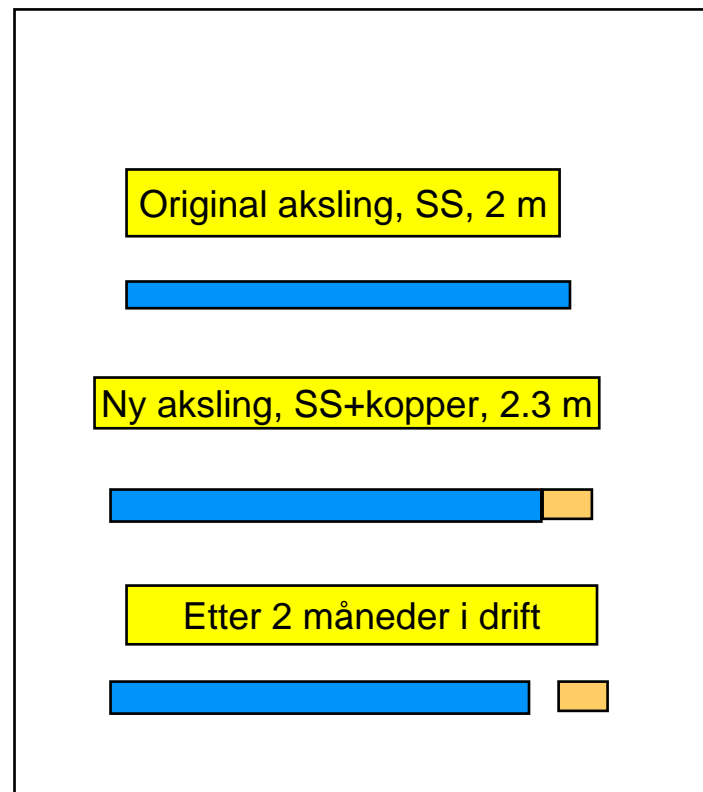
Fig. 7.4. Galvanisk korrosjon.

# GALVANISK SPENNINGSREKKE



# EKSEMPEL FRA BÅTLIVET

- ❑ Båtentusiast som har for kort aksling til propellen
- ❑ Har opprinnelig aksling i rustfritt stål
  - ✓ Lengde: 2 m
- ❑ Trenger 0.3 m ekstra og finner en aksling med samme diameter, men som er i en kopperlegering
- ❑ Etter 2 måneder i drift er det brudd i akslingen
- ❑ *Hvorfor?*



# Galvanisk korrosjon kan gi store korrosjonshastigheter:

- Når det mest uedle materialet har stor katodeeffektivitet
- Når arealforholdet katode/anode er stor



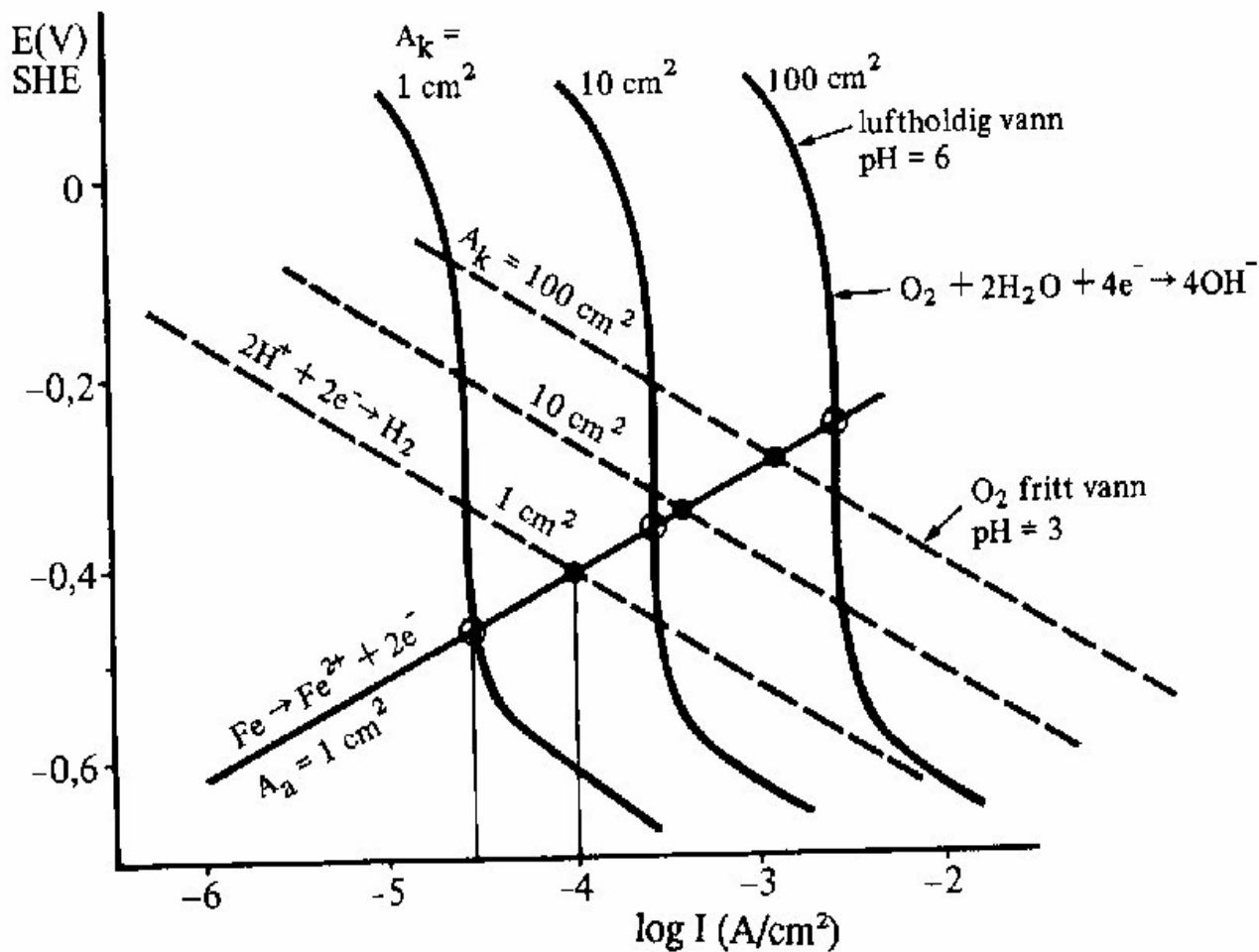
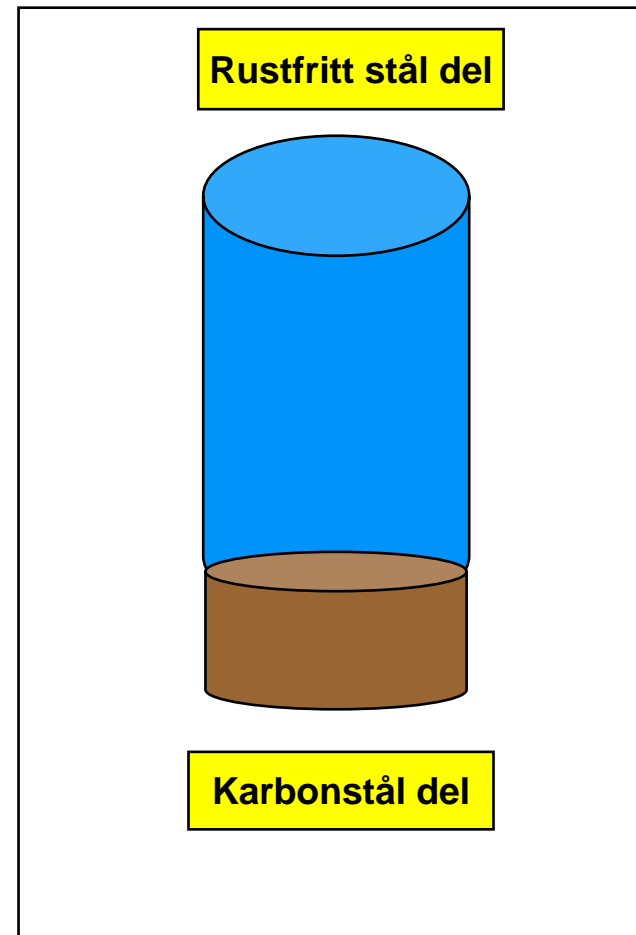


Fig. 7.7 Effekt av arealforhold mellom katode og anode i ei galvanisk kopling mellom ulegert og rustfritt stål i to ulike miljø.

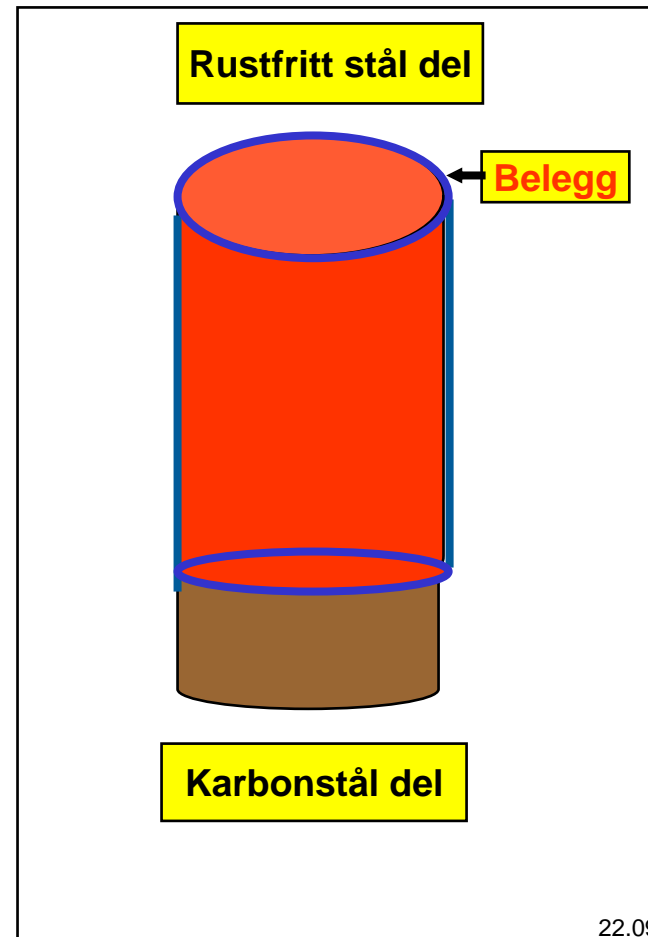
# Eksempel; Galvanisk korrosjon

- Beholder for lagring av korrosiv væske
- Beholder dimensjon:
  - ✓ **Diameter: 4 m**
  - ✓ **Høyde: 10 m**
- Bunn + 1 m høyde utført i karbonstål
- Resten utført i rustfritt stål
- Hva skjer?
- Hva kan gjøres?



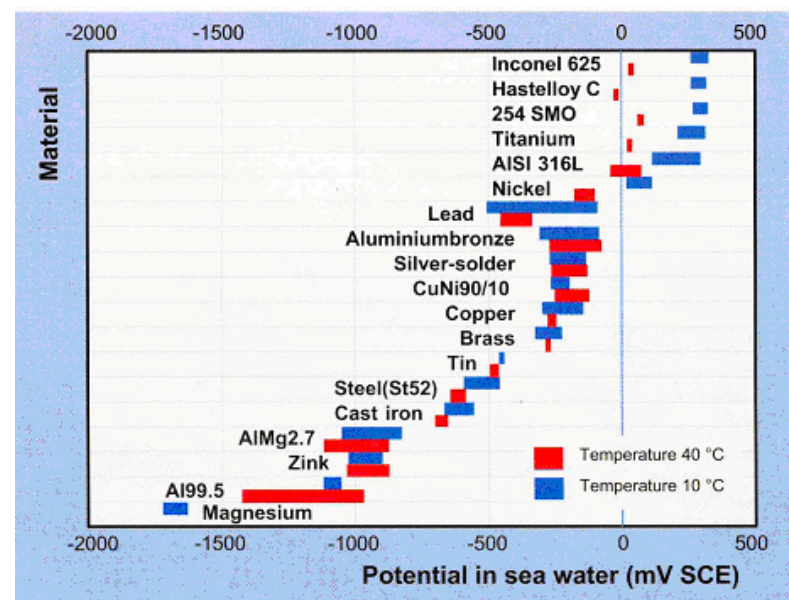
# Eksempel – Forslag til løsning:

- Beholder for lagring av korrosiv væske
- Beholder dimensjon:
  - Diameter: 4 m
  - Høyde: 10 m
- Bunn + 1 m høyde utført i karbonstål
- Resten utført i rustfritt stål
- Hva skjer? **Galvanisk korrosjon**
- Hva kan gjøres? **Belegg edelt metall**

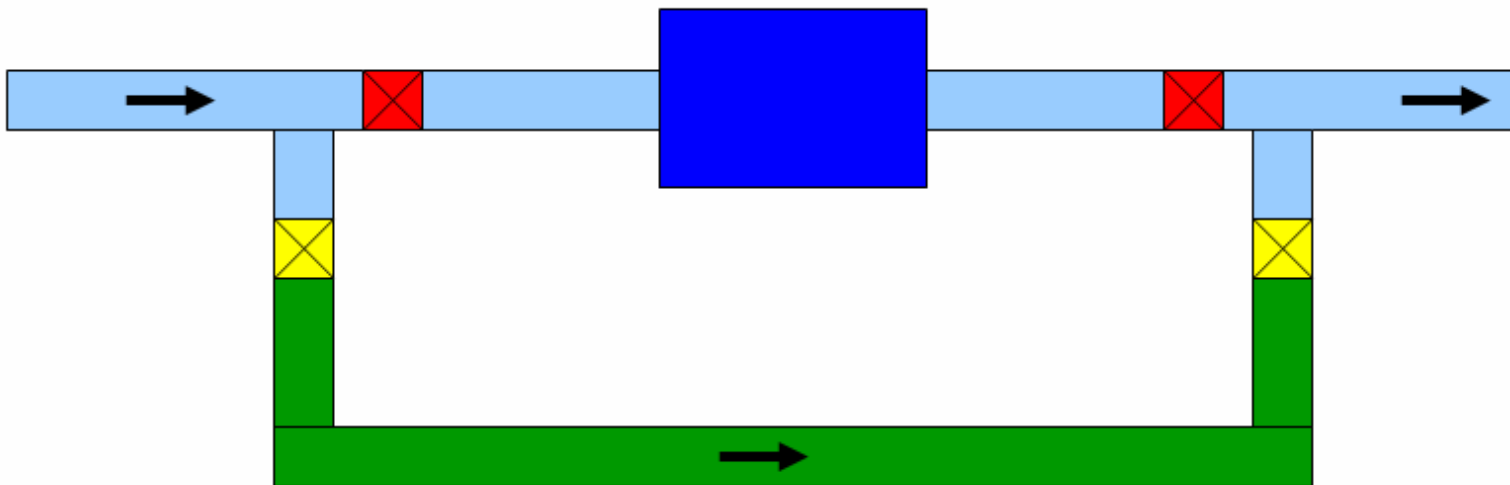


# Hvordan unngå galvanisk korrosjon?

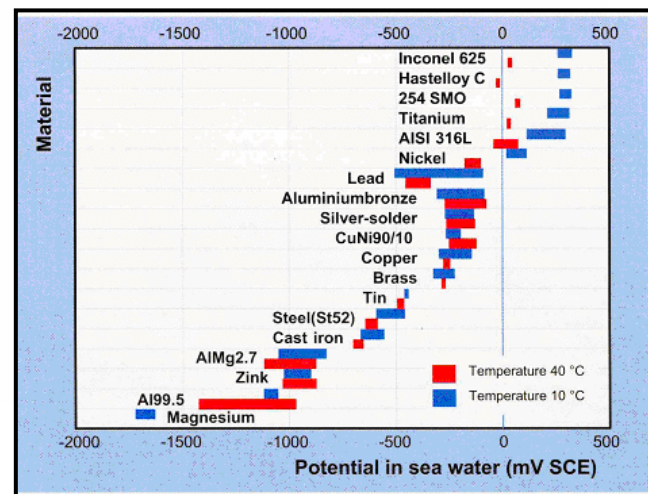
- ❑ Riktig materialvalg/-kombinasjon
- ❑ Riktig arealforhold
- ❑ Elektrisk isolasjon
- ❑ Avstandsstykker i rørsystem
- ❑ Katodisk beskyttelse



# RØRSYSTEM MED TO ULIKE MATERIALER



- Pipe material A - Titanium
- Pipe material B – 90/10 CuNi
- Open valve – Rubber coated CS
- Closed valve – Rubber coated CS
- Equipment



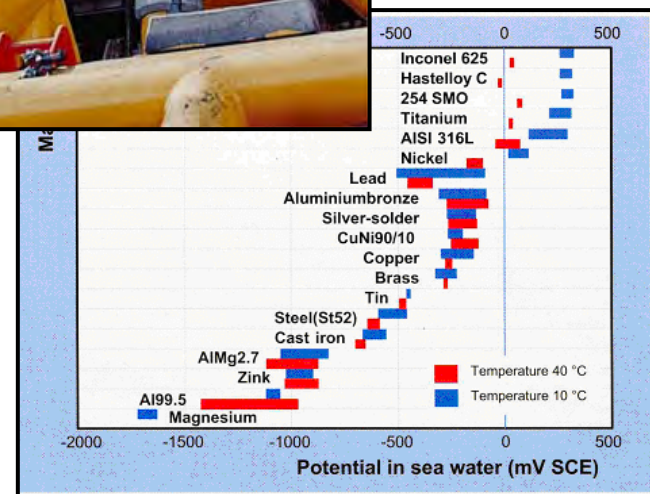
# Katodisk beskyttelse = Utnyttelse av galvanisk korrosjon

**Offeranode:**

**Udelt materiale som ofres!**

**Stål/rustfritt stål/....:**

**Edelere materiale som skal beskyttes mot korrosjon.**



# Viktige regler ved kopling av materialer:

- ❑ **Bruk spenningsrekka aktivt for å velge "riktige" materialer**
- ❑ **Unngå uheldig arealforhold**
  - ✓ Bra: Stort "edelt" areal koplet mot lite "uedelt"
- ❑ **Mal alltid "edelt" material i en kopling**
  - ✓ Eks. Titan i sjøvannssystemet Statfjord

# Spalt-/tildekningskorrosjon

## Forutsetninger:

- ❑ Typisk for metaller i passivtilstand, f.eks. rustfrie stål og Al-legeringer
- ❑ Trange spalter med stillestående væske, f.eks. under flenspakninger eller tildekninger
- ❑ Elektrolytt med aggressive ioner, f.eks. klorider

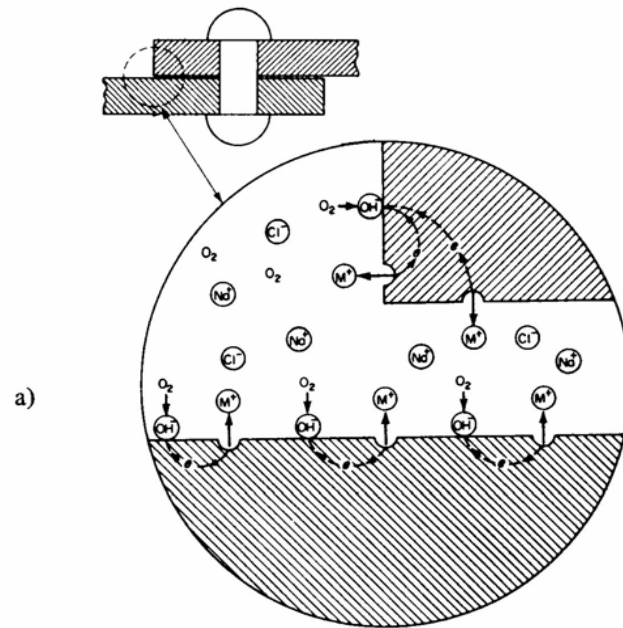


Saltavleiringer på rustfritt stål



# Mekanisme

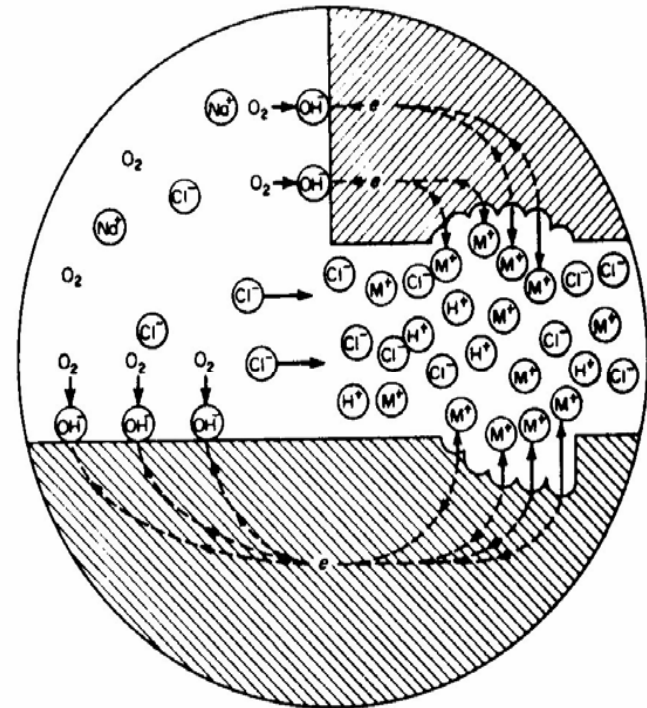
1. Passivstrømmen inne i spalten forbruker oksygenet der.
2. Passivstrømmen underholdes av katodereaksjoner utenfor spalten - vi har et **galvanisk element**. Klorider trekkes inn i spalten for å nøytralisere  $M^+$ . Dette medfører hydrolyse (vannspalting). **pH synker** - vi får dannet **saltsyre** inne i spalten.

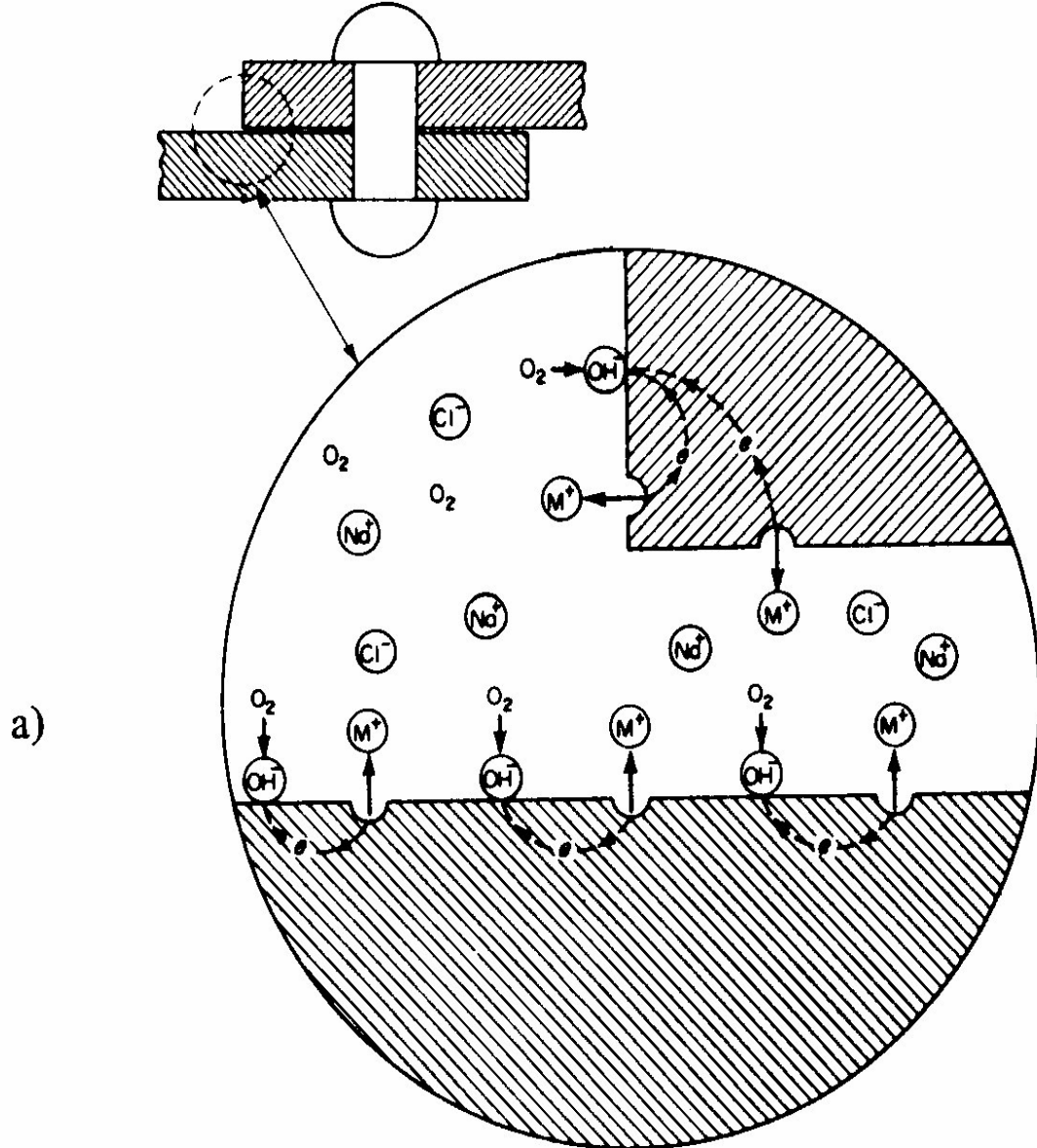


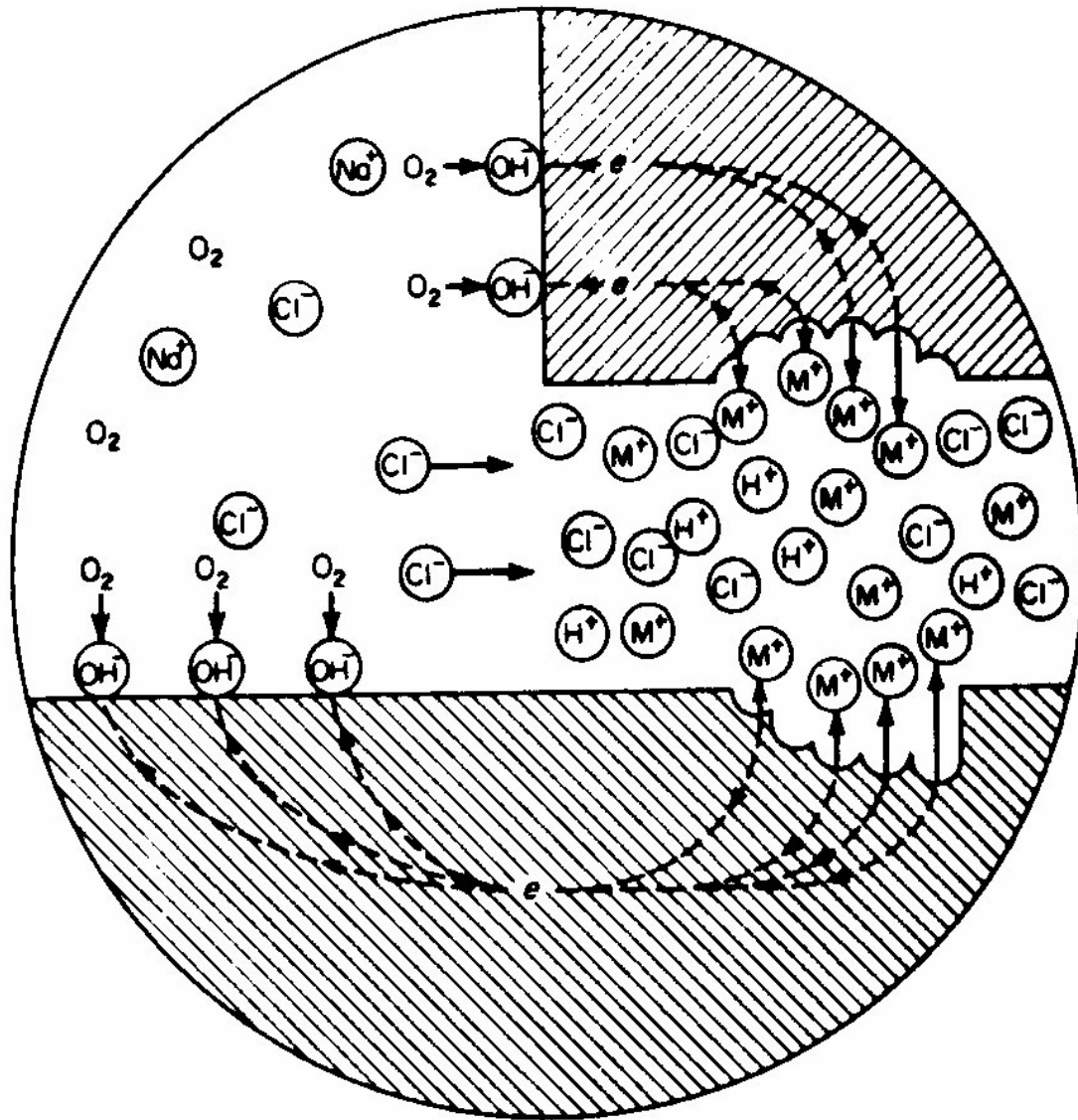
# Mekanisme, forts.

3. Sur spaltløsning -> oksydbelegget brytes ned -> materialet inne i spalten blir aktivt.
4. *Vekstfasen.*

Den høye anodestrømmen inne i spalten sørger for frigjøring av store mengder metalljoner, surheten opprettholdes og materialet forblir aktivt. **Liten "anode" stor "katode" -> høy korrosjonshastighet!**





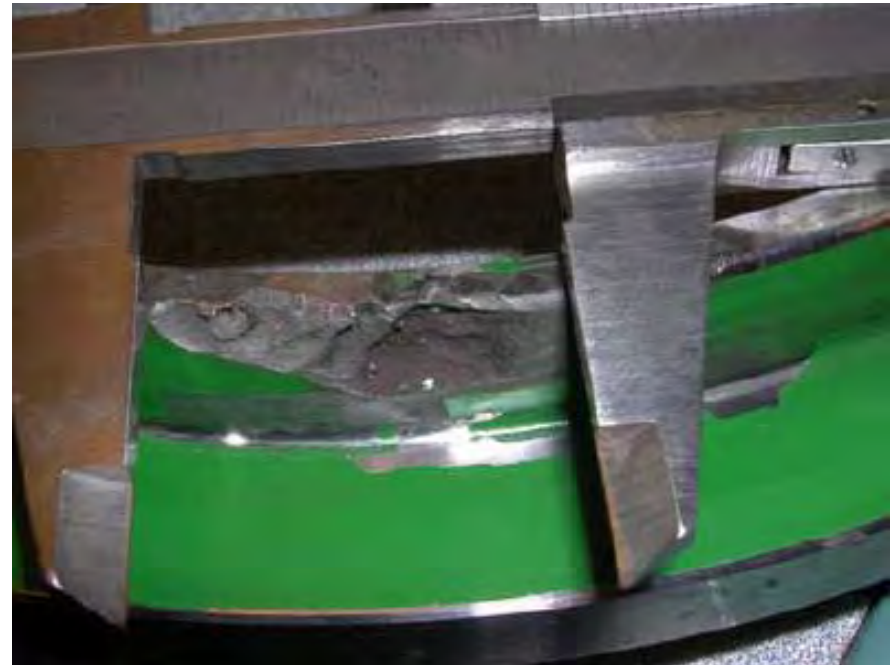


# Hanske gjenglemt i tank

- ❑ Tank i rustfritt stål
  - ❑ Hanske mistet under inspeksjon
  - ❑ Hansken ikke tatt opp
  - ❑ Tanken fylt opp med brakkvann/sjøvann
  - ❑ Eksponering over tid (ca. 3 måneder)
- Gjennomtæring av tank under hansken pga. tildekningskorrosjon.**

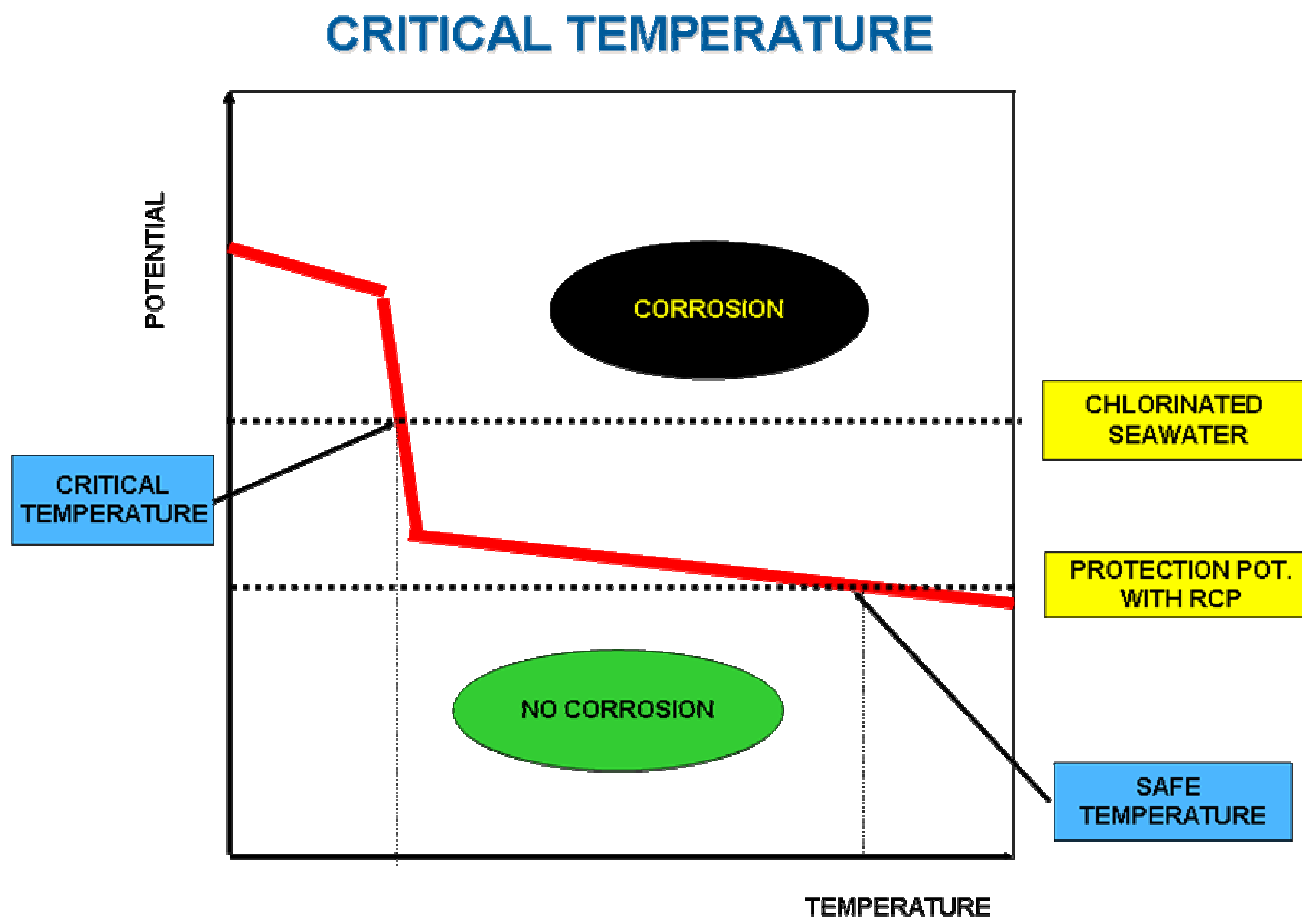
# Typiske steder for spalt-/tildekningskorrosjon

- ❑ Inne i flenspakninger
- ❑ Under nagle/skruhoder
- ❑ Langs malingskanter
- ❑ I overlappskjøter
- ❑ Under tildeknninger (smuss og skitt på materialet)
- ❑ I mikro-/makrosprekker i sveiseforbindelser



**22% Cr duplex stainless steel for flowline – testet med sjøvann og stengt i 1 år for bruk**

# Rustfrie stål i sjøvann – sammenheng mellom potensial, temperatur og korrosjonstilstand



# Hvordan unngå spalt/tildekningskorrosjon?

- Velg passive materialer med stor motstand mot spaltkorrosjon i aktuelt miljø
- Konstruer med små muligheter for spalter
- Unngå tildekning gjennom renhold og/eller tilstrekkelig gjennomstrømning
- Katodisk vern



# Grop- (pitting) korrosjon

- ❑ Typisk for aktiv/passive materialer
- ❑ Starter med en passiv flate hvor oksydet nedbrytes lokalt pga. lav pH
- ❑ Anodisk reaksjon lokalt
- ❑ Katodisk reaksjon på omkringliggende områder



Gropkorrosjon på AISI 316 i sjøvann

# Faktorer av betydning

- pH og kloridkonsentrasjon
- Temperatur
- Strømningshastighet
- Tyngdekrafta
- Oksiderende  $\text{Cu}^{2+}$  eller  $\text{Fe}^{3+}$  ioner
- Metallurgiske inneslutninger
- Metallets katodeeffektivitet

# Vern mot gropkorrosjon

- ❑ Riktig materialvalg
- ❑ Katodisk vern
- ❑ Endring av miljø
  - ✓ Senke temperaturen
  - ✓ Fjerne oksygen
  - ✓ Redusere kloridinnholdet

# InterkrySTALLINSK KORROSJON

- ❑ Inhomogeniteter ved korngrensene
- ❑ Galvaniske element oppstår
- ❑ Lokal korrosjon ved korngrensene
- ❑ Materialets styrke svekkes ved at strekk-krefter ikke kan overføres mellom korn

# Materialer utsatt for interkrystallinsk korrosjon

- Rustfrie stål
- Nikkellegeringer
- Al-legeringer
- Kopperlegeringer
- Støpte Zn-legeringer

# Sveiser er kritiske områder

- ❑ **Områder nær sveisen er relativt lenge i det kritiske temperaturområdet**
- ❑ **Tynne plater er mindre kritiske pga stor avkjølingshastighet**
- ❑ **Motvirking av interkryst. korr. på SS:**
  - Red. av %C til under 0.03 % (304L, 316L)
  - Gløding ved 1100 C, med rask avkjøling
  - Legering med Nb eller Ti (danner karbider)

# Selektiv korrosjon

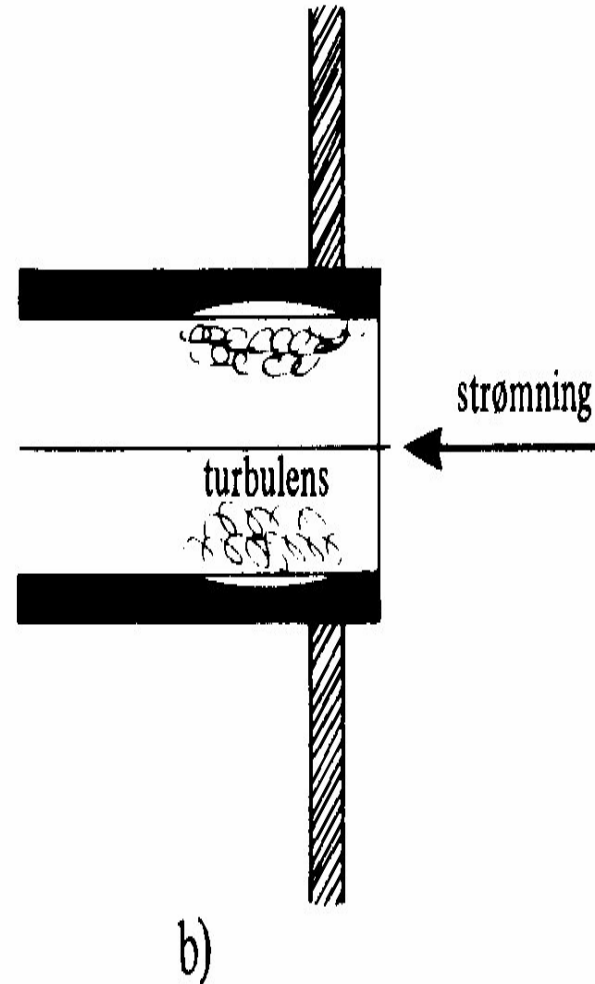
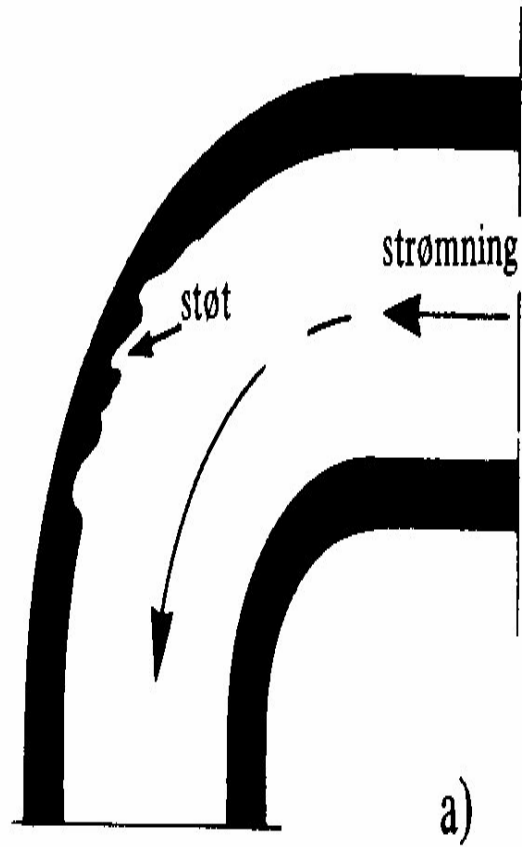
- Opptrer i legeringer
- Det mest uedle legeringselement tæres ut av godset.
- Det mest edle kan stå igjen som en porøs struktur
- Vanskelig å oppdage
- Typisk for messing, Zn tæres ut, Cu står igjen

# Erosjonskorrosjon

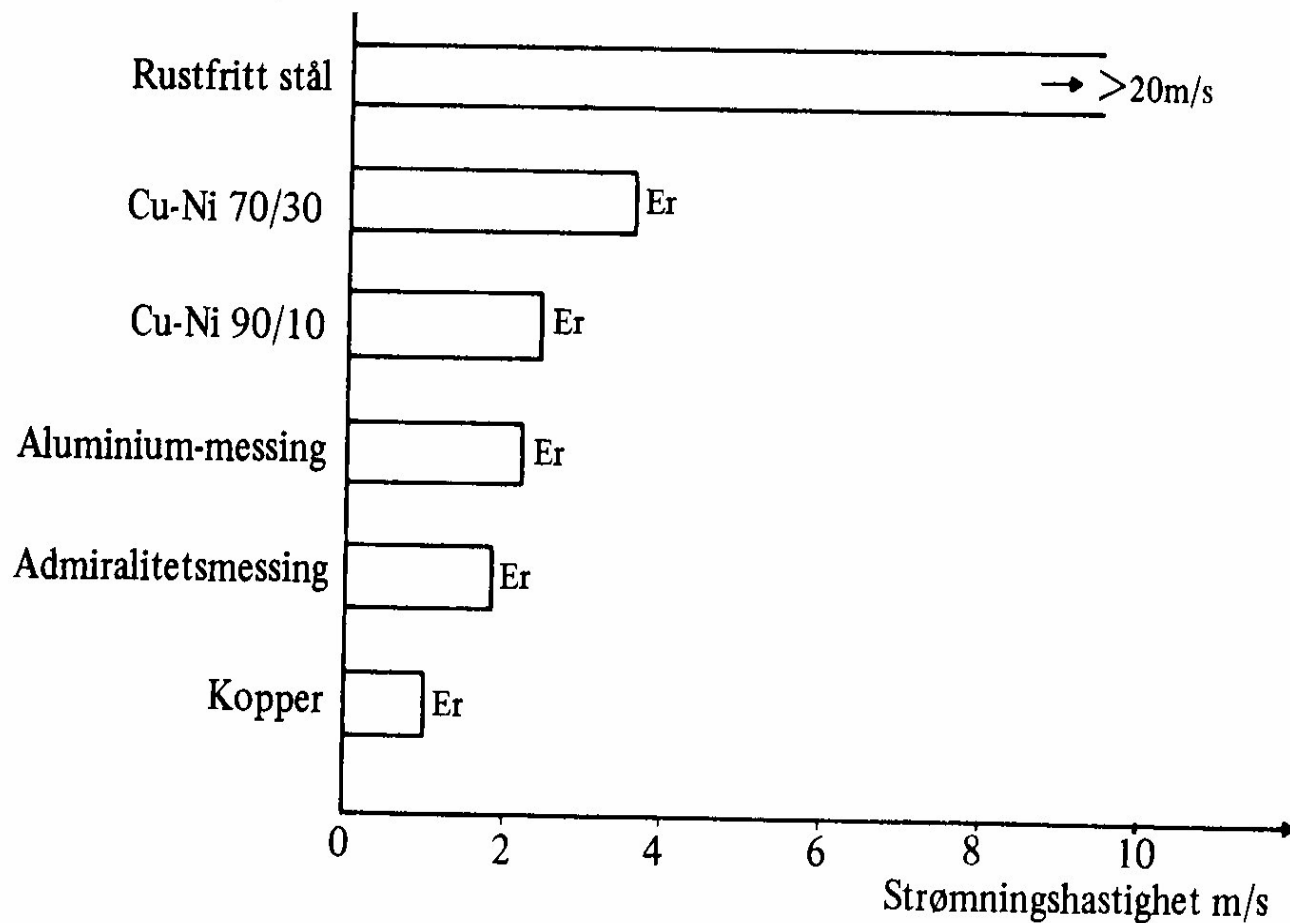
- ❑ **Hurtig strømmende væske eller/og faste partikler**
- ❑ **Belegg i form av korrosjonsprodukt eller utfelte salter eroderes vekk**
- ❑ **Generell eller lokal korrosjon går med maksimal hastighet**







# Korrosjon og korrosjonsvern



# Utsatte materialer

- ❑ Materialer med naturlige belegg (korrosjonsprodukter) som har relativt dårlig heft
  - Cu-legeringer
  - Ulegert stål
- ❑ Mindre problem for rustfrie stål, Ti-legeringer og Ni-legeringer ***dersom ren væskeerosjon***
- ❑ ***Kan gi store erosjonsskader ved kombinasjon mellom partikler (sand) og høye hastigheter***
  - *Erosjonsrate  $\propto$  Diam. x Sandmengde x Hastighet<sup>2.6</sup>*

# Vern mot erosjonskorrosjon

- Velg riktig material etter forholda
- Unngå konstruksjoner som gir mulighet for høy turbulens eller støterosjon
- Endre miljøet: Fjern partikler, unngå gassbobler og væskedråper
- Påføre erosjonsbestandige belegg (hardmetall, keramer, gummi/plastbelegg)
- Katodisk vern (mindre brukt)

# Spenningskorrosjon

## Karakteristiske trekk

- Sprekkdannelse
- Statiske strekkspenninger kombinert med korrosjon
- Ytre eller indre spenninger
- Sprekker loddrett på strekkspenninger
- Interkrystallinsk eller transkrystallinsk
- Hurtige brudd med lite forvarsel

# Mekanismer

## Skiller mellom to hovedformer:

1. **Anodisk akselerert oppløsning i bunnen av en sprekk (*Stress Corrosion Cracking*)**
2. **Hydrogenassistert forsprøing (katodisk reaksjon viktig) (*Hydrogen Induced Cracking*)**

# Spenningskorrosjon

- ❑ Forekommer meget hyppig i kjemisk og petrokjemisk industri
- ❑ Opptrer vanligvis hos aktiv/passive materialer
- ❑ Karakteriseres ved ”Vekst av sprekk i materialet inntil restbrudd skjer”
- ❑ Krever: **Mekaniske strekkspenninger + korrosjon**
- ❑ **Strekkspenning fra:**
  - ✓ *Ytre belastning*
  - ✓ *Temperaturvariasjoner*
  - ✓ *Restspenninger fra sveising, varmebehandling, ...*

# Spenningskorrosjon - SCC

- ❑ **Klorid spenningskorrosjon – skyldes klorid som nedbryter oksydet på flaten**
- ❑ **Spesielt viktig for rustfrie stål i kloridholdig miljø**
  - ✓ AISI 316 i sjøvann og marin atmosfære
  - ✓ AISI 304 i atmosfæriske forhold
- ❑ **Viktige parametere som avgjør muligheten for SCC**
  - ✓ Legeringens sammensetning (%Ni, Cr, Mo)
  - ✓ Kloridinnhold
  - ✓ Temperatur
    - **AISI 316:** **60 °C**
    - 22% Cr DSS: 80 °C
    - 6Mo/25% Cr SDSS: 120 °C



# Vern mot spenningskorrosjon

- Velg riktig material – *ingen korrosjon i aktuelt miljø*
- Reduser spenningsnivå
- Fjern restspenninger etter sveising eller kaldbearbeiding
- Endre miljøets aggressivitet ved fjerning av oksygen eller ioner, evt. bruk av inhibitorer
- Bruk belegg på flaten
- Katodisk vern (NB ! Hjelper ikke mot hydrogenforsprøing)

# Korrosjonsutmatting

## Karakteristiske trekk

- Vekslede strekkspenninger
- Korrosivt miljø eller katodisk beskyttelse
- Bruddflate viser rastlinjer etter utmatting
- TranskrySTALLinsk brudd
- Beslektet med spenningskorrosjon, forskjellen ligger i type mekanisk belastning
- Tørr utmatting foregår uten korrosjon

# Materialer

- ❑ **Alle materialer som benyttes i konstruksjoner utsatt for vekslende last er utsatt for *utmattning***
- ❑ **Materialer utsatt for korrosjon eller hydrogenforsprøing i aktuelt miljø er utsatt for *korrosjonsutmattning***
- ❑ **Korrosjonsutmattning har størst praktisk betydning for konstruksjonsstål og høfaste Al- og Ti- legeringer**

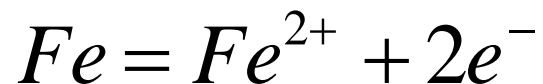
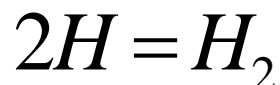
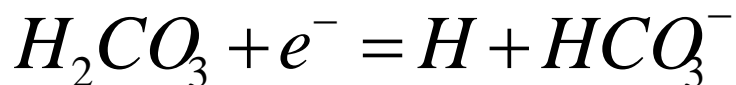
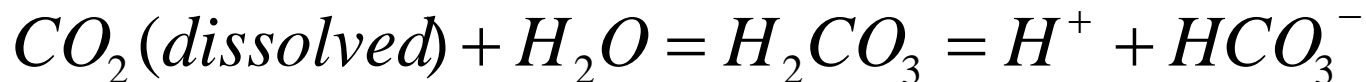
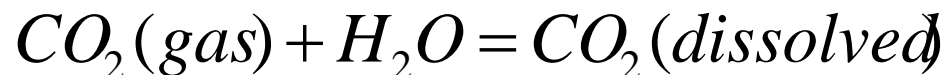
# Vern mot korrosjonsutmatting

- **Moderat katodisk vern (ikke Titan-leg.)**
- **Unngå sveiser i områder med høy spenning (støpte eller smidde knutepunkt for fagverkskonstruksjoner)**
- **Unngå mikrosprekker i overflaten**
- **Belegg**
- **Fornuftig materialvalg**

# CO<sub>2</sub> korrosjon

- **Søt korrosjon**
- **Opptreder som generell korrosjon eller lokale angrep**
- **CO<sub>2</sub> løses i vann og gir svak syre**
  - ✓  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$
- **Karbonstål utsatt**
- **Arter seg normalt som:**
  - ✓ Generell korrosjon
  - ✓ Pitting corrosion

## Mekanisme



# Faktorer som påvirker CO<sub>2</sub> korrosjon

- ✓ **Partial trykk CO<sub>2</sub>**
- ✓ **Temperatur**
- ✓ **Vanninnhold**
- ✓ **pH i væsken**
- ✓ **Strømningshastighet**
- ✓ **Kjemisk sammensetning av væsken**
- ✓ **Stålets kjemiske sammensetning**

**DeWard & Milliams nomogram benyttet til å anslå korrosjonsrate**

# CO<sub>2</sub>-beregningsmodell på nettet



Spennende nyhet  
innen miljøstyring

Bestill hos  
PRONORM

You are here: / Petroleum / M-Material / **M-506, CO2 Corrosion Rate Calculation Model (Rev. 1, June 1998)**

## **M-506 CO2 Corrosion Rate Calculation Model (Rev. 1, June 1998)**

The scope of this standard is to present a method for calculation of corrosion rates in hydrocarbon production and process systems where the corrosive agent is CO<sub>2</sub>. The standard has primarily been developed for calculation of corrosion rates in topside piping systems and vessels, but the program may also be used for calculation of corrosion rates in pipeline systems and subsea production facilities.

 [Download standard \(M-506.pdf, 68 Kb\)](#)

### **Download:**

 [M-506 Spreadsheet for corrosion rate calculations \(Excel\) \(M-506-Data\\_Sheet.xls, 835 Kb\)](#)

### **NORSOK Standards**

- A-Administration
- C-Civil/Architect
- D-Drilling
- E-Electrical
- G-Geotechnology
- H-HVAC
- I-Instrumentation
- I-Metering
- I-SCD-Syst Contr  
Diag
- J-Marine Operation
- L-Piping / Layout
- M-Material
- N-Structural
- O-Operation
- P-Process
- R-Lifting Equipment
- R-Mechanical
- S-Safety (SHE)
- T-Telecommunication
- U-Subsea
- U-Underwater Op.
- Y-Pipelines
- Z-E&I Instalation

**Adresse: [www.nts.no/norsok](http://www.nts.no/norsok)**



# H<sub>2</sub>S korrosjon

- Sur korrosjon**
- Opptrer som generell korrosjon**
- H<sub>2</sub>S løses i vann og gir svak syre**
  - ✓  $2\text{H}_2\text{S} + 2\text{e}^- = 2\text{H} + 2\text{HS}^-$
- Opptak av H-atomer i stålet - hydrogen sprøhet og spenningskorrosjon**
- Utsatt:**
  - ✓ Karbon stål
  - ✓ Rustfrie stål (13% Cr, 22% Cr DSS, 25% Cr SDSS)

# Bakteriekorrosjon

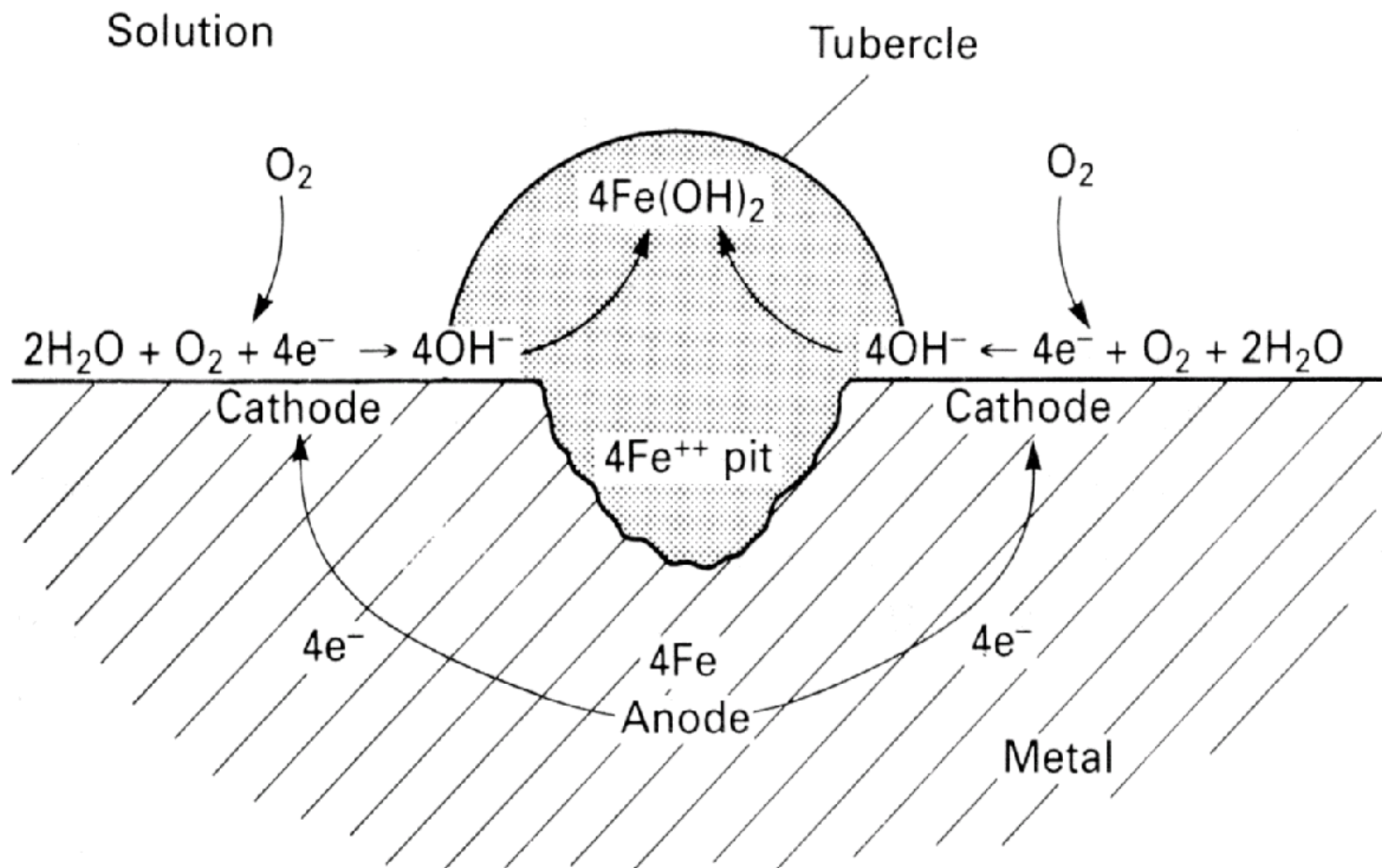
## Hva er MIC og hva er det ikke ?

- ❑ Bakterier spiser **ikke** metall
- ❑ MIC er **ikke** en sær korrosjonsmekanisme som kan opptre i fravær av "vanlige" korrosjonsmekanismer
- ❑ MIC er underlagt de samme elektrokjemiske lover som styrer all korrosjon i vandige løsninger
- ❑ Derfor: MIC = Microbiologically **Influenced Corrosion**
- ❑ **Karakteristisk for MIC:**
  - ✓ Lokale endringer i miljø pga bakteriekolonier
  - ✓ Gropkorrosjon
  - ✓ Korrosjonsrater større enn uten MIC (typisk 1 – 2 mm/år, observert opp til 6 mm/år)

# Mekanismer, forts.

- ❑ **Mekanismene knyttet til MIC er dårligere kartlagt enn for ”uorganisk” korrosjon**
- ❑ **Hovedtrekk:**
  - ✓ Bakteriekolonier/slimlag dannes
  - ✓ Under dette skjer en oppkonsentrering av metallioner og salter, og oksygeninnholdet blir lavt i aerobt miljø.
  - ✓ Metabolske prosesser danner stoffer som sulfider, svovelsyre, organiske syrer, jern(III) o.l
  - ✓ Dette kan føre til:
    - Konsentrasjon og forsterking av korrosjonsangrep på karbonstål
    - Initiating og forsterking av lokale angrep på passive materialer

# Korrosjonsprosess under en bakteriekoloni (tuberkel)



# Noen sentrale mekanismer

- ❑ Sulfatreduserende bakterier (SRB)
- ❑ Bakterier som oksyderer jern(II) til Jern(III)
- ❑ Slimdannende bakterier som katalyserer katodereaksjonen
- ❑ ***Bakterier som oksyderer svovel/sulfid***
- ❑ ***Bakterier som danner organiske syrer***

# Sulfat Reduserende Bakterier - SRB

- Bakteriene omdanner sulfat til sulfid
- Sulfidioner stimulerer korrosjon ved anodisk depolarisering
- Det dannes et sulfidbelegg (FeS)
- Sulfidbelegg kan være beskyttende, men i svake punkter kan metallet under korrodere
- Sulfidbelegget kan også stimulere katodereaksjonen
- Ved tilgang på oksygen i ytre områder kan korrosjonsraten øke kraftig

# Typiske material-miljø kombinasjoner

## ❑ SRB + karbonstål

- ✓ Hydrokarbonmiljø (anaerobt)
- ✓ Sjøvann i lukka områder (anaerobt)
- ✓ Utvendig korrosjon på strukturer i jord

## ❑ Jernoksyderende bakterier + karbonstål

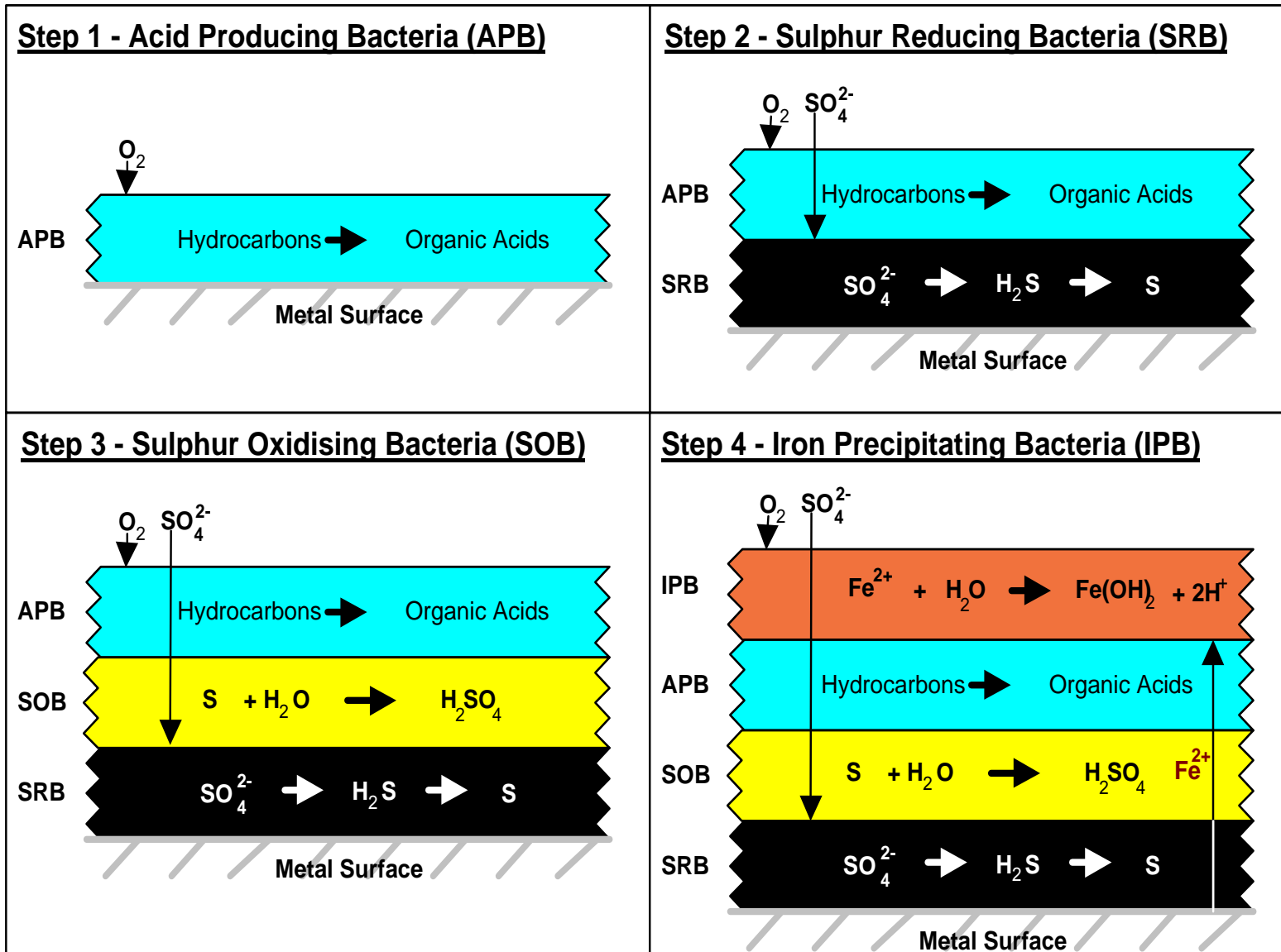
- ✓ Fersvannstransporterende rør
  - Kraftverk
  - Vannforsyning
  - Kjølevannsystemer

## Typiske material-miljø kombinasjoner, forts.

- ❑ **Bakterier som produserer organiske syrer + karbonstål**
  - ✓ Transportrør for våt gass
  
- ❑ **Bakterier som oksyderer svovel/sulfid + karbonstål/armert betong**
  - ✓ Kloakk og avløpssystemer
  
- ❑ **Slimdannende bakterier + rustfritt stål**
  - ✓ Konstruksjoner av rustfrie stål i sjøvann eller rør som transporterer sjøvann uten biocidbehandling
  
- ❑ **Jernoksyderende bakterier + rustfritt stål**
  - ✓ Kjølevannsystemer (ferskvann) i atom- eller varmekraft-verk



# Eksempel på utvikling av MIC på stål i sjøvann



# Materialer som angripes av MIC

## ❑ Karbonstål

- ✓ De fleste typer MIC

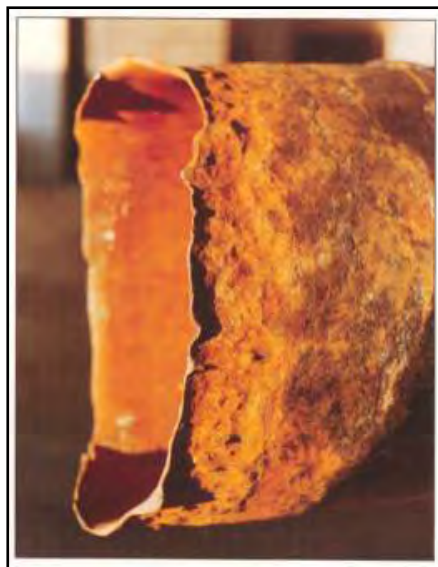
## ❑ Rustfritt stål og nikkellegeringer

- ✓ Slimdannende bakterier
- ✓ Jernoksyderende bakterier
- ✓ Høylegerte materialer er meget resistente

## ❑ Kobber-legeringer

- ✓ Rykte for å være giftige
- ✓  $H_2S$  pga SRB bryter ned passiviteten
- ✓ Bakteriekolonier /slimlag som medfører korrosjon under luftingscelle

# Det er en stor utforing å velge riktig slik at korrosjonsskader unngås – **men det er ikke umulig!**



# **WORKMATE**

## **Hvordan lage et jobbkort for fabrikasjon og installasjon**

**Utarbeidet av Morten Rødder**

- My favourites
- Procurement
  - Requisition
    - Requisition, new
    - Requisition, find
    - Small order, find
    - Service receipt
  - Purchase
  - Request for Quotation
  - Contract
  - Goods Receiving
  - Invoice Control
- Material Management
  - Delivery note
  - Goods Receiving
  - Return requisition
  - Shipment
  - Stock/Warehouse
  - Transit Items
  - Transportation equipment
  - Project/Agreement
- Maintenance
  - Work order
    - Work order, new
    - Work order, find
    - Work permit, find
  - Equipment history
- Planning
  - Work order planning
  - Work package, new
  - Work package, find
  - Daily work schedule
- Program
- Modification project

# Lage et jobbkort

Velg lokasjon

**Work package, Query**

Location	Gullfaks C	Status	100	Active
Code	LL%	Modification		
Name				
Description				
Project/Agreement		Scheduled start		
Sub package		Scheduled end		

OK Cancel New Queries...

Søk på aktiviteten du skal bruke, her  
Kan vi søke frem alle ved å bruke %-tegnet etter  
LL som er prefab eller QL som er installasjon

Gå inn her

**Work package**

Code: LL43T01010    Status: 100    Active    % progress:

Name: TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A TIL HYDROCYCLON    Location: Gullfaks C

Modification:

Project/Agreement: 524200    TORDIS FABRIKASJON

Description: Tie-in 37 A/B/C Fab 4-PW-44769-DS30A til hydrocyclone reject header

Sub package: 43    Phase: L    Discipline: L    CBS:

Scheduled start: 24.04.2006 07:00:00    Start first workorder: 24.04.2006 07:00:00

Scheduled finish: 02.05.2006 00:00:00    End last workorder: 28.04.2006 16:00:00

Estimate:

Sum estimated hours WO:     remaining hours WO: 57,00

Dependence

Cost review and entry

Adjust work package to actual start

Adjust work orders to scheduled start

Stored queries

Work package

Edit

Properties...

Location	Code		Scheduled start	Scheduled end	Start first workorder	End last w
GFC	LL43T01003	TIE-IN 9 TIL HYDROCYCLON	28.03.2006 07:00:00	25.04.2006 00:00:00	24.05.2006 07:00:00	26.05.2006
GFC	LL43T01004	TIE-IN 67 TIL 19	24.04.2006 07:00:00	22.05.2006 00:00:00	24.04.2006 07:00:00	17.06.2006
GFC	LL43T01005	TIE-IN 36 A/B F	24.04.2006 07:00:00	02.05.2006 00:00:00	24.04.2006 07:00:00	29.04.2006
GFC	LL43T01006	TIE-IN 18 & 12 F	24.04.2006 07:00:00	22.05.2006 00:00:00	24.04.2006 07:00:00	14.05.2006
GFC	LL43T01007	TIE-IN 13, 15 &	24.04.2006 07:00:00	22.05.2006 00:00:00	24.04.2006 07:00:00	14.05.2006
GFC	LL43T01008	TIE-IN 14 TIL HYDROCYCLON	24.04.2006 07:00:00	22.05.2006 00:00:00	15.03.2006 07:00:00	26.03.2006
GFC	LL43T01009	TIE-IN 68 TIL 20	24.04.2006 07:00:00	22.05.2006 00:00:00	15.03.2006 07:00:00	17.03.2006
GFC	LL43T01010	TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A TIL HYDROCYCLON	24.04.2006 07:00:00	02.05.2006 00:00:00	24.04.2006 07:00:00	28.04.2006
GFC	LL43T01011	FAB. DELUGE UNDER NYE HYDROCYCLONES C05	15.02.2006 07:00:00	02.03.2006 00:00:00	15.02.2006 07:00:00	17.02.2006

No. of rows retrieved: 463

**Finn aktiviteten, høyreklikk og velg**

Work order - Work package [LL43T01010 / TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A TIL HYDROCYCLONE REJECT HEA]

**Number** LL-001841 **Location** GFC  
**Title** TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A TIL HYDROCYCLONE REJECT HEA  
**Object** System 44  
**Description** Tie-in 37 A/B/C Fab 4-PW-44769-DS30A til hydrocyclone reject header  
Akt.ID LL43T01010 Delsystem 4409  
**Modification**  
**Created** 01.02.2006 09:42:50 Lindgren, Geir

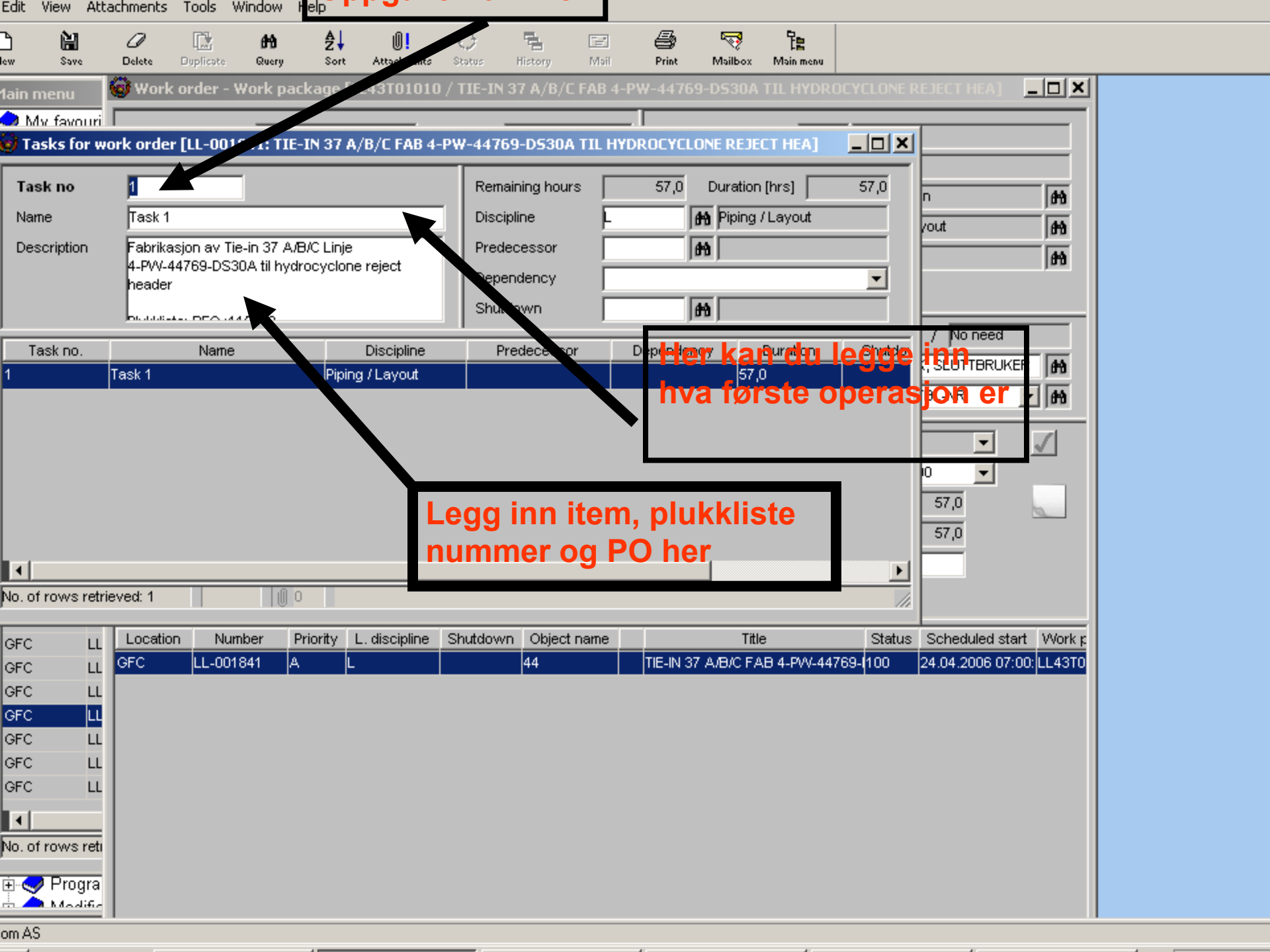
**Status** 100 New  
**Type, method** MOD, Prefab  
**Priority** A Acc. to plan  
**Leading discipline** L Piping / Layout  
**Shutdown type**

- Tasks
- Craft
- Actual hours
- Items
- Work permit
- Print work order
- Equipment history
- Change scheduled start
- Outstanding work order
- Requisition
- Return material
- Notification
- Cost registration
- Cost report
- Stored queries
- Work order
- Properties...

USAVIK, SLUTTBRUKER  
24300-TBL-NR  
07:00:00  
57,0  
57,0

Høyreklikk og velg tasks for å legge inn oppgave

Legg inn evt. Info her!



Legg inn item, plukklister nummer og PO her

Her kan du legge inn hva første operasjon er



Work order - Work package [LL43T01010 / TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A TIL HYDROCYCLONE REJECT HEA]

My favourites  
Work pack

Code  
Name  
Modification  
Project/Agree  
Description  
Sub package  
Scheduled start  
Scheduled finish  
Estimate  
Sum estimate

Location	LL
GFC	LL
GFC	LL
GFC	LL
GFC	LL
GFC	LL
GFC	LL
GFC	LL
GFC	LL
GFC	LL
GFC	LL

No. of rows returned

Program  
Modification

Number: LL-001841 Location: GFC

Title: TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A TIL HYDROCYCLONE REJECT HEA

Object: System 44

Individual no. / area:

Description: Tie-in 37 A/B/C Fab 4-PW reject header  
Akt.ID LL43T01010

Failure mode:

Observ. method:

Modification:

Work package: LL43T01010 TIE

Created: 01.02.2006 09:42:50

Commissioning:

Location	Number	Priority	L. discipline
GFC	LL-001841	A	L

- Tasks
  - Craft**
  - Actual hours
  - Items
  - Work permit
  - Print work order
  - Equipment history
  - Change scheduled start
  - Outstanding work order
- Requisition
- Return material
- Notification
- Cost registration
- Cost report
- Stored queries
  - Work order
  - Properties...

Status: New

Type, method: MOD, Prefab

Priority: A Acc. to plan

Leading discipline: L Piping / Layout

Shutdown type:

Req. / Return mat.: Create / No need

Destination area: GFC-TOR DUSAVIK, SLUTTBRUKER

Cost code: FAB-240-524300-TBL-NR

Planned start:

Scheduled start: 24.04.2006 07:00:00

Duration [hrs]: 57,0

Sum estimate: 57,0

% progress:

**Høyreklikk og velg craft, for å legge inn timer og utførende**

**Workorder** LL-001841

**Craft** LFLP-036 PIPE FITTER

Workers per day 1 Hours per day 11

Task 1 Task 1

Duration 57

Total hours 57,0 Workers 1 Remaining hours 57,0

Basis for estimation

Rate 1,000 Labour factor 1,00

Quantity units 57,00 Material factor 1,00

Description

Legg inn utførende operatør her!

Legg inn Rate = 1,0

Workorder code	Craft code	Craft description	Workers per day	Hours per day	Task code
LL-001841	LFLP-036	PIPE FITTER	1	11	

Legg inn antall timer det er på jobben ref. estimat

No. of rows retrieved: 1

Scheduled start	Work package
24.04.2006 07:00	LL43T0

GFC	LL
GFC	LL

No. of rows retrieved: 2

Tittel på  
jobbkortet

System må  
legges inn

Slik skal et  
ferdig jobbkort  
se ut

Kost og  
hvor dette  
skal

Beskrivelse skrives her

File Edit View Attachments Tools Window Help

Query Sort Attachments Status History Mail Print Mailbox Main menu

Mv favourites

Work order - Work package [LL43T01010 / TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A TIL HYDROCYCLONE REJECT HEADER]

Num: LL-001841    Location: GFC  
 Title: TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A TIL HYDROCYCLONE REJECT HEADER  
 Object: System 44  
 OILY WATER TREATMENT, INCLUDING: PRODUCED WATER  
 Individual no. / area:   
 Description: Tie-in 37 A/B/C Fab 4-PW-44769-DS30A til hydrocyclone reject header  
 Akt.ID LL43T01010 Delsystem 4409  
 Failure mode:   
 Observ. method:   
 Modification:   
 Work package: LL43T01010 TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A  
 Created: 01.02.2006 09:42:50 Lindgren, Geir  
 Commissioning:   
 Status: 100 New  
 Type, method: MOD, Prefab  
 Priority: A Acc. to plan  
 Leading discipline: L Piping / Layout  
 Shutdown type:   
 Req. / Return mat.: No need / No need  
 Destination area: GFC-TOR DUSAVIK, SLUTTBRUKER  
 Cost code: FAB-240-524300-TBL-NR  
 Planned start:   
 Scheduled start: 24.04.2006 07:00:00  
 Duration [hrs]: 57,0  
 Sum estimate: 57,0  
 % progress:   
 vorkorder    End last w  
 07:00:00    26.05.2006  
 07:00:00    17.06.2006  
 07:00:00    29.04.2006  
 07:00:00    14.05.2006  
 07:00:00    26.03.2006  
 07:00:00    17.03.2006  
 07:00:00    14.06.2006  
 07:00:00    28.04.2006  
 07:00:00    17.02.2006

Location	Number	Priority	L. discipline	Shutdown	Object name	Title	Status	Scheduled start	Work p
GFC	LL-001841	A	L		44	TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A	100	24.04.2006 07:00:00	LL43T01010

Save your work

**Lage en plukkliste til prefab**

Høyreklikk og velg rekvisisjon

Number	LL-001841	Location	GFC	Status	100	New
Title	TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A TIL HYDROCYCL			Type, method	MOD, PreFab	
Object	System	44		Acc. to plan	⌘	
	OILY WATER TREATMENT, INCLUDIN			Piping / Layout	⌘	
Individual no. / area				Own type	⌘	
Description	Tie-in 37 A/B/C Fab 4-PW-44769-DS30A reject header Akt.ID LL43T01010 Delsystem 4409			Return mat.	Created / No need	
Failure mode				Location area	GFC-TOR DUSAVIK, SLUTTBRUKER ⌘	
Observ. method				Code	FAB-240-524300-TBL-NR ⌘	
Modification				Scheduled start	24.04.2006 07:00:00	
Work package	LL43T01010	TIE-IN 37 A/B/C		Estimate	57,0	
Created	01.02.2006 09:42:50	Lindgren, G		Estimate	57,0	
Commissioning				Address		

- Tasks
- Craft
- Actual hours
- Items
- Work permit
- Print work order
- Equipment history
- Change scheduled start
- Outstanding work order
- Requisition**
- Return material
- Notification
- Cost registration
- Cost report
- Stored queries
- Work order
- Shutdown
- Edit
- Properties...

Location	Number	Priority	L. discipline	Shutdown	Title	Status	Scheduled start	Work package
GFC	LL-001841	A	L		TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-	100	24.04.2006 07:00:00	LL43T01010

Legg inn resursnummer

Legg inn task

Antall

Legg inn spec

### Requisition material - Work order JLL-2018411

Requisition Items										
Requisition no	Resource no	Description	Condition	Procure from	Del.days	Task	Order qty	Unit	Remaining	Temp area
REQ115163	00041488	WOL 4"X3/4" SCH40S A	GF-DS30	From stock, GI	?	Task 1	1	EA	1	
REQ115163	00036761	TEE RED BW 4"X2" SCH40S A	GF-DS30	From stock, GI	0	Task 1	1	EA	1	
REQ115163	00041865	TEE RED BW 2"X3/4" SCH40S A	GF-DS30	From stock, GI	?	Task 1	1	EA	1	
REQ115163	00033756	TEE EQUAL BW 4" SCH40S A	GF-DS30	From stock, GI	0	Task 1	1	EA	1	
REQ115163	00037816	RED ECC BW 4"X3" SCH40S A	GF-DS30	From stock, GI	?	Task 1	1	EA	1	
REQ115163	00033761	PIPE WELDED 4" SCH40S A	GF-DS30	From stock, GI	0	Task 1	0,5	M	0,5	
REQ115163	00037561	PIPE SEAMLESS 3/4" SCH40S A	GF-DS30	From stock, GI	0	Task 1	0,5	M	0,5	
REQ115163	00037926	PIPE SEAMLESS 2" SCH40S A	GF-DS30	From stock, GI	?	Task 1	0,5	M	0,5	
REQ115163	00003750	PIPE SEAMLESS 2" SCH40S A	GF-DS30	From stock, GI	0	Task 1	1	M	1	
REQ115163	00033236	FLANGE WN RTJ SCH40S A	GF-DS30	From stock, GI	0	Task 1	2	EA	2	

### Status, requisition items

Requisition no	Individual no.	Resource no	Description	Condition	Del. date	Current area	Qty	Material status
REQ115163		00041488	WOL 4"X3/4" SCH40S A	GF-DS30	24.04.2006		1	[Warehouse]
REQ115163		00036761	TEE RED BW 4"X2" SCH40S A	GF-DS30	24.04.2006		1	[Warehouse]
REQ115163		00037816	RED ECC BW 4"X3" SCH40S A	GF-DS30	24.04.2006		1	[Warehouse]
REQ115163		00041865	TEE RED BW 2"X3/4" SCH40S A	GF-DS30	24.04.2006		1	[Warehouse]
REQ115163		00033756	TEE EQUAL BW 4" SCH40S A	GF-DS30	24.04.2006		1	[Warehouse]
REQ115163		00037561	PIPE SEAMLESS 3/4" SCH40S A	GF-DS30	24.04.2006		0,5	[Warehouse]
REQ115163		00003750	PIPE SEAMLESS 2" SCH40S A	GF-DS30	24.04.2006		1	[Warehouse]

No. of rows retrieved: 16

main menu  
 Goods Receiving

Requisition material - Work order[LL-001841]

Requisition Items

Høyreklikk og velg

Requisition no	Resource no	Description	Condition	Procure from	Del.days	Task	Order qty	Unit	Remaining	Temp area
REQ115163	00041488	WOL 4"X3/4" SCH4 GF-DS30		From stock, GI	?	Task 1	1	EA	1	<input type="checkbox"/>
REQ115163	00036761	TEE RED BW 4"X2 GF-DS30		From stock, GI	0	Task 1	1	EA	1	<input type="checkbox"/>
REQ115163	00041865	TEE RED BW 2"X3/4" GF-DS30		From stock, GI	?	Task 1	1	EA	1	<input type="checkbox"/>
REQ115163	00033756	TEE EQUAL BW 4" GF-DS30		From stock, GI	0	Task 1	1	EA	1	<input type="checkbox"/>
REQ115163	00037816	RED ECC BW 4"X: GF-DS30		From stock, GI	?	Task 1	1	EA	1	<input type="checkbox"/>
REQ115163	00033761	PIPE WELDED 4" SGF-DS30		From stock, GI	0	Task 1	0,5	M	0,5	<input type="checkbox"/>
REQ115163	00037561	PIPE SEAMLESS 3/4" SGF-DS30		From stock, GI	0	Task 1	0,5	M	0,5	<input type="checkbox"/>
REQ115163	00037926	PIPE SEAMLESS 3" SCH4 GF-DS30		From stock, GI	?	Task 1	0,5	M	0,5	<input type="checkbox"/>
REQ115163	00003750	PIPE SEAMLESS 2" SCH4 GF-DS30		Get spare parts			1	M	1	<input type="checkbox"/>
REQ115163	00033236	FLANGE WVN R		Set use area and cost codes for material on work order			2	EA	2	<input type="checkbox"/>

- Get spare parts
- Set use area and cost codes for material on work order
- Requisition material
- Resource
- Edit
- Properties...

Requisition no	Individual no.	Resource no	Description	Condition	Procure from	Del.days	Task	Order qty	Unit	Remaining	Temp area
REQ115163		00036761	TEE RED BW 4"X2 GF-DS30		From stock, GI	0	Task 1	1	EA	1	[Warehouse]
REQ115163		00037816	RED ECC BW 4"X: GF-DS30		From stock, GI	?	Task 1	1	EA	1	[Warehouse]
REQ115163		00041865	TEE RED BW 2"X3/4" SCH4 GF-DS30		From stock, GI	?	Task 1	1	EA	1	[Warehouse]
REQ115163		00033756	TEE EQUAL BW 4" SCH4 GF-DS30		From stock, GI	0	Task 1	1	EA	1	[Warehouse]
REQ115163		00037561	PIPE SEAMLESS 3/4" SCH4 GF-DS30		From stock, GI	0	Task 1	0,5	M	0,5	[Warehouse]
REQ115163		00003750	PIPE SEAMLESS 2" SCH4 GF-DS30		Get spare parts			1	M	1	[Warehouse]
REQ115163		00037926	PIPE SEAMLESS 3" SCH4 GF-DS30		From stock, GI	?	Task 1	0,5	M	0,5	[Warehouse]

No. of rows retrieved: 16

### Requisition material - Work order[LL-001841]

#### Requisition Items

Requisition no	Resource no	Description	Condition	Procure from	Del.days	Task	Order qty	Unit	Remaining	Tempare
REQ115163	00041488	WOL 4"X3/4" SCH4GF-DS30		From stock, GI		Task 1	1	EA	1	
REQ115163	00036761	TEE RED BW 4"X2GF-DS30		From stock, GI	0	Task 1	1	EA		
REQ115163	00041865	TEE RED BW 2"X								
REQ115163	00033756	TEE EQUAL BW								
REQ115163	00037816	RED ECC BW 4"								
REQ115163	00033761	PIPE WELDED 4"								
REQ115163	00037561	PIPE SEAMLESS								
REQ115163	00037926	PIPE SEAMLESS								
REQ115163	00003750	PIPE SEAMLESS								
REQ115163	00033236	FLANGE WVN RT.								

#### Work order requisition data - [LL-001841]

Use area: GFC-TOR DUSAVIK, SLUTTBRUKER

Cost code: FAB-240-524300-TBL-NR

TORDIS BULK MATERIAL/PO RØR - NON-REIMBURSABLE

Account: 4012

PIPE&FITTINGS

OK Cancel

Requisition no	Individual no.	Resource no	
REQ115163		00036761	TEE
REQ115163		00037816	REI
REQ115163		00041865	TEE RED BW 2"X3/4" SCH4GF-DS30,24.04.2006
REQ115163		00033756	TEE EQUAL BW 4" SCH4GF-DS30,24.04.2006
REQ115163		00037561	PIPE SEAMLESS 3/4" SCH4GF-DS30,24.04.2006
REQ115163		00003750	PIPE SEAMLESS 2" SCH4GF-DS30,24.04.2006
REQ115163		00037926	PIPE SEAMLESS 2" SCH4GF-DS30,24.04.2006

No. of rows retrieved: 16

Fyll ut  
Hvem som skal ha denne  
Kostkode  
Konto

Trykk OK



### Requisition

**Requisition no** REQ115197    **Total amount** 0,00 NOK    **Status** New

**Used for** TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A TIL HYDROCYCLONE REJEK

**Destination area** GFC-TOR DUSAVIK, SLUTTBRUKER    **Required date** 24.04.2006

**Del. address**    **Priority** D Low

**Contract**    **Supplier**

**Doc. ref.**    **Attention** RØDDER, MORTEN    **Org. unit** MATERIAL

**Comments**    **Entered by** MRØ    08.03.2006

Req no	Used for	Doc. ref.	Priority	Required date	Entered	By	Status
REQ115197	TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PW-44769-DS30A		D	24.04.2006	08.03.2006	MRØ	New

No. of rows retrieved: 1

No. of rows retrieved: 16

Du vil da komme rett inn i en ny rekvisisjon

- Main menu
- Mv favo
- Requisiti
- Requisitor
- Used for
- Destination
- Del. address
- Contract
- Doc. ref.
- Comments
- Req no
- REQ115164
- REQ115163
- REQ113933
- REQ115198
- REQ115197
- No. of rows r
- S
- S
- S
- S
- Trans
- Transportation equipment
- Project/Agreement
- Maintenance

### Requisition items [REQ115163]

Resource: PIPE WELDED 4" SCH40S ASTM A312M GR.S31254 Condition: GF-D

Resource no.: 00033761 Quality req. Group

From: stock stock GFC-TOR DUSAVIK GFC-TOR-D

Quantity/Unit: 0,5 M Unit price: 2.735,00 Discount %: 0,00 Item total: 1.371,50 Currency: NOK

Tax: VAT 25% Project/Agreement: 524300 TORDIS BULK MATERIALS/PO

Cost code: FAB-240-524300-TBL-NR TORDIS BULK MATERIAL/PO RØR - NON-REIMBURSABLE

Account: 4012 PIPE&FITTINGS

Message to purchaser Message to supplier iWO number: LL-001841 TIE-IN 37 A/B/C FAB 4-PVV-44769

Message to receiver Message to accounts Task: Task 1 Move to temp.area

Quantity received: 0 Required delivery: 24.04.2006 Chemical data sheet

Process code Delivery date: 24.04.2006

Item	Res No	Description	Condition	Quantity	Received	Fully del.	Unit
1	00033761	PIPE WELDED 4" SCH40S ASTM A312M GR.S31254	GF-DS30A	0,5	0	<input type="checkbox"/>	M
2	00037926	PIPE SEAMLESS 3" SCH40S A312 GR-31254 MDS:S51A	GF-DS30A	0,5	0	<input type="checkbox"/>	M
3	00003750	PIPE SEAMLESS 2" SCH40S A312 6 MO	GF-DS30A	1	0	<input type="checkbox"/>	M
4	00037561	PIPE SEAMLESS 3/4" SCH40S ASTM A312M GR.S31254	GF-DS30A	0,5	0	<input type="checkbox"/>	M
5	00033756	TEE EQUAL BW 4" SCH40S A403WPAJNS 31254	GF-DS30A	1	0	<input type="checkbox"/>	EA
6	00041865	TEE RED BW 2"X3/4" SCH40S ASTM A403M GR.WPS312:GF-DS30A	GF-DS30A	1	0	<input type="checkbox"/>	EA

No. of rows retrieved: 16

**Sjekk dette**

**Dette blir automatisk lagt inn**

# LAGE ET RESURS NUMMER

**Dette gjøres kun på Itemlister!!**

**Altså spool fra Dusavik til CCB**

Main menu

- My favourites
- Procurement
- Material Management
- Maintenance
- Technical Information
- Basic Information
- Resource
  - Resource, new
  - Resource, find
  - Resource standardization, n
  - Resource standardization, fir
  - Component hierarchy
- Individual item
- Supplier
- Client
- Codes
- Reports
- Reports (WRM)
- Interactive training/help

Gå inn her



**Resource**

Resource no: 00041894 Status: Active

Resource group: [dropdown] Default account: [dropdown]

Component: [dropdown]

Description: GFC-TOR RØRSPPOOL ITEM C05-44769-1  
REF. DRWG. C05-7-LL-C05-4-PW-44769

Manufacturer: [dropdown]

Partnumber: [dropdown]

Quality requirements: [dropdown] Chemical datasheet: [dropdown]

Alt. resource no 1: [input] Alt. resource no 2: [input]

Alt. resource no 3: [input] Alt. resource no 4: [input]

Shipping size: [input] Unit: EA Specific weight: [input]

Ex protection: [input]

Trans.equip.  Transferable  Repairable  Expirydate or warranty req.  
 Equipment  Individual req.  Condition code  Predefined  Generated

Resource no	Description	Partnumber	Unit	Resource group
00041894	GFC-TOR RØRSPPOOL ITEM C05-44769-1	REF. DRWG.	EA	

No. of rows retrieved: 1

Husk å save

Legg inn beskrivelse

Legg inn EA

Da har du laget et resurs nummer, det blir generert automatisk når du lagrer

**LAGERKORT**

Main menu

- My favourites
- Procurement
  - Requisition
    - Requisition, new
    - Requisition, find
    - Small order, find
    - Service receipt
  - Purchase
  - Request for Quotation
  - Contract
  - Goods Receiving
  - Invoice Control
- Material Management
  - Delivery note
  - Goods Receiving
  - Return requisition
  - Shipment
  - Stock/Warehouse
    - Stock item, new**
    - Stock item, find
    - Stock/Warehouse receive
    - Stock/Warehouse reorder
    - Approved Requisitions
    - Consumption stock items
    - Consumption stock items
    - Stock transformation, find
    - Simplified stock issue, ne
    - Simplified stock issue, fin
  - Stock/Warehouse accour
- Transit Items
- Transportation equipment
- Project/Agreement
- Maintenance

Gå inn her



**Velg hvilket lager denne skal legges mot**

- Main menu
- My favourites
- Procurement
  - Requisition
    - Requisition
    - Requisition
    - Small order
    - Service requisition
  - Purchase
  - Request for quotation
  - Contract
  - Goods Receipt
  - Invoice Contract
  - Material Management
    - Delivery note
    - Goods Receipt
    - Return requisition
    - Shipment
  - Stock/Warehouse
    - Stock item
    - Stock item
    - Stock/Warehouse
    - Stock/Warehouse
    - Approved
    - Consumption
    - Consumption
    - Stock transfer
    - Simplified
    - Simplified
    - Stock/Warehouse
  - Transit Items
  - Transportation
  - Project/Agreement
  - Maintenance

**Stock Items**

Warehouse: GFC-TOR CCB GFC-TOR-CCB  07.03.2006 Status: Active

Resource: 00041894  GFC-TOR RØRSPPOOL ITEM C05-44769-1  Condition:

Manufacturer: \_\_\_\_\_ Group: \_\_\_\_\_

Part no: \_\_\_\_\_ Component: \_\_\_\_\_

Quantity: 0,00 EA Counted date: \_\_\_\_\_

On order: 0 Min qty: 0 Reorder: \_\_\_\_\_

Requisitioned: 0 Qty on repair: \_\_\_\_\_ Max qty: 0 Criticality: \_\_\_\_\_

Qty in transit: 0 Reorder level: \_\_\_\_\_ Tech. Org. unit: \_\_\_\_\_

Avg. value: 0,00 NOK Reorder days: \_\_\_\_\_ Financial owner: GFC Tordis Project

Bin location: \_\_\_\_\_ Account type: \_\_\_\_\_

**Skriv inn resursnummeret du laget**

**Velg "eier" altså prosjektet!**

Resource n	Description	Condition	Quantity	Unit	Bin location
00041894	GFC-TOR RØRSPPOOL ITEM C05-44769-1 <input type="button" value="REF. DRV"/>		0	EA	



### Stock Items

**Warehouse** GFC-TOR CCB GFC-TOR-CCB **Entered** 07.03.2006 **Status** Active  
**Resource** 00041894 GFC-TOR RØRSPOOL ITEM C05-44769-1 REF. DRV **Condition**  
**Manufacturer** **Group**  
**Part no** **Component**

**Quantity** 0,00 EA **Counted date**  
**On order** 0 **Min qty** 0 **Reorder**  
**Requisitioned** 0 **Qty on repair** **Max qty** 0 **Criticality**  
**Qty in transit** 0 **Reorder level** **Tech. Org. unit**  
**Avg. value** 0,00 NOK **Reorder days** **Financial owner** GFC Tordis Project  
**Bin location** **Account type**

Resource no	Description	Condition	Quantity	Unit	Bin location
00041894	GFC-TOR RØRSPOOL ITEM C05-44769-1 REF. DRV		0	EA	

Slik skal et  
 ferdig  
 lagerkort  
 se ut

# ITEMLISTE

Ferdig produkt fra Dusavik til CCB

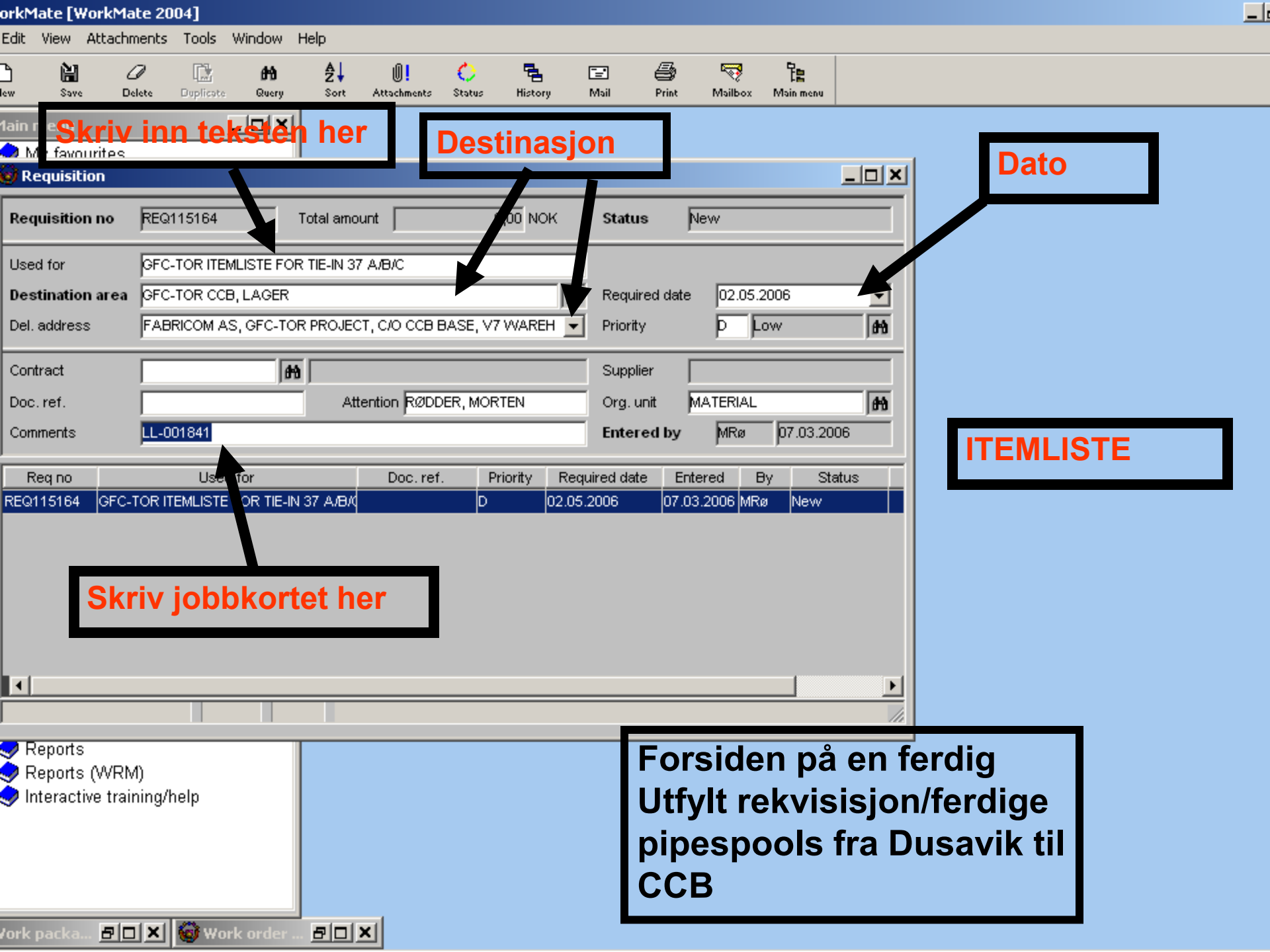
REQ. sendes material og du får tilbake et  
PO-nummer som legges inn i jobbkortet til  
prefab

Main menu

- My favourites
- Procurement
  - Requisition
    - Requisition, new**
    - Requisition, find
    - Small order, find
    - Service receipt
  - Purchase
  - Request for Quotation
  - Contract
  - Goods Receiving
  - Invoice Control
- Material Management
  - Delivery note
  - Goods Receiving
  - Return requisition
  - Shipment
- Stock/Warehouse
  - Stock item, new
  - Stock item, find
  - Stock/Warehouse receive
  - Stock/Warehouse reorder
  - Approved Requisitions
  - Consumption stock items
  - Consumption stock items
  - Stock transformation, find
  - Simplified stock issue, ne
  - Simplified stock issue, fin
  - Stock/Warehouse accour
- Transit Items
- Transportation equipment
- Project/Agreement
- Maintenance

**Gå inn her**





Skriv inn teksten her

Destinasjon

Dato

ITEMLISTE

Skriv jobbkortet her

Forsiden på en ferdig Utfylt rekvisisjon/ferdige pipespools fra Dusavik til CCB

Skriv  
ressursnummer her

Fra hvem

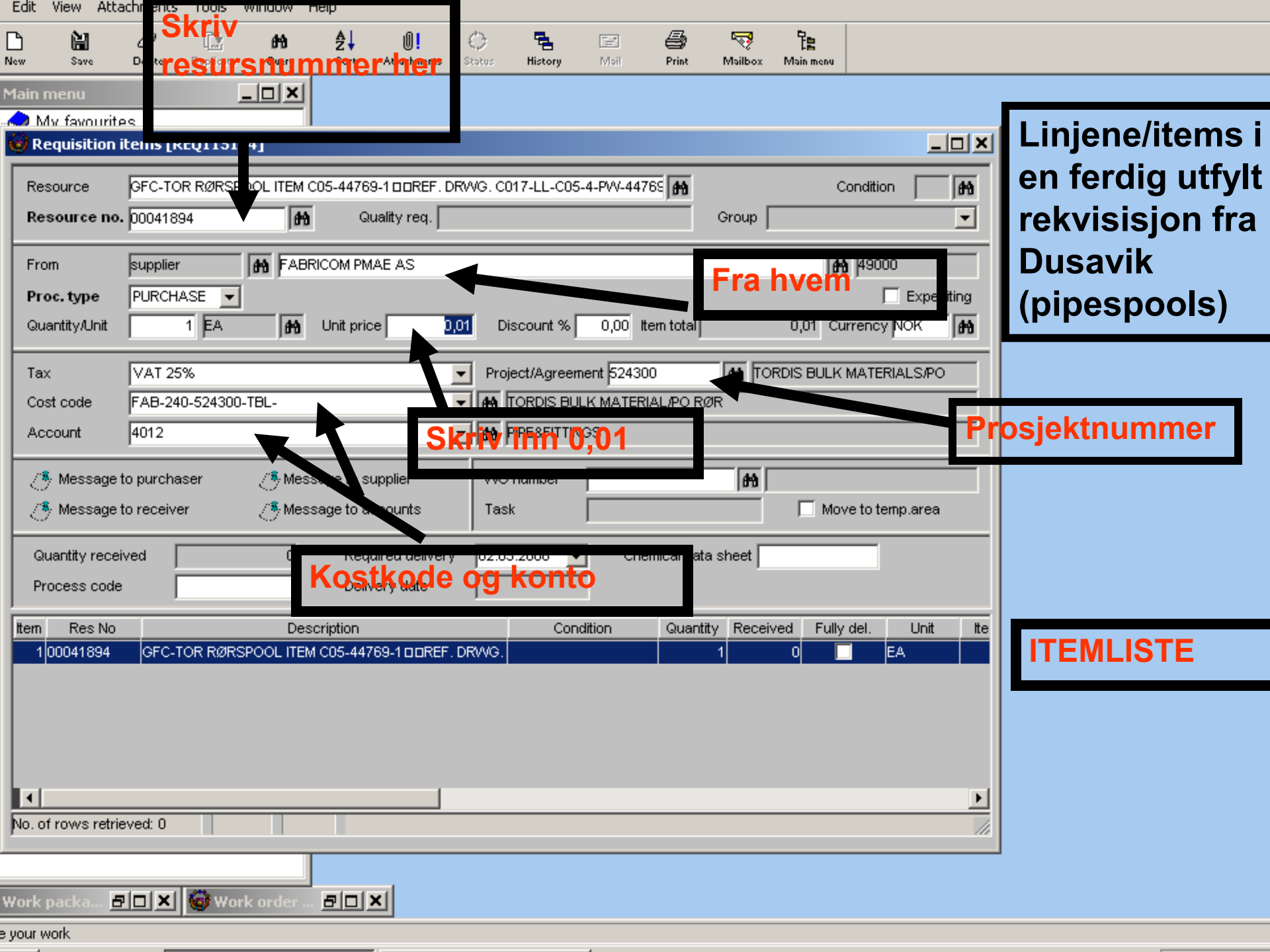
Skriv inn 0,01

Prosjektnummer

Kostkode og konto

ITELISTE

Linjene/items i en ferdig utfylt rekvisisjon fra Dusavik (pipespools)



Resource: GFC-TOR RØRSPOL ITEM C05-44769-1 □□REF. DRWG. C017-LL-C05-4-PWV-44769

Resource no.: 00041894

From: supplier FABRICOM PMAE AS

Proc. type: PURCHASE

Quantity/Unit: 1 EA

Unit price: 0,01

Tax: VAT 25%

Project/Agreement: 524300

Cost code: FAB-240-524300-TBL-

Account: 4012

Item	Res No	Description	Condition	Quantity	Received	Fully del.	Unit	Ite
1	00041894	GFC-TOR RØRSPOL ITEM C05-44769-1 □□REF. DRWG.		1	0	<input type="checkbox"/>	EA	

## **Offshore og oljefelt:**

Når man skal planlegge for en konstruksjon, er det viktig å sette seg i alle forutsetningene som kommer med hensyn til området og klima. For å sikre at konstruksjonen er i god kvalitet, ble kravene standardisert i Norge. Under dette feltet er det flere standere man kan bruke med hensyn til oppgaven konstruksjonen skal utføre.

Naturlige utfordringer er viktig å forbrede bygningen til. I hvert område er det flere utfordringer vi må holde oss til. Eksamplere på disse er vind, regn og bølger.

I konstruksjonen ut i havet, er det flere utfordringer som tilknyttes til planen og som skal sikres for å forhindre ulykker med store konsekvenser.

For å kunne skape en kvalifisert konstruksjon, må tiltakshavere kommersialisere teknologien samtidig som de må unngå tilbakeslag fra feil.

Allerede fra starten må man ta hensyn til alle utfordringene som vil treffe på bygningen. Det er viktig å forstå at offshore konstruksjoner står under tøffe forhold. Dette vil øke risikofaktorene i forhold til landbasert teknologi.

## **Bølger:**

Det er viktig å planlegge for bølger allerede i planen der det skal ta hensyn til lokale bølger. Dette skal planlegges nøye.

Det er viktig at konstruksjonen står ikke i fare etter som den blir bygd. Da vil det koste/kreve mye mer for å kunne prøve å rette på feilene eller utfordringene som ikke ble tatt tidlige.

Bølgekraften er en ustabil kraft som treffer konstruksjonen på forskjellige tider og belastninger og retninger.

En enkel ligning for bølgekraft:

$$\text{Bølgekraft} = \text{Vindkraft} + \text{Vannkraft}$$

Det er viktig å legge merke til at bølgekraften ligger under fornybar energi.

Det er vanlig å blande bølgekraft med tidevannkraft og kraft fra undervannsstrømmer. Disse er tre forskjellige typer krefter som kan påvirke en konstruksjon i offshore.

Det er gjort flere undersøkelser og forsøk effektiviteten av bølgekraften men inntil nå har ikke dette resultert til noen permanente installasjoner.

Link: 1

### **Bølge typer:**

I denne sammen hengen er det viktig å nevne at det er flere typer bølger. Eksamplere på det er: overflatebølger, undervannsbølger. Noen bølger kommer som reaksjon av jordskjelv eller andre naturlige grunner.

Lineare- og ikke lineare- bølger.

### **Lineær bølgeteori:**

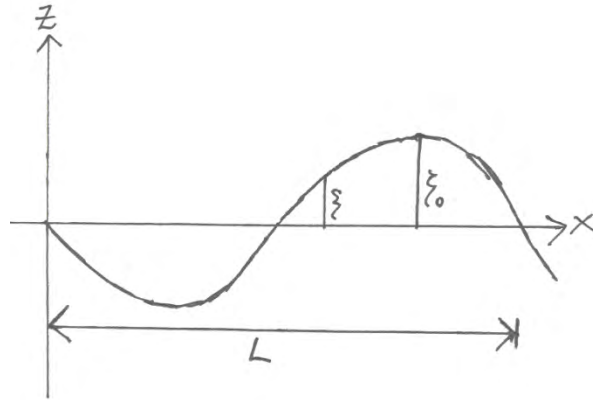
Det er en elementær innføring i lineær bølgeteori, som er kjerneteorien om havets overflatebølger. Dette brukes for hav og kyst innen ingeniørfag.

Teorien går ut på å bruke lineære randbetingelser. Noe som blir ikke tatt i høyere bølge teorier.

Teorien utgår på at vanlige bølger oppfører seg som en sinusfunksjons form.

I virkeligheten finnes ikke bølger som er sinusformet bølger. Til vanlig er det en kombinasjon av mange forskjellige bølger med ulike

høyder og ulike perioder. Disse blir kalt uregelmessige bølger, og blir analysert av Fourier-analyse som en "swell". Hvis det er vind i en retning over lang periode, vil det føre til, store, nær bølger .



**Figure 1: 2-dim drawing of a sinusoidal wave profile**

Her  $\xi_0$  er amplituden og  $\omega$  er den bølgen (vinkel) frekvens,  $t$  er

tiden, er  $k$  en konstant og ofte kalles bølgetallet, og  $x$  er posisjonen. Amplituden av en høyere orden bølge er ca 10% høyere enn amplituden til en lineær bølge. Derfor vil den virkelige ulineære bølgene lettere nå plattformdekket.

### Hydrodynamikk :

Hovedmålet for studier av bølger, er å beskrive de krefter på konstruksjoner i havet. Bølgekraften er en konsekvens av flere vannpartikler som er i bevegelse. Derfor er både akselerasjonen og hastigheten til vannpartiklen som er avgjørende. Ved å studere akselerasjonen og hastigheten kan vi komme til en beskrivelse for bølge krefter.

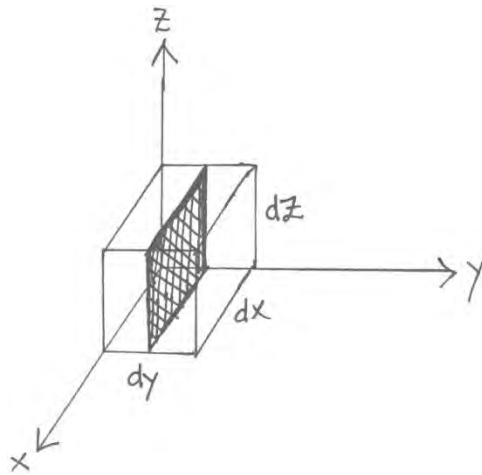
Hydrodynamikk er et begrep som blir brukt for å beskrive væske i bevegelse.

### Grunnleggende Hydrostatisk ligninger



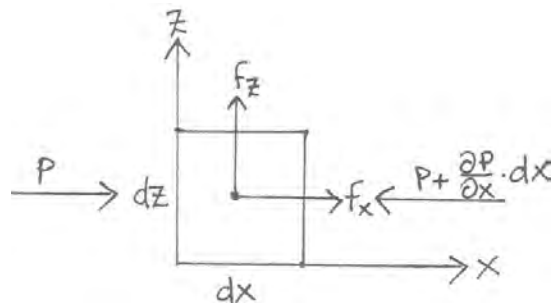
vi skal vurdere likevekten for en vannmengde element. Her kan vi la z-aksen peker oppover, slik at tyngdekraften har et negativt fortegn. Den ytre kraft per volum enhet element er gitt ved:

$$\vec{f} = (f_x, f_y, f_z)$$



**Figure 2.1: Volume element**

**Tversnitt i x-aksen:**



**Figure 2.2: X-direction**

For en statisk-system, vil summen av alle krefter i X-retningen være null:

$$p \cdot dz \cdot dy + f_x \cdot dx \cdot dy \cdot dz - (p + \frac{\partial p}{\partial x} \cdot dx) \cdot dz \cdot dy = 0$$

$$\Rightarrow f_x \cdot dx \cdot dy \cdot dz - \frac{\partial p}{\partial x} \cdot dx \cdot dy \cdot dz = 0$$

$$\Rightarrow f_x - \frac{\partial p}{\partial x} = 0$$

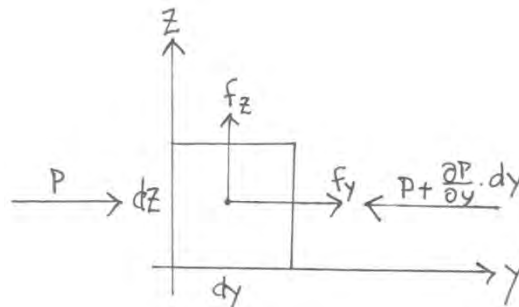
Her er  $f_x$  den kraften som virker på elementet i X-aksen. Og  $dx \cdot dy \cdot dz$  er volum for element.

Dette gir oss  $f_x = \partial p / \partial x$ .

Vi vet at  $f_x = 0$ , som betyr at  $\partial p / \partial x = 0$ .

### Tversnitt i Y-aksen:

Nå gjør vi det samme men tar hensyn til Y-aksen:

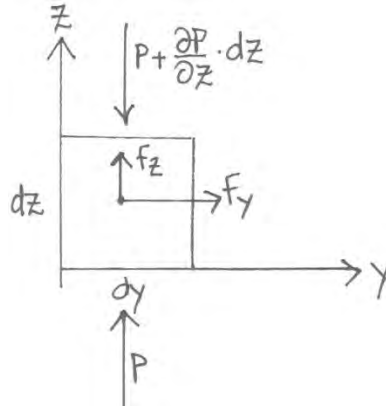


**Figure 2.3: Y-direction**

Gjør det samme som vi gjorde tidligere og finner at:

$$f_y - \frac{\partial p}{\partial y} = 0$$

Tversnitt i Z-retningen:



For statiske forhold, er summen krefter på element i z-retning lik null:

$$p \cdot dy \cdot dx + f_z \cdot dx \cdot dy \cdot dz - (p + \frac{\partial p}{\partial z} \cdot dz) \cdot dx \cdot dy = 0$$

$$\Rightarrow f_z - \frac{\partial p}{\partial z} = 0$$

Bruker Newton lov:  $f = m \cdot a = -m \cdot g = -\rho \cdot V \cdot g = -\rho \cdot g$   
Og kommer frem til:

$$f_z = \frac{\partial p}{\partial z} = -\rho \cdot g$$

Nå kan vi samle opp alle ligningene vi kom frem til:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial x} = f_x = 0 \\ \frac{\partial p}{\partial y} = f_y = 0 \\ \frac{\partial p}{\partial z} = f_z = -\rho g \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \nabla p = \vec{f}$$

Ved bruk av vector notasjon, får vi:

$$\frac{\partial}{\partial x} p\bar{i} + \frac{\partial}{\partial y} p\bar{j} + \frac{\partial}{\partial z} p\bar{k} = \vec{f} = -\rho g\bar{k}$$

$$\nabla p = \vec{f} = -\rho g\bar{k}$$

Hvor  $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$  er retningsbestemte vektorer, og  $\nabla = \frac{\partial}{\partial x}\bar{i} + \frac{\partial}{\partial y}\bar{j} + \frac{\partial}{\partial z}\bar{k}$  er graderingen.

### Trykk i en væske:

Presset endring i z-retning er gitt som

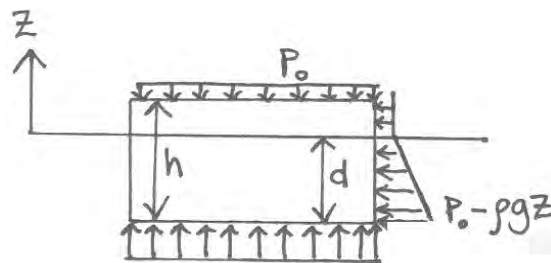
$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g$$

Når vi Integrerer og antar en konstant tetthet (inkompressibel væske). Dette gir oss:

$$p = -\rho g z + C = -\rho g z + p_0$$

$C = p_0$  er atmosfæriske trykket ved overflaten  $z=0$ . Vi lar opprinnelsen være på fortsatt overflaten, slik at  $z=0$  ved fortsatt overflaten og negative under overflaten. Videre har vi  $z=-d$  på bunnen. Der  $d$  er vanddypet i meter. Vi ser at trykket øker ned i væsken. Videre har vi  $z=H/2$  på toppen av en vanlig bølge, der  $H$  er bølgehøyden.

### Archimedes loven:



La oss anta at en lekter med lengde  $l$ , dybde  $b$  og høyde  $h$ . Lekteren er under vann  $d$  meter under vannet. Og vi har massen og vanddensitet

Og vi har massen  $m$  og vann-densitet  $\rho$ .

Vi får:

$$\underbrace{m \cdot g}_{\substack{\text{gravity} \\ \text{force}}} + \underbrace{p_0 \cdot b \cdot l}_{\substack{\text{force} \\ \text{from} \\ \text{atmospheric} \\ \text{pressure}}} = (p_0 - \rho \cdot g \cdot z)|_{z=-d} \cdot b \cdot l$$

$$m \cdot g + p_0 \cdot b \cdot l = p_0 \cdot b \cdot l - \rho \cdot g(-d) \cdot b \cdot l$$

$$\underbrace{m \cdot g}_{\substack{\text{weight} \\ \text{of} \\ \text{barge}}} = \underbrace{\rho \cdot g \cdot d \cdot b \cdot l}_{\substack{\text{volume of} \\ \text{displaced} \\ \text{water}}} \\ \underbrace{\hspace{10em}}_{\substack{\text{weight of} \\ \text{displaced water}}}$$

$$m = \rho \cdot d \cdot b \cdot l$$

### Bølgekraften :

Et legeme som er senket i vann med bevegelser (i form av bølger/strøm). Vil oppleve krefter.

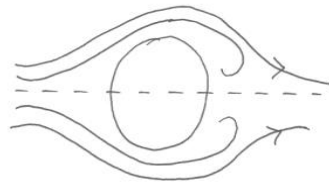
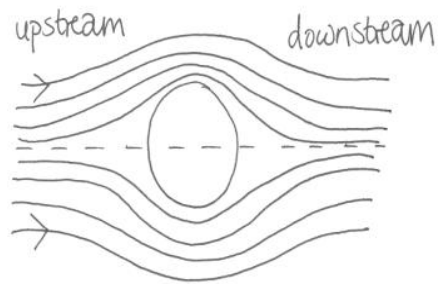
I denne forbindelsen har vi to tilfeller:

Legemet i kontakt med konstant strøm, og legemet i kontakt med akselererende strøm. Vi har tilslutt en kombinasjon av begge tilfellene.

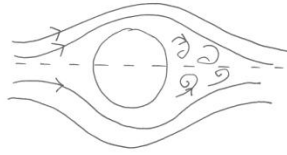
(Legeme som blir brukt i vurderingen er en sylinder med en "mindre" diameter.)

### Første tilfellet: (med konstant strøm)

Her er det brukt sylindere med en liten diameter, og hjelpe figuren vi får ser slik ut:



Økende virvelstrømmer



### Store økende virvelstrømmer

Som en helhet er det viktig å nevne at strømningsmønsteret er avhengig av hastighet, tid, bredden/diametret på legemet og grovheten for legemet.

Det blir skilt mellom små og store kropp, der mindre kropp har mindre karakteriske dimensjoner i forhold til bølgelengden. Budskapet er at selve kroppen står ikke i veien for hastigheten og akselerasjon av væsken.

Kreftene er skapt på grunn av friksjon mellom væske og kroppen, dette forårsaker virvelstrømmer. Det er forskjell mellom glatt overflate (til kroppen) og grov overflate. Der grov overflate vil sette opp større virvelstrømmer og styrker vil bli større.

En annen grunn for kreftene som blir skapt er forskjell i trykk mellom oppstrøms og nedstrøms side. Dette skjer fordi at vannpartikler i virvelstrømmer på nedstrømsside har høy hastighet. Høy hastighet gir lavere trykk.

Det er grunnen for lavere press på nedstrøms side, som fører til kraft i den aktuelle retningen.

Fakturaene vi kommer frem til i denne situasjonen:

1. Dra styrken:

$$f_D = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_D \cdot D \cdot u \cdot |u|$$

2. luftmotstandskoeffisient

$$C_D = C_D(R_e, k/d)$$

Hvor  $Re$  er Reynolds nummeret.

$$R_e = \frac{u \cdot D}{\nu}$$

### 3. løftekraften

$$f_L = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_L \cdot D \cdot u \cdot |u|$$

### Nedsenket Sylinder i en konstant Økende Current

Nå er kan vi vurdere en kropp som er senket ned i vannet. Det er ingen bølger i vannet, mens det er en konstant akselererende strøm. Vurderingen går videre med samme situasjon, men vi fjerner kroppen(sylinderen) nå. Vi får trykk mot overflaten. Dette skjer fordi at kroppen gir en kraft, som er tilstrekkelig til å gi masse akselerasjon. Denne kraften for per lengdeenhet er gitt:

$$f = f_{FK} = m \cdot a = m \cdot \dot{u} = \left(\rho \cdot \frac{\pi D^2}{4}\right) \cdot \dot{u}$$

Her  $\rho$  er tettheten(densitet) av væsken, og  $\rho \cdot \pi D^2 / 4$  er massen til en lengdeenhet av (sylinderen). Styrken  $f_{FK}$  og kalles Froude Krylov kraft.

Hvis  $D/L < 1/5$ , hvor  $L$  er bølgelengden, må akselerasjonen antas å være konstant og lik akselerasjonen av flyten.

Om kroppen er oppfylt kravet, vil væsken i nærheten av kroppen også dras langs flyten. Derfor vil vi få ekstra masse, og den totale kraften pga. massen som virker per lengdeenhet:

$$f_M = (m + m_A) \cdot \dot{u} = \left(\rho \cdot \frac{\pi D^2}{4}\right) \cdot C_M \cdot \dot{u}$$



Her  $m_A$  er den ekstra massen, og  $C_M = (1 + m_A / m)$  er masse koeffisienten, som også er dette dimensjonsløse. Når akselerasjonen ikke endrer seg mye over tid  $C_M \sim 2$ .

### En kombinert situasjon:

I tilfelle av bølgene, ser cylinderen en kombinasjon av hastighet og akselerasjoner for vannet partikler. I tilfelle av en cylinder som er liten nok til at akselerasjonen er konstant over i cylinderen, dvs.  $D/L < 1/5$  "Morison" og flere andre formulert en total kraft virker på en enhet lengde på en cylinder i en bølge:

$$f(z,t) = f_M + f_D = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \rho \cdot C_M \cdot \dot{u} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_D \cdot D \cdot u \cdot |u|$$

Dette kalles Morrison likning, og er basert på eksperimenter. Merk at denne kraften er bare summen av masse kraft og dra styrken. Den totale kraften som virker på hele cylinderen er:

$$F(t) = \int_{-d}^{surface} f(z,t) dz = \int_{-d}^{\xi} f_M(z,t) dz + \int_{-d}^{\xi} f_D(z,t) dz$$

Under toppen er  $\dot{u} = 0$  og  $f_M(z,t) = 0$ . Den totale kraften:

$$F(t) = \int_{-d}^{\xi_0} f_D(z,t) dz$$

Når bølgen går over middel vannstand,  $u = 0$  og  $f_D(z,t) = 0$ . Den totale kraften blir:

$$F(t) = \int_{-d}^0 f_M(z,t) dz$$

I motsetning til situasjonen med konstant strøm, der det tok tid før virvelstrømmer ble opprettet, er det nok tid i tilfelle av bølger. Hvor mange virvelstrømmer er for hver halvdel bølge periode, da er dra styrken viktig. Men hvis det ikke er mange virvelstrømmer, så er situasjonen nesten lik det med konstant akselerasjon. Mellom disse tilfellene har vi kompliserte forhold.

### Drag last i forhold til masse last:

For å forstå situasjonen bedre, skal vi diskutere to tilfeller som er avhengige av størelsen. Begge tilfellene er sylindere med liten nok diameter for å anta en konstant akselerasjon og ingen refleksjoner. Vi vil anta at det er dyp vann situasjon med en overflate på  $z=0$ . og får:

- Situasjon 1:  $D/L < 0.2$  og  $0.5 < D/H < 1.0$

Ifølge konklusjonen vi kom frem tidligere, vet vi at massen er dominerende.

$$F(t)_{\max} = \int_{-d}^0 \frac{\pi D^2}{4} \cdot \rho \cdot C_M \cdot \dot{u} \, dz$$

Den horisontale akselerasjonen er størst ved overflaten. Og derfor blir integrasjonen opp til  $z=0$ .

- sak 2:  $D/L < 0.2$  og  $D/H < 0.1$

i følge vurderingen som ble tatt tidligere, er det draget som er dominerende.

$$F(t)_{\max} = \int_{-d}^{\xi_0} \frac{\rho}{2} \cdot C_D \cdot D \cdot u \cdot |u| dz$$

Den horisontale hastigheten  $u$  er størst under bølgetopp. Derfor går integrasjonen opp til  $z = \xi_0$ .

### Momentet med hensyn til havbunnen:

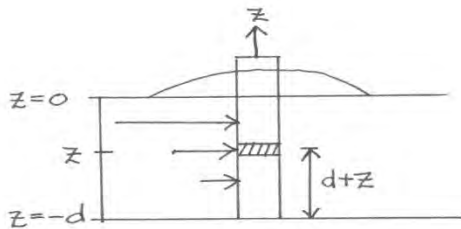
den totale belastningen er:

$$F_H = \int_{-d}^{\xi} f_M(z,t) dz + \int_{-d}^{\xi} f_D(z,t) dz$$

Kreftene som virker på kroppen (sylinderen) vil føre til et moment, momentet er tatt med hensyn til bunnen:

$$M_H = \int_{-d}^{\xi} [f_M(z,t) + f_D(z,t)] \cdot [d+z] dz \approx \frac{2}{3} \cdot F_H$$

Vi kan tilnærme armen for å være cirka:



Dette er bra nok, der vi ikke trenger integrasjon nå.

### Bølge laster på store konstruksjoner

Frem til nå har vi diskutert krefter på mindre konstruksjoner  $D/L < 0.2$ , slik at vi antok at akselerasjonen kunne avrundes til en konstant.

Dersom konstruksjoner er større, må vi vurdere refleksjoner og andre effekter bak strukturen.

Teorien av McCamy & Fuchs ser på hvilke krefter som er større enn sylindereens i en ideell væske, der hastighetens potensial funksjonen  $\varphi$  eksisterer. Vi får:

$$\varphi = \varphi_i + \varphi_d$$

Der potensialet for en innkommende bølge er  $\varphi_i$ , og  $\varphi_d$  er

$$\varphi_i \quad \varphi_d$$

potensialet av den reflekterte bølgen. Når vi vet at potensialet, kan vi finne trykket:

$$P = P_0 - \rho \cdot g \cdot z - \rho \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial t}$$

Nå er den totale kraften:

$$F = \int_0^{2\pi} P \cdot \cos \theta \, d\theta$$

Ved å finne  $\varphi$ , kan vi finne kraften:

- $\nabla^2 \varphi = 0$  i væsken
- $\left. \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right|_{r=R} = 0$  ingen væske som går gjennom sylindere med radius

R

- $\left. \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right|_{z=-d} = 0$  Væsken som går gjennom seabed
- $\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + g \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0$  for  $z=0$  for lineære overflate tilstand

Det som er nytt i dette tilfellet, er at vi må finne en tilsvarende krefter på sylindere. Og vi tar hensyn til sylindere overflate. Og at vi har en potensiell hastighet.

$$\varphi_i = \frac{\xi_0 \cdot g}{\omega} \cdot \frac{\cosh k(z+d)}{\cosh(kd)} \cdot \cos(\omega t - kx)$$

og dispersjonsforholdet:

$$\omega^2 = g \cdot k \cdot \tanh(kd)$$

Siden at forholdene i bunnen og i overflaten er det samme, da får vi at både  $\varphi_d$  og  $\varphi_i$  har det samme  $z$ .

$$\varphi_d = \cosh k(z+d) \cdot \psi(r, \theta, t)$$

$\psi$  er sylindere koordinater. Og  $\nabla^2 \varphi_i = 0$  og dette fører til må vi ha det. Ved å skille variablene får vi at  $\nabla^2 \varphi_d = 0$ .

Ved å skille variablene :

$$\psi(r, \theta, t) = R(r) \cdot \theta(\theta) \cdot T(t)$$

Og potensialet blir:

$$\varphi_d = \cosh k(z+d) \cdot R(r) \cdot \theta(\theta) \cdot T(t)$$

De kritiske retningene er  $r$  og  $z$ . og ved hjelp av sylindere koordinater, får vi en ligning som ser følgende ut:

$$\varphi_d = \cosh k(z + d) \cdot R(r) \cdot \theta(\theta) \cdot T(t)$$

Kristiske koordinatene for  $\varphi_d$  er  $r$ ,  $\theta$  og  $Z$ . dette brukes sammen

med sylindrerens koordinater og vi får:

$$\nabla^2 \varphi_d = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left( r \cdot \frac{\partial \varphi_d}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial^2 \varphi_d}{\partial \theta^2} + \frac{\partial \varphi_d}{\partial z^2} = 0$$

$$\left( \frac{\partial^2 \varphi_d}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial \varphi_d}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial^2 \varphi_d}{\partial \theta^2} + \frac{\partial \varphi_d}{\partial z^2} = 0$$

$\Rightarrow$

$$\left. \begin{aligned} & \cosh k(z + d) \left( \frac{d^2 R}{dr^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{dR}{dr} \right) \cdot \theta \cdot T + \\ & \cosh k(z + d) \cdot R \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{d^2 \theta}{d\theta^2} \cdot T + \\ & k^2 \cosh k(z + d) \cdot R \cdot \theta \cdot T = 0 \end{aligned} \right| \cdot \frac{r^2}{R \cdot \theta \cdot T \cdot \cosh k(z + d)}$$

$\Rightarrow$

$$\left( \frac{d^2 R}{dr^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{dR}{dr} \right) \cdot \frac{r^2}{R} + \frac{d^2 \theta}{d\theta^2} \cdot \frac{1}{\theta} + k^2 \cdot r^2 = 0$$

$\Rightarrow$

$$r^2 \cdot \frac{d^2 R}{dr^2} + r \cdot \frac{dR}{dr} + R \cdot \frac{d^2 \theta}{d\theta^2} \cdot \frac{1}{\theta} + R \cdot k^2 \cdot r^2 = 0$$

$\Rightarrow$

$$r^2 \cdot \frac{d^2 R}{dr^2} + r \cdot \frac{dR}{dr} + R \cdot (-m^2) + R \cdot k^2 \cdot r^2 = 0$$

$\Rightarrow$

$$r^2 \cdot \frac{d^2 R}{dr^2} + r \cdot \frac{dR}{dr} + (k^2 \cdot r^2 - m^2) \cdot R = 0$$

Dette viser hvordan potensialet varierer med radius vekk fra sylindere. Vi har brukt at

$$\theta(\theta) = B \cos m\theta \Rightarrow \frac{\partial^2 \theta}{\partial \theta^2} = \frac{-m^2 \cdot B \cos m\theta}{B \cos m\theta} = -m^2$$

Der  $m$  er et heltall. Og  $R$ -funksjonen har en løsning i form av Bessel funksjoner.

Etter å ha funnet løsninger for  $R(r)$ ,  $\theta(\theta)$  og  $T(t)$ , vet vi at potensialet  $\varphi_d$ , og vi får også det totale potensialet  $\varphi$ . Når vi har potensialet, kan vi komme til dette uttrykket:

$$P = P_0 - \rho \cdot g \cdot z - \rho \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial t}$$

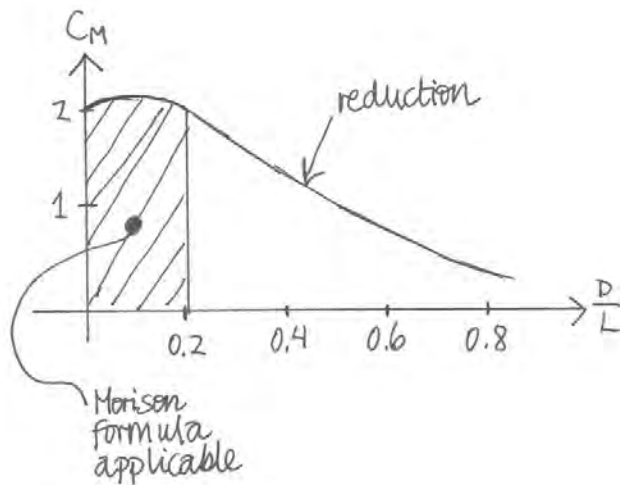
Kraften  $f$  som opptrer på sylindere :

$$f = \int_0^{2\pi} P \cdot \cos \theta \, d\theta$$

Integrering over  $z$  vil gi den totale kraften som virker på sylindere. Det kan vises at kraft per lengdeenhet er:

$$f = C_M \cdot \rho \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \dot{u} \Big|_{x=0}$$

Det er samme formel som den for masse kraft.



### Vannkraft:

Dette begrepet innebærer all bruk av vann til kraftproduksjon, den typekraften blir utnyttet enten mekanisk eller blir den transportert til elektrisitet.

Dette betyr at man benytter evnen til vannet som en fallenergipotensiale som er i høyde over havet.

Anlegget som omsetter vannfallet til energi kalles vannkraftverk.

Selve kraften for vannet er en transformert for solenergi.

Varmen fra solen har fordampet vann på hav til skyer, som igjen blir avkjøret og faller ned som regn.

Regn som faller ned på et høyere nivå innehar fallenergi.

Link: 9

### Vindkraft:

Vindkraften er den kinetiske energien til vinden.



**Den type kraften blir ofte brukt, og det blir vanligere å bruke det som tiden går, siden det er miljø vennlig.**

**Ved hjelp av vindturbiner blir det produsert elektrisitet.**

**Spesielt ved kysten er det vanlig å bruke denne metoden til å produsere elektrisitet, siden det er mye vind der.**

**Link: 8**