

UIS/REINERTSEN AS

Måling av arbeidsprosesser for Ferdigstillelses gruppen i Reinertsen AS

Masteroppgave

Ole Petter Waage

11/06/2011

Sammendrag

Opgaven har som mål å etablere metoder for å måle arbeidsprosessene som inngår i gjennomføringen av mekanisk ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering. For å kunne gjøre dette har det vært nødvendig for forfatter å sette seg inn i det arbeid som ferdigstillelsesgruppen til Reinertsen AS gjør fra dag til dag. Kunnskapen forfatter har tilegnet seg i denne prosessen blir gjenspeilet i oppgaven teoretiske del og er ment som utfyllende informasjon for leserne.

Måten oppgavene innad i ferdigstillelsesgruppen, og Reinertsen generelt blir gjennomført skal følge Reinertsens styringssystem, men kan varierer fra ansatt til ansatt og dermed kan det lett oppstå misforståelser og problemer når disse metodene avviker fra den fastsatte gjennomføringsmodellen. Dette kan igjen lede til forsinkelser i prosjektene. For å kaste lys over situasjonen har det i forbindelse med denne oppgaven blitt utarbeidet og gjennomført forskjellige målinger som tar for seg kvaliteten på det arbeidet som blir gjort i forbindelse med dokumentasjon av prosjektet og subjektive målinger i form av spørreundersøkelser som har som hensikt å forstå den enkelte ansatts måte å gjennomføre ferdigstillelse på. I korte trekk er oppgavens målinger delt inn i kvantitative målinger som tar for seg utfyllingsgraden i ProCoSys og grensesnittmatrisen for ferdigstillelsesarbeid, og kvalitative målinger som har som hensikt å avdekke de ansattes subjektive meninger om gjennomføringen av forskjellige arbeidsprosesser.

Som forventet var resultatene av målingene på utfyllingsgrad i ProCoSys og grensesnittmatrisene relativt lave i forhold til hva som er ønskelig. Dette gjør at informasjonen det er meningen å finne i denne dokumentasjonen er mangelfull og i enkelte tilfeller ubrukelig. Årsakene til det dårlige resultatet er flere og i noen tilfeller usikre. Dette skyldes at det hersker en usikkerhet rundt ansvarsforholdene for hvem som skal stå for denne utfyllingen og tilgangen på den informasjonen som skal finnes her. Oppgaven har i forbindelse med dette blant annet konkludert med at det må utarbeides mer rigide retningslinjer for hvem som skal gjøre dette arbeidet og når det skal gjøres. I tillegg kan det og være fare for at kunnskapen rundt dette er noe mangelfull og at derfor bør informeres bedre om problemet.

Den kvalitative delen av oppgaven tar i bruk spørreskjema for å få frem de subjektive meningene til de ansatte som er involvert i ferdigstillelse. Det har blitt gjennomført spørreundersøkelser om gjennomføring av FAT, prosjektplanlegging og prosjektgjennomføring. Som en fellesnevner for de tre undersøkelsene kan en se at det er gjennomgående forskjeller på hvordan de fastsatte prosedyrene blir tolket og gjennomført. Dette har igjen ledet frem til konklusjoner om at det er vanskelig å få alle involverte i ett firma av Reinertsens størrelse til å trekke i samme retning, men og at det hersker tvil og usikkerhet om hvem som skal gjøre hva. Her er det rom for forbedringer i form av å utarbeide mer entydige og samkjørte prosedyrer for de forskjellige prosessene. I motsetning til den kvalitative delen av oppgaven må det understrekes at det i subjektive undersøkelser, slik som de som er gjennomført i forbindelse med denne oppgaven, er rom for misforståelser når det kommer til tolkning av både spørsmål og svar.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
1. Forord	6
2. Innledning	7
3. Forklaring	8
4. Om Reinertsen AS	9
5. Hva er mekanisk ferdigstillelse (mechanical completion - MC)?	12
6. Systemoppbygning.	16
7. Arbeidsmetodikken hos ferdigstillelsesgruppen i RE.	18
7. Om mål	30
8. Målemetoder	32
9. Måle punkter	37
10. Resultat og diskusjon	39
11. Konklusjon	72
12. Referanser	74
Vedlegg	I
A. Standarder og styrende dokumenter innen ferdigstillelse.	I
B. Resultater fra målingene	II
C. Forklaringer.	XV
D. Dokumenter som brukes i mekanisk ferdigstillelse.	XXII

Figur 1. Reinertsens konsernstruktur.....	9
Figur 2. Viser systemoppbygningen på en oljeplattform (egen figur).....	16
Figur 3. Viser hierarkiet i et prosjekt (egen figur).	17
Figur 4. Skjematisk fremstilling av arbeidsprosessen for ferdigstilling.....	27
Figur 5. Viser prosessflyten i mekanisk ferdigstilling (tatt fra internt RE dokument).....	29
Figur 6. Viser snittkarakterene for de forskjellige spørsmålene i FAT undersøkelsen.	49
Figur 7. Viser snittkarakterene for de forskjellige spørsmålene i planleggingsundersøkelsen. Rød linje er N/A svar.....	51
Figur 8. Viser snittkarakterene for spørsmålene i gjennomføringsundersøkelsen. Rød linje er N/A svar..	59
Figur 9. FAT spørreskjema.....	II
Figur 10. Planlegging spørreskjema.....	III
Figur 11. Gjennomføring spørreskjema.....	IV
Figur 12. Resultat av FAT spørreundersøkelse.....	V
Figur 13. Resultat av planleggingsundersøkelsen.	VIII
Figur 14. Resultat av gjennomføringsundersøkelsen.....	X
Figur 15. Eksempel på enkel P&ID.....	XIX
Tabell 1. Viser utfyllingsgraden i ProCoSys.....	XIV

1. Forord

Som en del av mastergrad utdanningen min ved Universitet i Stavanger skal det skrives en avsluttendes masteroppgave. Oppgaven min fikk jeg gjennom Reinertsen AS i Bergen.

Bakgrunnen for mitt valg av masteroppgave var delvis på grunn av muligheten til å skrive oppgaven min i Bergen og delvis fordi oppgaven ga meg muligheten til å få innblikk i et multidisiplint ingeniør miljø. Jeg vil gjerne takke Reinertsen AS ved Magnar Munch-Tufte som er gruppelederen for ferdigstillelse, Knut Vindenes, hele ferdigstillelsesgruppen for den oppfølgingen og støtten jeg har fått gjennom oppgave perioden og alle som har svart på spørreundersøkelsene jeg har gjennomført. I tillegg vil jeg rette en takk til professor Rolf A. Jacobsen ved Universitetet i Stavanger som har vært min veileder gjennom oppgave perioden.

Sted

Dato

Ole Petter Waage

2. Innledning

Mekanisk ferdigstilling, systemutprøving og overlevering av utstyr er en viktig del av mange prosjekter i dagens samfunn. I denne oppgaven vil det blir lagt vekt på prosjekter tilknyttet olje og gass virksomheten som er så viktig for Norge og norsk økonomi. Reinertsen AS er en av de større aktørene innen vedlikehold og modifikasjon på installasjonene på norsk sokkel og derfor er mekanisk ferdigstilling naturligvis en viktig prosess i gjennomføringen av prosjekter de er involvert i.

For å øke kvaliteten på denne prosessen er det opprettet en egen gruppe innad i Reinertsen for å ta seg av koordinasjonen og gjennomføringen av dette. Gruppen blir i dag kalt ferdigstilling og er i stadig ekspansjon. Oppgaven er skrevet i direkte samarbeid med ferdigstillelsesgruppen og har som mål å måle kvaliteten og effektiviteten av de arbeidsprosesser der ferdigstillelsesgruppen enten er direkte eller indirekte involvert og dermed trekke konklusjoner og komme med forslag til forbedringer og nye ideer.

Veien frem til resultatene og konklusjonene vil gå innom en teoretisk del som har som formål å belyse de forskjellige etablerte metoder og teorier som ligger til grunn for resultatene. I tillegg blir det forklart en del uttrykk og ord som brukes daglig i olje og gass industrien som kan være nyttig for videre lesing av oppgaven. Videre blir de forskjellige målepunktene presentert og hvilke metoder som brukes for å komme frem til resultatene av disse. Til slutt kommer diskusjoner rundt resultatene og konklusjoner som forfatteren har kommet frem til.

3. Forklaring

APOS – Arbeids Proses Orientert Styring.

AO – Arbeidsordre.

AT – Arbeidstillatelse.

COM - Commissioning (systemutprøving).

CPCL – Commissioning Preparatory Check List (sjekklister for systemutprøving).

ESD – Emergency Shut Down (nødvstengning).

FAT – Factory Acceptance Test (fabrikktest av leverandør).

LUR/LUN – Livening Up Request/Livening Up Notice (forespørsel/melding om å slå på strøm).

LCI – Life Cycle Information (informasjon om livssyklus).

MC – Mechanical Completion (mekanisk ferdigstillelse).

MCCR – Mechanical Completion Check Record (mekanisk ferdigstillelse sjekklister).

NDT – Non Destructive Testing (ikke ødeleggende testing).

P&ID – Piping and Instrument Diagram (rør og instrument diagram).

PO – Purchase Order (innkjøpsordre).

ProCoSys – Project Completion System.

PL – Prosjekt Leder.

RFCC – Ready For Commissioning Certificate (klar til systemutprøving sertifikat) .

RFOC – Ready For Operation Certificate (klar for operasjon sertifikat).

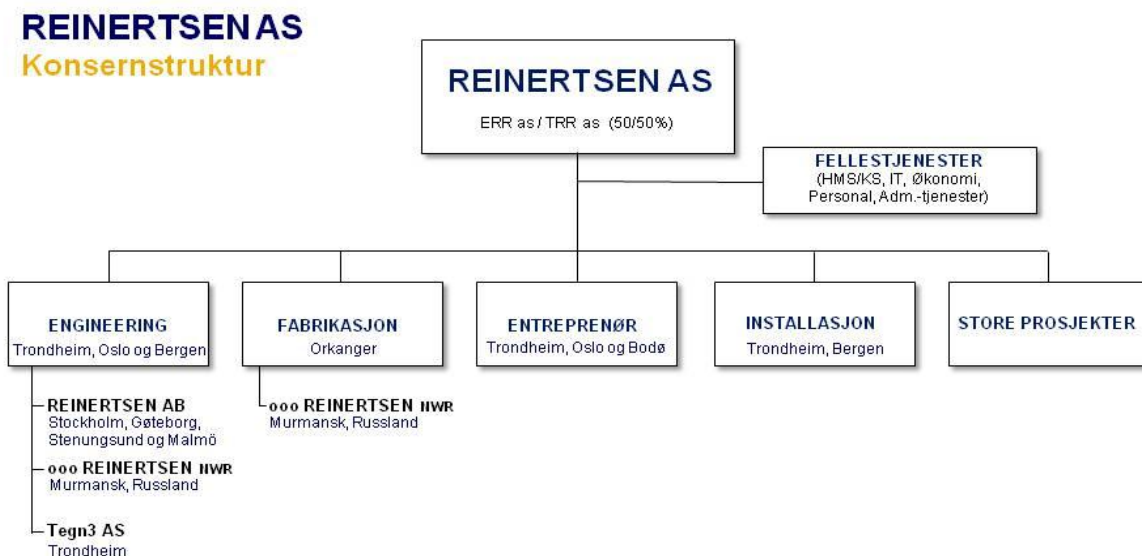
RS – Revisjons Stans.

Tag – Merkelapp, identifikasjon av utstyr etc.

WO – Work Order (arbeidsordre).

4. Om Reinertsen AS

Reinertsen AS ble i 1946 startet i Trondheim av Arne R. Reinertsen, far til dagens to eiere Erik og Torkild Reinertsen. Brødrene eier i dag 50 % hver av både land og olje og gass delen av selskapet. Bedriften startet som en ren rådgivende ingeniørbedrift som betjente det tradisjonelle bygg og anleggsmarkedet. Satsningen innen olje & gass startet i 1980, og Reinertsen klarte å skaffe seg posisjon innen undervanns rørsystemer for olje & gass.



Figur 1. Reinertsens konsernstruktur¹.

¹ <http://www.reinertsen.no/index.php?c=22&kat=Konsernstruktur>

For fortsatt vekst, måtte Reinertsen levere EPCI-tjenester eller såkalte ”helhetlige oppdrag” (nøkkelferdige) for å møte ønsker om dette fra operatørselskapene, og verkstedet på Orkanger ble dermed kjøpt høsten 1996 til dette formålet. Med vedlikeholds- og modifikasjonskontraktene (V&M) på Tjeldbergodden og Heidrun kunne Reinertsen forsvare en betydelig utvidelse av ingeniørværdelingen; både i antall og til å dekke alle fag. Dette var viktig for å kunne tilby komplette EPCI-tjenester på prosessanlegg topside og på land. For å ha kontroll på hele verdikjeden ble Reinertsen Installasjon opprettet i 2004, for å ta seg av installasjonsarbeide offshore eller på land alt etter hvor det er behov. For å posisjonere seg mot fremtidig utbygging i Barentshavet og samarbeid med Russland etablerte Reinertsen seg i Murmansk i 2005.

Reinertsen Bergen (RE BRG) ble etablert på Sandsli i 2003 og startet med en V&M kontrakt på plattformen Heimdal. Kontoret i Bergen har siden oppstarten stadig utvidet sin ordreportefølje, med bl.a. Grane og Heimdal i 2006. I 2010 fikk RE BRG tildelt V&M kontrakter på Troll A, B og C i tillegg til å få fornyet kontraktene på Grane og Heimdal. Bergensavdelingen har i dag vokst til ca 230 ansatte inkludert innleid personell. I 2009 hadde bergensavdelingen en omsetning på 340 millioner kroner. Reinertsen konsernet hadde på samme tidspunkt en omsetning på 3 milliarder kroner fordelt på avdelinger i Trondheim, Oslo, Bergen, Stockholm, Göteborg og Murmansk. Reinertsen AS er i stadig vekst og satser på å fortsette å ansette nye medarbeidere og øke sin ordreportefølje. Kontoret i Bergen er stolte av å ha en relativt ung arbeidsstokk (35+) og høy kvinneandel (33 %) noe som er ganske unikt innenfor ingeniørbedrifter i Norge. Nylig utvidet Bergens avdelingen med et helt nytt tilbygg for å gi bedre plass til de som allerede jobbet der og kapasitet til å ansette nye medarbeidere for å dekke fremtidig arbeidsmengde. Dagens kontrakter, er for Bergens avdelingen kun knyttet mot Statoil sine installasjoner i Nordsjøen. Informasjonen om Reinertsen AS er hentet fra firmaets hjemmeside² og fra presentasjoner som brukes internt i bedriften.

² <http://www.reinertsen.no/index.php?c=23&kat=Divisjon%20Engineering>

Reinertsen AS opererer med et prosessbasert styringssystem som er sertifisert av Teknologisk Institutt i henhold til NS-EN ISO 9001:2008³ for å sikre riktig kvalitet på det arbeidet de utfører. Kvalitetspolitikken til Reinertsen AS kan kort oppsummeres med fire punkter som skal gjenspeile Reinertsens syn på kvalitet ovenfor kundene:

Mål 1: Kundetilfredshet

- 70 % av våre kunder skal gi vurderingen bra eller veldig bra i kundeundersøkelsen.

Mål 2: Bruk av styringssystemet

- 30 brukere av styringssystemet per dag.

Mål 3: Lukking av interne revisjoner

- 90 % av gjennomførte interne revisjoner skal være lukket innen tre måneder etter gjennomført revisjon.

Mål 4: Bruk av Feilfritt

- Rapportering av ett kvalitetsavvik eller forbedringsforslag per ansatt per halvår.
- 90 % av alle registreringer i Feilfritt skal være lukket innen frist.

³ NS-EN ISO 9001:2008 Systemer for kvalitetsstyring – Krav

5. Hva er mekanisk ferdigstillelse (mechanical completion - MC)?

Mekanisk ferdigstillelse er en disiplin som går på tvers av de mer tradisjonelle disiplinene som for eksempel; rør, struktur, mekanisk, teknisk sikkerhet, prosess eller elektro. Der de tradisjonelle disiplinene jobber inn mot sitt eget fagfelt, jobber mekanisk ferdigstillelse med alle disiplinene og følger opp at ulike komponenter, moduler og systemer blir levert i henhold til de krav og spesifikasjoner som er definert i prosjektets jobbeskrivelse. Selv om det er i slutfasen av et prosjekt mekanisk ferdigstillelse fysisk gjennomføres, begynner oppfølgingen av prosjektet allerede i studiefasen. Dette gjør det mulig å planlegge mest mulig i forkant slik at installasjon, utprøving og overlevering kan gjennomføres på en mer effektiv og helhetlig måte. Begrepet mekanisk ferdigstillelse kan av og til bli brukt som en samlebetegnelse for det arbeid som blir gjort for å verifisere kvaliteten på et produkt, men for denne oppgaven kan det være hensiktsmessig å bryte begrepet ned til tre faser; mekanisk ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering⁴:

- Mekanisk ferdigstillelse gjennomføres i installasjonsfasen; alle detaljer blir inspisert etter hvert som de blir installert og det blir signert for at jobben er tilfredsstillende utført i en MCCR. Det kontrolleres at alle bolter er skikkelig tiltrukket med det foreskrevne tiltrekkingmomentet, at maling og korrosjonsbeskyttelse er utført etter spesifikasjonene, at sveiser og andre sammenføyninger er komplette og uten feil (vha NDT eller lignende) og ellers at det installerte anlegget er klart for utprøving. Tidlig i prosjektet brukes P&ID til å dele systemer og områder inn slik at gjennomføringen i installasjonsfasen blir mest mulig effektiv. Videre blir det utarbeidet MC- og COM-pakker som er en inndeling av arbeidet som skal gjøres i forbindelse med prosjektet (se kapittel 6 for utdypende informasjon om denne oppbygningen). Det lages en "punch"-liste over de feil som blir oppdaget, hvor "punchene" kategoriseres som PA eller PB. PB er mindre feil og mangler som kan utbedres etter installasjon uten større forsinkelser, mens PA er mer alvorlige feil som må utbedres før installasjon. Hvis det må lages helt nytt utstyr fra grunnen av

⁴ http://www.mustangeng.com/AboutMustang/Publications/Publications/MM_Mechanical%20FINAL.pdf

vil dette ofte ta lenger tid enn hva som er mulig innenfor prosjektets gitte tidsrammer, det er derfor viktig å analysere feilene nøye og vurdere om det er mulig å utbedre og dermed få akseptabel kvalitet på utstyret før en vurderer å lage nytt. Kort oppsummert er oppgavene i MC å verifisere og dokumentere at anlegget er designet og bygget i henhold til spesifikasjoner og krav⁵.

- Systemutprøving gjennomføres når alle enkelt detaljer er klare og er siste verifisering av anlegget før overlevering. Når alle systemene er inspisert og klarert for testing starter utprøvningsfasen. Utstyret blir testet for å verifisere den dynamiske funksjonen til utstyret. Under prosjektering utarbeides det egne systemutprøvningsprosedyrer som detaljert beskriver hvordan systemutprøvingen skal gjennomføres⁶, hvilke systemer som skal testes og hva som er forventet resultat. Når selve systemutprøvingen finner sted er det i de fleste tilfeller behov for forskjellige tillatelser avhengig av testens art. Spesielt i forbindelse med trykk og lekkasjetesting og ved tilkobling av elektrisk utstyr trengs det arbeidstillatelser og LUR/LUN for å sikre seg best mulig mot potensielle farer disse operasjonene kan medføre⁷. Etter endt og godkjent systemutprøving blir det signert en RFOC og prosjektet går over i overleveringsfasen.
- Overlevering kan skje etter at all ferdigstillelse og systemutprøving er gjennomført og godkjent. Når RFOC er signert kan kunden ta i bruk utstyret slik det var bestilt og markerer avslutningen på prosjektet. Ved fullført overlevering starter garantitiden å løpe. All dokumentasjon samles og arkiveres for fremtidige referanser. I løpet av 45 dager etter overleveringen skal alle tegninger i forbindelse med prosjektet oppdateres til "as built", det vil si at tegningen skal vise nøyaktig hvordan det ser ut på installasjonen i tilfelle det er gjort endringer i forhold til planleggingen.

⁵ WR2363 Mechanical Completion Manual, 2009, versjon 1.03, Statoil ASA governing document.

⁶ WR2090 Commissioning Manual, 2008, Statoil ASA governing document.

⁷ NHT-OSL-HB-34 Commissioning Manual, 2005, Norsk Hydro ASA, revisjon 02M.

- Som en del av enkelte prosjekter, gjennomføres det en FAT før utstyret blir installert. FAT gjennomføres hos leverandøren for å verifisere og dokumentere at utstyret oppfyller de krav og spesifikasjoner som er satt for utstyret. Avhengig av omfanget av prosjektet kan det være aktuelt å ha flere underleverandører og dermed kan det bli gjennomført FAT på flere steder i det samme prosjektet. Det er viktig at feil og mangler på utstyr blir oppdaget før det blir montert sammen med annet utstyr. Hvis FAT ikke avslører eksisterende feil og mangler kan dette resultere i alvorlige hendelser når det sammensatte systemet skal testes ut eller settes i drift. FAT medfører en ekstra utgift for prosjektet, men anses som en risiko reduserende investering. Testen gjennomføres ut ifra forhåndsdefinerte prosedyrer for å sikre best mulig gjennomgang av utstyret. FAT må planlegges på lik linje med alle andre faser i et prosjekt. I planleggingen av FAT må det gjøres rede for hvem som har ansvar for hva, når FAT skal gjennomføres, forventet resultat, tiltak for eventuelle feil og mangler, sjekklister og dokumentasjon. Det lages et MC-scope med MCCR/preserveringslister som sendes til leverandøren i forkant av FAT. Leverandøren bruker dette scopet til å planlegge FAT og sender sitt forslag til FAT tilbake for godkjenning. Hvis leverandørens utkast er i henhold til krav og spesifikasjoner og styrende dokumenter og standarder blir det godkjent og FAT kan gjennomføres. Selve FAT blir gjennomført av leverandøren, mens hovedoppgaven til ferdigstillelsespersonell fra RE er å overse at testene ble gjennomført i henhold til den godkjente planen. Hvis utstyret ikke passerer FAT eller det blir funnet mindre feil og mangler som må utbedres, er det viktig at det foreligger en tiltaksplan for hvordan dette skal utbedres med minst mulig kostnads- og tidsoverskridelser. Det er uansett i større prosjekter bedre å gjennomføre en FAT og oppdage feilene og utbedre dem i den fasen enn å oppdage feil på utstyret etter det er installert, testet sammen med et omliggendes system eller satt i drift siden det da er fare for å skade personell eller annet utstyr tilknyttet til det ikke fungerendes utstyret. I større prosjekter kan det ofte være hensiktsmessig å ha med en tredjepart på FAT som en ekstra "buffer". Det utarbeides da en "witness"-rapport.

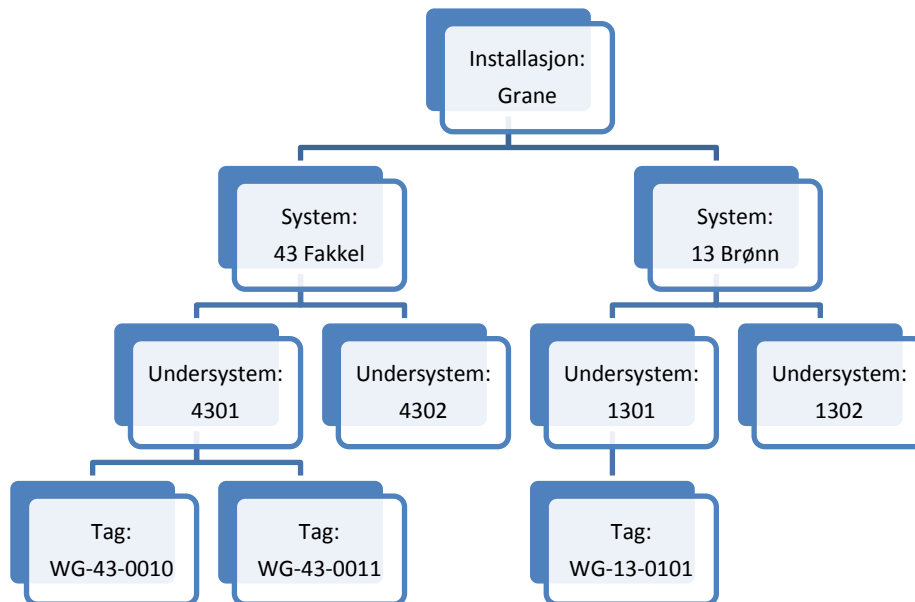
- Et verktøy som ferdigstillelsesgruppen har prøvd å implementere i planlegging og gjennomføring av prosjekter er en grensesnittsmatrise for ferdigstillelsesarbeid. Denne matrisen er ment som et tillegg til prosedyrer og sjekklister som allerede er i bruk i RE og har som hensikt å identifisere og legitimere de som har myndighet til å utføre de ulike aktivitetene i forbindelse med mekanisk ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering.⁸
- ProCoSys er Statoils verktøy for ferdigstillelse av prosjekter og er et internett basert program som lar Statoils leverandører oppdatere statusen på mekanisk ferdigstillelse på de prosjekter de gjennomfører for Statoil (WR2363). Programmet er basert på APOS arbeidsprosess for mekanisk ferdigstillelse (OMM03.63no), systemutprøving og overlevering (OMM03.64no) og inneholder oversikt over aktuelle systemer i prosjektet, sjekklister for mekanisk ferdigstillelse (MCCR), "punch" lister, aktuelle sertifikater og i tillegg en teknisk del som inneholder oversikt over aktuelle disipliner, teknisk informasjon og informasjon om "tags"⁹.

⁸ Tatt fra Retningslinjer for grensesnittmatrise mellom MC-gruppen og øvrige disipliner. Rev. 1.02, RE 2010.

⁹ <http://www.statoil.com/no/OurOperations/ProjectCompletion/Pages/default.aspx> sjekket 11/5.2011

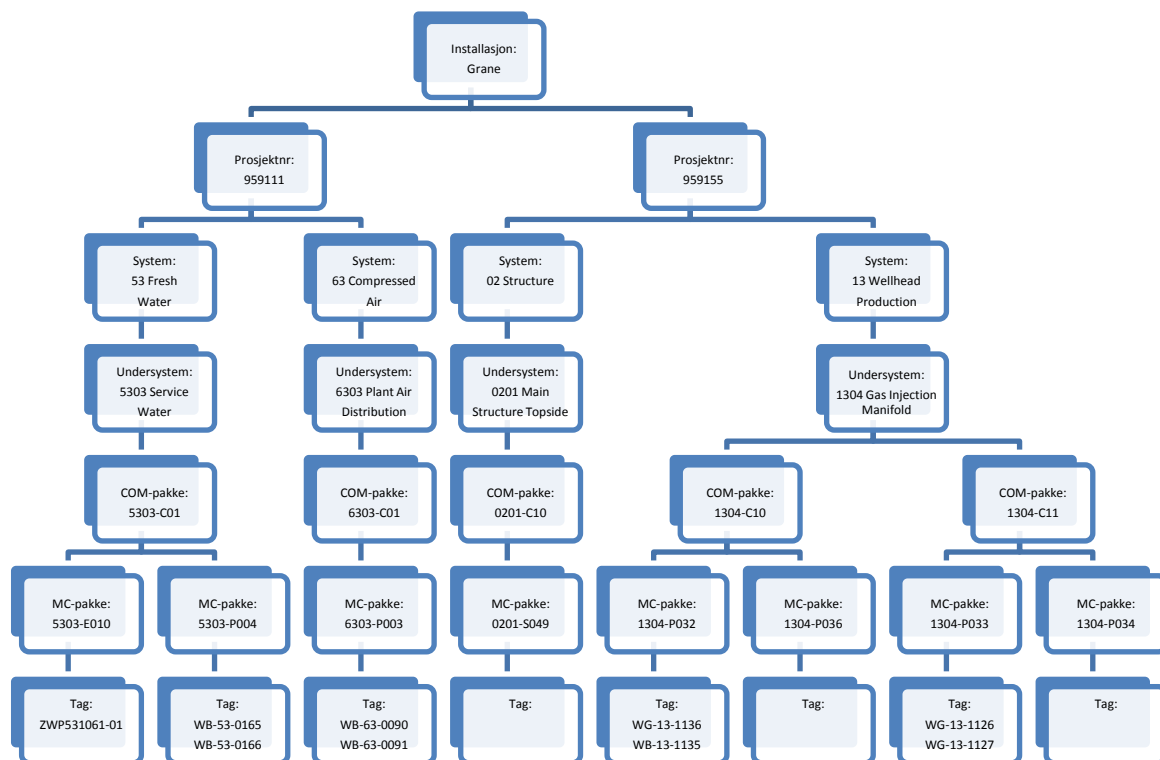
6. Systemoppbygning.

En oljeplattform er en kompleks installasjon som kan være vanskelig å få oversikt over. Av den grunn er de delt opp i mindre seksjoner, såkalte systemer, som skal forenkle oversiktsbildet. Et system omfatter alt det utstyr som brukes i forbindelse med en spesifikk oppgave om bord på plattformen. Det kan være system 13 som gjelder brønnutstyr, system 43 som gjelder fakkellinjen osv. Et system kan deretter være delt opp i undersystemer som kan være nyttig når det er et omfattendes system og det er behov for å dele det opp i mindre systemer. I alle systemene er utstyret som brukes utstyrt med tags. Tag er oversatt til norsk en merkelapp som brukes til å identifisere utstyret. Oppbyggingen av tagsene varierer for hva slags utstyr det gjelder og består som oftest av en kombinasjon av tall og bokstaver. Ut ifra denne oppbyggingen skal det være mulig å identifisere hvilket system utstyret hører til. All informasjon om utstyret skal være mulig å finne ut av ved hjelp av tagen. Det være seg hvilket system utstyret tilhører, hvilket annet utstyr det er knyttet opp mot, produsent, material, vedlikeholdsintervaller, forventet levetid osv. Med andre ord kan en si at tags er byggesteinene på en offshore installasjon.



Figur 2. Viser systemoppbyggingen på en oljeplattform (egen figur).

På samme måte som en oljeplattform er bygget opp kan en trekke paralleller til oppbyggingen av prosjektene som RE utfører for Statoil. Øverst i hierarkiet finner man installasjonen. Deretter har man de forskjellige vedlikehold og modifikasjonsprosjektene som igjen er delt inn med hensyn til hvilket system de tar for seg. Under der igjen finner man undersystemene i de tilfeller det er aktuelt og bruke de. Undersystemene består igjen av systemutprøvningspakker som inneholder mekanisk ferdigstillelsespakkene. Mekanisk ferdigstillelsespakkene tilsvarer de enkelte arbeidsordrene i prosjektet og er den laveste sammensatte delen av prosjektet. Helt til slutt finner man igjen tagsene som er merkelappene på de forskjellige enkeltkomponentene som ventiler, rørspooler, pumper, kompressorer etc.



Figur 3. Viser hierarkiet i et prosjekt (egen figur).

7. Arbeidsmetodikken hos ferdigstillelsesgruppen i RE.

Ferdigstillelsesgruppen hos Reinertsen AS (RE) avd. Bergen er en forholdsvis ny gruppe som offisielt startet i januar 2010. Tidligere ble all mekanisk ferdigstillelse utført av de forskjellige disiplinene, dette kunne ofte føre til at arbeidsprosessen ble ineffektiv og tungvint. For eksempel ble mekanisk ferdigstillelse og systemutprøving ikke skilt tydelig nok i fra hverandre. Leverandører og kunder fikk for dårlig oppfølging, noe som lett kan resultere i at kunden mister tillitt og leverandører slipper lettere unna med feil de gjør. For å rette opp i feilene og få mekanisk ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering på rett kjøp, ble det derfor opprettet en egen ferdigstillelsesgruppe ved Bergens avdelingen til RE. Gruppeleder for ferdigstillelsesgruppen er nå prosesseier for all mekanisk ferdigstillelse i prosjekter der gruppen er involvert. Ved oppstart av gruppen kalte den seg MC-gruppen, men i løpet av perioden denne oppgaven har pågått har gruppen skiftet navn til ferdigstillelsesgruppen for å unngå misforståelser rundt oppgavene til gruppen. Tidligere, når gruppen het MC-gruppen, kunne navnet tolkes dit hen at gruppen kun jobbet med mekanisk ferdigstillelse.

6.1. Gjennomføringsmodell for ferdigstillelse i Reinertsen:

Nedenfor vises en gjennomføringsmodell for ferdigstillelsesarbeidet i RE. Denne modellen er lånt fra et internt dokument hos RE og er ment for og følges av de som er involvert i ferdigstillelsesarbeidet og tar utgangspunkt i Statoils styrende dokumenter som omhandler mekanisk ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering (WR2363 og WR2090) og APOS krav. Den refererer i tillegg til NORSOK Z-007¹⁰. Modellen kommer i tillegg til prosedyrer i styringssystemet og grensesnittsmatrisen for ferdigstillelsesarbeid.

¹⁰ NORSOK standard Z-007 Mechanical Completion and Commissioning, 1999, revisjon 2.

1. Start prosjektering/studie.

Prosjektleder melder sitt behov for ressurser innen ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering for estimering, studie og realisering.

a) Estimering

For store multidisiplinære prosjekter skal det i følge WR2090 brukes 3-5 % av prosjektets totale størrelse med unntak av fortjeneste. Dette er ferdigstillelsesgruppens ansvar å gjennomføre.

Hvis det er snakk om mindre prosjekter skal det estimeres 3 % av prosjektets størrelse.

Estimeringen for ferdigstillelse skjer etter at de andre disiplinene har gjennomført sine estimeringer for prosjektet. Det er gruppeleder som har ansvaret for estimeringen, eventuelt kan prosjektleder gjøre dette.

2. Studie

a) Overordnet strategi for ferdigstillelsesgruppen i studiefasene.

- Utarbeide overleveringsstrategi, systemutprøvningsstrategi og ferdigstillelsesstrategi.
- Kartlegge arbeidsomfang.
- Utarbeide organisasjonskart for prosjektet med bemanningsplan for ferdigstillelse. Denne skal holdes oppdatert og inneholde informasjon om:
 - o Teknisk systemansvarlig
 - o Involvert leverandør personell.
 - o Mekanisk ferdigstillelsesteam
 - o Systemutprøvingsteam.

Navnene og rollene skal implementeres i prosjektets grensesnittsmatrise. Ved mindre prosjekt er naturlig at ferdigstillelsesgruppen utpeker personell i de involverte disiplinene til å ta ansvar for

mekanisk ferdigstillelse i prosjektet, mens ferdigstillelsesgruppen selv tar ansvaret for systemutprøving og overlevering.

b) Forberedelse til ferdigstillelse.

- Forberedelser til mekanisk ferdigstillelse skal gjennomføres i henhold til WR2363.
- Mekanisk ferdigstillelsesstrategi skal utarbeides. (I de fleste tilfeller vil mekanisk ferdigstillelsesstrategi være den samme som installasjonsstrategi).
- Det skal utføres ferdigstillelses mark-up på P&ID, enlinjeskjema og lignende.
- Gjennomgang av gamle mangelpunkt. Gamle mangelpunkt på eksisterende utstyr skal identifiseres og eventuelle aksjoner skal avklares. Aksjoner skal verifiseres i etterkant.

c) Forberedelse til systemutprøving.

- Forberedelser før systemutprøving skal utføres i henhold til WR2090.
- Utarbeide ferdigstillelsesstrategi (det vil si å definere flere overleveringer av ulikt utstyr).
- Utarbeide systemutprøvsstrategi (minst mulig testbare deler av et system).
Systemutprøvsstrategi utarbeides på bakgrunn av ferdigstillelsesstrategien og skal minimum inneholde:
 - o Ansvarsdeling mellom involverte parter (drift/prosjekt/utførende) inkludert overlevering av daglig drift og vedlikeholdsansvar..
 - o Identifisere flaskehals og risikoelementer.
- Utarbeide "commissioning markup" i henhold til systemutprøvsstrategi.
- I forbindelse med systemutprøving må en definere og ved behov forespørre leveringstid for:
 - o Midlertidig utstyr.
 - o Testinstrumenter.
 - o Forbruksartikler.
 - o Reservedeler.
 - o "First fill" (førstegangsfylling).

3. Realisering av prosjektet.

a) Utførelse av ferdigstillelse i prosjektering.

- MC-pakke nummer og tag opprettes under aktuelle commissioning-pakker i ProCoSys. Opprettes i henhold til ferdigstillelsesstrategi. Dette gjøres av ferdigstillelsesansvarlig og disiplinene.
- Definere og følge opp ferdigstillelse omfang mot leverandører.
- Definere preserveringsomfanget i henhold til preserveringsmanualen WR2364 og følge opp preservering.
- Motta LCI-sjekkliste fra LCI-koordinator.
 - o Sjekk av leverandør dokumentasjon skal gjøres av LCI.
- Deltagelse på FAT, se egen arbeidsprosess for FAT.
- Videreutvikle arbeid som er startet i studie.
- Bestille assistanse fra fagansvarlig på installasjon der det er behov for dette. (Gjøres senest syv dager før MC-runde).
- Koordinere ferdigstillelsesaktiviteter offshore der det er behov.
- RFCC genereres og sendes til commissioning, som regel D&V leder (drift og vedlikehold).

b) Utførelse av systemutprøving i prosjektering.

- Videreutvikle arbeid som er startet i studie.
- Plan for forberedende systemutprøvingsaktiviteter skal verifiseres og inkluderes i prosjekthovedplanen før systemutprøving kan starte.
- Commissioning er ansvarlig for systemutprøvingsprosedyren, og skal således koordinere denne.
- Oppdatere overlevering og ferdigstillelses plan.
- Utarbeide RFOC, og en overleveringspakke med dokumentnummer til SAP.
- Avtale overleveringsmøte med teknisk systemansvarlig (Statoil).
- I forbindelse med systemutprøving må en bestille:

- Midlertidig utstyr.
- Testinstrumenter.
- Forbruksartikler.
- Reservedeler til systemutprøvingen.
- "First fill" (førstegangsfylling).

4. FAT

a) Gjøres før FAT.

- Commissioning:
 - Verifisere at FAT prosedyren er i henhold til krav og spesifikasjoner.
 - Forberede seg til FAT.
- Ferdigstillelse:
 - Oversende MC-scope (lages i "Purchase Order" i ProCoSys) sammen med MCCR og preserveringslister. Gjøres åtte uker før FAT.
 - Gjennomgang av dokumentasjon for anlegget/pakken.
 - All dokumentasjon skal være i kode 1. Gjøres sammen med pakkeingeniør.
 - Sjekke at MCCR har status OK.
 - Påse at pakkeleverandør utfører mekanisk ferdigstillelse i henhold til WR2363.
 - Påse at modulverksted (Orkanger) utfører mekanisk ferdigstillelse.
 - Påse at leverandører (inkludert Orkanger) utfører preservering i henhold til WR2364.
 - Gjennomgang av MC-sjekkliste med leverandør/verifisere mekanisk ferdigstillelse.
 - Etablere punchlister.

b) Under FAT.

- Ferdigstillelse:
 - Verifisere at FAT prosedyre er tilfredsstillende utført.
 - Sikre god erfaringsoverføring.

- Commissioning:
 - Delta og verifisere FAT.
 - Sikre god erfaringsoverføring.

c) Etter FAT.

- Ferdigstillelse:
 - Påse at leverandør utfører preservering i henhold til WR2364.
 - Oppdatere ProCoSys.
 - Påse at punch er klarert før forsendelse.
 - Punch skal ikke aksepteres ved forsendelse fra pakke-/utstysleverandør.
 - Punch type B kan aksepteres ved forsendelse fra modul-/fabrikasjonsverksted, men da skal resterendes arbeid overføres til en arbeidsordre for utførelse i neste fase.
 - Punch type A skal være klarert før levering.

- Commissioning:
 - Utarbeide "witness report" fra FAT.

5. Installasjon offshore (mekanisk ferdigstillelse).

a) Ferdigstillelse.

- Ferdigstillelse (ingeniør):
 - o Delta på offshore-/landmøter i store prosjekter.
 - o Oppdatere plan for mekanisk ferdigstillelse ved behov.
 - o Utføre mekanisk ferdigstillelse i henhold til WR2363.
 - o MC-sjekkliste utføres i felt av samme person som installerer utstyret. Signeres av utførende. Denne jobben kan deles opp ved at ferdigstillelsesingeniøren utfører sjekkpunktene på MCCR.
 - o Kunden kalles inn til inspeksjonsrunde når MCCR er utført og signert. I tråd med systemutprøvningsplan.
 - o Aktuelle punch skrives ned på punch listen og begge parter signerer. Legges deretter inn i ProCoSys.
 - o Ferdigstillelsesingeniør sender punch liste til prosjektleder, som oppretter arbeidsordre for utbedring av punch.
 - o Det er utførende ferdigstillelsesressurs som skal klargjøre MC-pakker for systemutprøving.
 - o Hvis anlegget eller deler av anlegget er klart for systemutprøving, (forutsetter at deler av anlegget kan testes uavhengig av anleggsdel som ikke er ferdig) genereres RFCC med ferdigstilte MC-pakker. Punch A aksepteres ikke.
 - o Ferdigstillelse sørger for at de riktige vedleggene ligger ved sertifikatet.
 - o Ferdigstillelsesingeniør kan ta ansvar for å opprette offshore avklaringer (teknisk) og at disse lukkes før tidsfrist går ut.

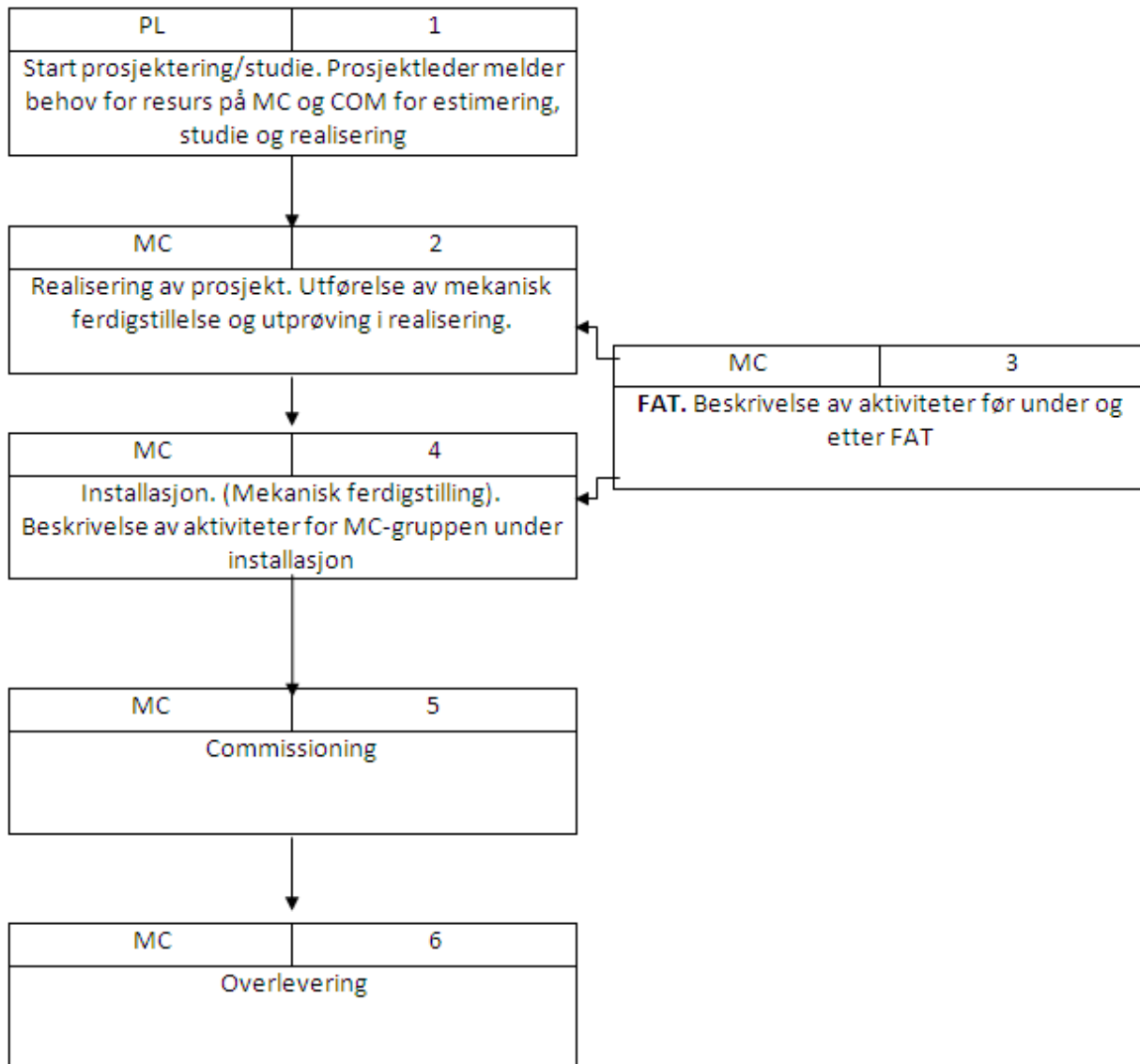
- Commissioning:
 - o Delta på offshor-/landmøter.
 - o Utprøver foretar inspeksjonsrunder så langt det lar seg gjøre.

- Ferdigstillelse (installasjonspersonell):
 - o Kan defineres som formenn eller installasjonsleder.
 - o Med mindre det er utpekt egen ferdigstillelsesressurs fra landorganisasjonen skal installasjon utføre mekanisk ferdigstillelse i felt.
 - o Selve planleggingen (oppdelingen av MC-pakker etc. kan bli utført av ferdigstillelseskoordinator eller utpekt ferdigstillelsesansvarlig).
 - o Installasjon genererer RFCC forutsatt at all relevant dokumentasjon (LCI-sjekkliste etc.) er gjort tilgjengelig som vedlegg til sertifikat og A punch er klarert.
 - o Ansvarlig installasjonspersonell har de samme oppgaver som ferdigstillelsesingeniør.

b) Systemutprøving.

- Commissioning:
 - o Før systemutprøving og overlevering starter skal det foreligge en oversikt over involvert personell fra leverandører med navnelister, kontaktpersoner og relevant kontaktinformasjon.
 - o Systemutprøving skal gjøres i henhold til systemutprøvningsmanualen WR2090 og systemutprøvningsprosedyre.
 - o Systemutprøvningsplan skal oppdateres ved behov.
 - o Utføre forberedende sjekker (CPCL).
 - o Godkjenne RFCC.
 - o Utstede LUR med vedlegg.

- Generere RFOC og sende med aktuelle vedlegg.
 - Oppdatere master P&ID og barrierelister.
 - Komplettere overleveringspakke.
 - Koordinere leverandørassistanse.
- Overlevering:
- Når RFOC og alle commissioning pakker er signert, kan prosjekt overleveres.
 - Overføring av drifts- og vedlikeholdsansvar av utstyr.
 - Overlevering gjøres av commissioning.



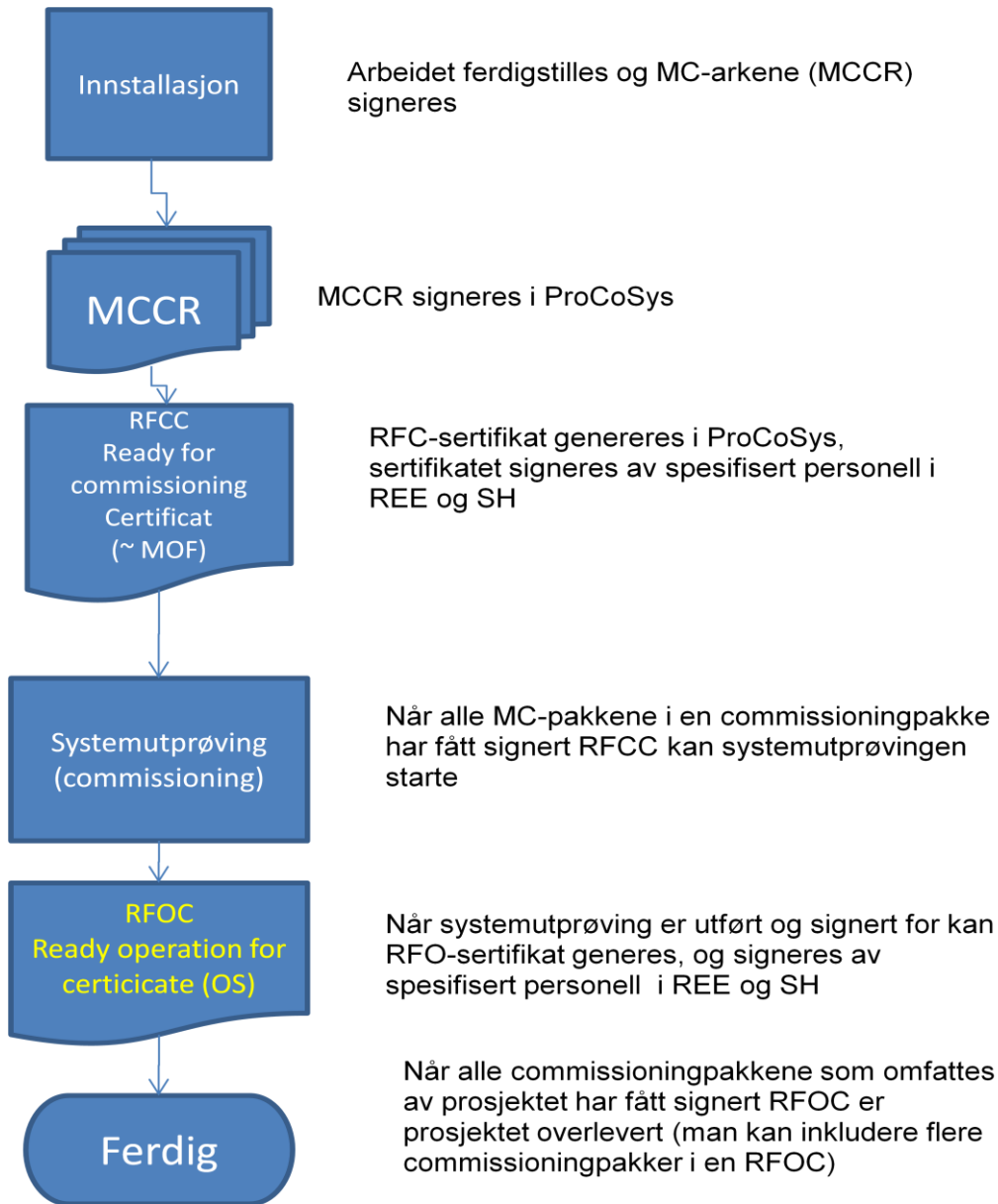
Figur 4. Skjematisk fremstilling av arbeidsprosessen for ferdigstillelse.

6.2 Eksempel på gjennomføring av mekanisk ferdigstillelse:

1. Ventilen planlegges, bestilles og gis tag i ProCoSys samtidig får ventilen knyttet til seg MCCR og CPCL. Dokumentasjon (tegninger og sertifikater) legges i SAP. MC-kordinator har laget en oversikt over hvilke MC-pakker de ulike tagene skal ligge i.

2. Ventilen installeres.
3. Denne ventilen er aktuelt, den skal åpne seg automatisk når nivået i tanken stiger over et gitt nivå, og lukke seg når nivået i tanken er på lavt nivå. Det blir installert et instrument som måler nivået i tanken. Instrumentet gir signal til ventilen via styringssystemet.
4. Operatøren kontrollerer at alt er installert riktig. MCCR til ventilen, instrumentet og signalet mellom dem signeres i felt. Deretter signeres MCCR elektronisk i ProCoSys.
5. Når alle MCCR er signert er det klart for å teste systemet. Før testen kan starte må MC-organisasjonen overlevere prosjektet til Commissioning. Dette gjøres gjennom et Ready for Commissioning Certificate i ProCoSys. Dette er en milepæl i prosjektet.
6. Først må commissioningoperatøren teste om ventilen holder tett – lekkasjetest.
7. Før signalene blir testet må det settes strøm på systemet. Det må lages en Liveness Up Request, LUR hvis det gjelder strømspenninger over 50 volt.
8. Deretter testes om signaler til og fra kontrollrommet fungerer som det skal. Dette kalles looptest nivå C, og dokumenteres i en Commissioning Preparatory Check List, CPCL, for hver signalløype.
9. Nå skal systemet testes i operasjonssammenheng. Før det gjøres må det søkes om å få sette trykk på rørene, ny LUR.
10. Når tillatelsen til å sette trykk på rørene foreligger (dvs. fyll dem) og instrumentet og ventilen har fått strøm, er det klart til å kjøre dynamisk systemutprøving.
11. Dersom systemet skal testes med hydrokarboner eller andre farlige stoffer må det lages overleveringssertifikat, drift må stå for utprøvingen!
12. I dette tilfelle skal tanken fylles med vann. Systemet blir fylt opp til det nivået der ventilen åpnes, åpnet den seg? De ulike feilsituasjonene beskrevet i systemutprøvingprosedyren blir testet. Testene dokumenteres i prosedyren. Eventuelle endringer registreres.
13. Hvis alle testene gikk bra, er systemet er klart til å overleveres til drift. Dette gjøres i ProCoSys. Sertifikatet heter Ready for Operation Certificate, RFOC.
14. Det blir opprettet en perm med all dokumentasjon og kopi av sertifikatene, OS-pakke.

Prosessflyt:



Figur 5. Viser prosessflyten i mekanisk ferdigstillelse (tatt fra internt RE dokument).

7. Om mål

For å gjennomføre målinger må det finnes et mål en kan sammenligne resultatet med. Uten dette målet å relatere til, blir målingene intetsigende og diffuse. Mål eller målsetting er en klart formulert tanke, ide eller intensjon om en ønsket framtidig tilstand eller slutt punkt et individ eller organisasjon planlegger å oppnå. Mål kan gi retning for videre arbeid og styre utviklingen mot målet. Mål er det ønskede sluttresultatet, mens plan, oppgaveløsning og strategi er framgangsmåten som brukes for å oppnå målet. Strategi er målrealisering, det man tenker å gjøre for å oppnå målene. En måte å sørge for at man når et mål, er å sette en tidsfrist for når oppgavene som utføres for å nå målet, skal være utført. Motivasjon kan være et viktig element i nå et mål. Effektivitet er grad av måloppnåelse, det vil si i hvilken grad har man oppnådd målet. Her spiller også tid og innsats brukt for å nå målet inn¹¹.

NS-EN ISO 9001:2008 setter krav til at kvalitetsmål som en bedrift har må være målbare og forenelige med kvalitetspolitikken. Videre sier denne standarden noe om målinger generelt:

Organisasjonen skal planlegge og iverksette de prosessene for overvåking, måling, analyse og forbedring som er nødvendige for:

- a) *Å bevise samsvar med produktkravene,*
- b) *Å sørge for samsvar for systemet for kvalitetsstyring, og*
- c) *Kontinuerlig å forbedre virkningen av systemet for kvalitetsstyring.*

Dette skal omfatte bestemmelse av passende metoder, inkludert statistiske teknikker, og omfang for deres anvendelse.

Andre punkter som befattes av standarden er.

- *Kundens tilfredshet – Som en av målingene for virkningen av systemet for kvalitetsstyring skal organisasjonen overvåke informasjon vedrørende kunders oppfatning av om organisasjonen har tilfredstilt kundekrav. Metodene for å skaffe og bruke denne informasjonen skal fastsettes.*

¹¹ [http://no.wikipedia.org/wiki/M%C3%A5l_\(m%C3%A5lsetting\)](http://no.wikipedia.org/wiki/M%C3%A5l_(m%C3%A5lsetting))

- Intern revisjon – *Organisasjonen skal gjennomføre interne revisjoner med planlagte mellomrom for å bestemme om systemet for kvalitetsstyring*
 - a) *Samsvarer med de planlagte ordningene, med kravene i denne standarden og med kravene til systemet for kvalitetsstyring som organisasjonen har etablert, og*
 - b) *Er virkningsfullt iverksatt og holdt ved like.*
- Overvåking og måling av prosesser – *Organisasjonen skal anvende passende metoder for overvåking, og når det er aktuelt, måling av prosessene i systemet for kvalitetsstyring. Disse metodene skal bevise prosessenes evne til å oppnå planlagte resultater. Når planlagte resultater ikke oppnås, skal det iverksettes passende korrigerende tiltak, avhengig av hva som er aktuelt.*
- Analyse av data – *Organisasjonen skal bestemme, samle og analysere data som er egnet for å bevise at systemet for kvalitetsstyring er hensiktsmessig, og at det virker, og for å bedømme hvor kontinuerlige forbedringer av virkningen av systemet for kvalitetsstyring kan iverksettes. Dette skal omfatte data som stammer fra overvåking og måling og fra andre aktuelle kilder. Analysen av data skal tilveiebringe informasjon relatert til'*
 - a) *Kundetilfredshet*
 - b) *Samsvar med produktkrav*
 - c) *Egenskaper og trender for prosesser og produkter inkludert muligheter for forebyggende tiltak, og*
 - d) *Leverandører.*

8. Målemetoder.

8.1 Om målinger generelt.

Å måle noe er som oftest forbundet med det å måle kvantitet eller mengde. Det være seg lengde, volum, tid, temperatur eller energi¹². Men en kan i tillegg måle effektivitet, arbeidsprosesser, tilfredshet med mer. I forbindelse med denne oppgaven vil det være en blanding mellom rene kvantitative målinger og kvalitative målinger som ikke har en konkret måte å tallfestes på. Kvalitativ metode går ut på å innhente opplysninger der en konsentrerer seg om noen få kilder og undersøker disse grundig. Utfordringen kan være å gjøre resultatene av målingene forståelig for de forskjellige målgruppene som skal benytte seg av målingene. Det ideelle vil muligens være å tallfeste alle resultatene, da tall er noe de fleste kan forholde seg til, dette må i så tilfelle vurderes opp mot de aktuelle målgruppene. Gode målinger kan gi en pekepinn på tilstanden på et prosjekt ved at de tydeliggjør trender, enten negative eller positive. Selv om det å måle prosesser er et viktig verktøy for en bedrift, er det arbeidet som blir gjort basert på målingene som skaper verdier og vekst. Det er ikke tilstrekkelig å gjennomføre en måling og trekke noen konklusjoner ut ifra resultatene og si seg fornøyd med det. Det er bearbeidelsen av resultatene og hvilke tiltak som blir iverksatt som er utslagsgivende for nytteverdien av målingene. Det gjelder med målinger som med mye annet, kvantitet er ikke nødvendigvis det samme som kvalitet.

8.2 Spørreundersøkelser.

Spørreundersøkelser er en utbredt metode for å hente inn subjektive tilbakemeldinger på en prosess, et produkt eller liknende. Undersøkelsen kan gjennomføres skriftlig ved hjelp av et spørreskjema eller muntlig i form av et intervju. I noen tilfeller kan det være mest hensiktsmessig å benytte et utstrukturert spørreskjema få utfyllende svar på spørsmålene. Ulempen her kan være at undersøkelsen vil ta lang tid og en dermed mister konsentrasjonen til kandidaten til slutt med det resultat at svarene blir korte og ufullstendige. I andre tilfeller kan det være mest hensiktsmessig å bruke et strukturert spørreskjema der svaralternativer som er rangert. I det siste alternativet bør det være minst fra 1 til 3, men fortrinnsvis

¹² <http://no.wikipedia.org/wiki/M%C3%A5ling>

mer, i tillegg bør det være et alternativ for ikke relevant eller vet ikke da det ofte kan være spørsmål der kandidaten ikke har noe svar som passer inn i rangeringen. Fordelen med en strukturert spørreundersøkelse er at svarene er lettere å bearbeide og kandidaten trenger ikke bruke så lang tid på besvarelsen og dermed holder konsentrasjonen oppe og svarene blir av bedre kvalitet. I tillegg kan en legge inn kommentarfelt der kandidaten på eget initiativ kan kommentere svarene sine, noe som igjen kan være svært nyttig når en skal trekke konklusjoner ut i fra undersøkelsen. Ulempen med et strukturert spørreskjema er at det er mer tidkrevende å planlegge og å utarbeide. Når en gjennomfører spørreundersøkelser er det viktig å ta i betraktning at svarene som kommer inn er subjektive og representerer den enkelte kandidat sine meninger om det undersøkelsen omhandler.

8.3 Benchmarking

Et verktøy som brukes for å effektivisere arbeidsprosesser er benchmarking¹³. Benchmarking er et forbedringsverktøy til inspirasjon og utvikling av en organisasjons arbeidsprosesser og resultater. Dette skjer gjennom systematisk måling og evaluering av egne resultater og prosesser og sammenligning av disse mot ledende organisasjoner eller grupper¹⁴. I tilfellet ferdigstillelsesgruppen hos Reinertsen, kan det være aktuelt å sammenligne målinger mot andre grupper innad i Reinertsen Bergen eventuelt mot ferdigstillelsesgruppen hos Trondheimskontoret. Som med andre målinger kan også benchmarking deles inn i kvantitative og kvalitative, det vil si både prestasjonsnivå og hvordan dette blir oppnådd. Noe som kan være en bakdel med benchmarking er at det lett kan brukes som et skrytemiddel der en sammenligner nøkkeltall og fokuserer på at "vi er best". Hvis dette skjer er ikke benchmarking lenger et verktøy for forbedring.

Benchmarking er som oftest målinger som sammenlignes med andre bedrifter, såkalt ekstern benchmarking. For å gjennomføre ekstern benchmarking bør de valgte bedriftene ha lignende prosesser som egner seg for sammenligning, det er ofte vanlig å sammenligne mot bedrifter innenfor egen bransje, men hvis en bedrift utenfor egen bransje kan resultatet påvirkes positivt ved at man får nye innspill og ideer som muligens ikke ville oppstått ved sammenligning innenfor egen bransje. For best mulig resultat

¹³ <http://en.wikipedia.org/wiki/Benchmarking>

¹⁴ http://www.fm.dk/FM/GamlePub/effektivearbejdsprosesser_tools99/kap04_4.htm

er det en fordel å velge de bedriftene som er regnet som ledende innenfor det område en vil sammenligne mot. Hvis en vil gjennomføre målinger i mindre skala, er intern benchmarking et alternativ som ikke nødvendigvis krever like store resurser. Man sammenligner da med andre avdelinger eller grupper internt i egen bedrift. Fordelene da er at man har et felles mål som er overordnet, kommunikasjonen er enklere og en får ikke konflikter basert på konfidensielle opplysninger.

8.4 Fallgruver i forbindelse med måling

I forbindelse med målinger er det mye å ta hensyn til uavhengig av hva en måler, følgende fallgruver bør tas hensyn til når man utfører målinger¹⁵:

1. Måle for mye – Hvis en måler mer enn det som er nødvendig, kan resultatene bli så omfattende at de rett og slett ikke blir tatt hensyn til på grunn av arbeidsmengde som kreves for å analysere resultatene. Det kan være en fordel å ha så spesifikke målinger som mulig for å få et best mulig nytte av målingene.
2. Kortsiktig tenking – Det er lett å fokusere på egne resultater og dermed overse fremtidige gevinster som kan komme som følge av kundetilfredsheten. Ofte, og spesielt i starten på et kundeforhold, kan det lønne seg i det lange løp å ofre kortsiktig profitt til fordel for å levere et produkt eller en tjeneste som er minst like bra som det kunden forventer. I store prosjekter er det lett å lure unna mindre feil for å spare litt tid og penger, men på ett eller annet tidspunkt vil de bli oppdaget og da blir det som oftest mye dyrere enn det hadde blitt hvis en utbedret feilen med engang det ble oppdaget.
3. Overse måleresultater – Ansatte og ledere med lang fartstid kan fort ta i bruk sin erfaring og innarbeidete magefølelse når de tar avgjørelser og dermed overse resultatene fra målinger som er gjort akkurat med tanke på den avgjørelsen som skal tas. En kombinasjon av å benytte seg av erfaringer og måleresultater gjort av andre kan i mange tilfeller føre til en mer gjennomtenkt avgjørelse.

¹⁵ <http://www.orau.gov/pbm/pbmhandbook/pbmhandbook.html>

4. Overanalysering – Det er viktig å tenke gjennom hvordan man analyserer resultatene av målingene, hvis ikke er det lett at resultatene blir tvetydige eller misvisende. Gjør det enkelt men oversiktlig.
5. Måle for lite – Snarveier leder sjeldent til bra resultater, sikre at en får med seg det som er viktig.
6. Unødvendige målinger – Det å måle noe en ikke trenger hjelper svært sjeldent. Å måle volumet av en bjelke hjelper ikke mye hvis det er lengden en trenger å vite.
7. Oppnåelige mål – Det er vanskelig å oppnå fornuftige målinger hvis målene en bruker som sammenlignings grunnlag er urealistiske. Det er ingenting som kan være så demotiverende for de ansatte som å jobbe mot et uoppnåelig mål, i tillegg vil en bli sett på som useriøs eller ukompetent av kundene hvis målene er urealistiske.
8. Konkurransesamarbeid – Hvis målingene fører til intern konkurranse på bekostning av samarbeid innad i bedriften kan dette få negative resultater for sluttproduktet. En bør trå meget varsomt når man setter i gang tiltak som fører til intern konkurranse. Konkurransesamarbeid instinktet til enkelte kan være så sterkt at de gjør nesten hva som helst for å vinne, inkludert å sabotere for andre enten det er bevisst eller ikke.
9. Hyppighet – Måler man en prosess for ofte vil dette kun resultere i ekstra arbeid en ikke ser gevinsten av. Men måler man for sjelden risikerer man å overse en negativ trend, og en rekker da ikke å ordne opp i problemet før det er for sent. Viktig å finne en balansert hyppighet på målingene.
10. Overse kunden – Kunden har alltid rett er et ordtak som kanskje tilhører fortiden, men det er ikke helt uten betydning for det. Hvis en kun fokuserer på å vise til flotte resultater basert på egne målinger og ikke tar hensyn til at kunden kanskje har krav til målinger som ikke passer inn i de suksessrike målingene man har fra før, kan dette føre til misnøye hos kunden og sannsynligheten for at kunden kommer tilbake er liten, uansett hvor flotte målinger en har fra tidligere prosjekter.

8.5 Utfordringer knyttet til målinger i ferdigstillelsesgruppen.

I forbindelse med alle målinger er det viktig å være kritisk til målemetodene og resultatene da det alltid kan være usikre momenter i målingene. Dette gjelder og i ferdigstillelsesgruppen hos Reinertsen. I alle prosjekter kan det dukke opp skjær i sjøen som igjen kan påvirke målingene som eventuelt gjennomføres. Spørsmålet da blir hvordan en skal ta hensyn til dette i målingene samtidig som en ivaretar kvaliteten på målingene. Det første en må se på er hva slags problemer en står ovenfor og hva eller hvem er kilden til disse problemene. Hvordan en skal behandle målingene i slike tilfeller kan variere relativt mye i forhold til hva som blir målt og hvor problemene har sin rot. Det kan for eksempel være uheldig å måle ansattes effektivitet hvis målingene gjennomføres på et prosjekt der det er eksterne faktorer, som de ansatte ikke rår over, som påvirker effektiviteten i prosjektet på en negativ måte. Dette kan i stedet for oppdage en negativ trend, skape en negativ trend i form av dårligere motivasjon hos de ansatte. På en annen side så må det alltid overveies nøye før en tar en avgjørelse om å vrake målingene, mye tid vil gå tapt uten at en har noe igjen å vise til. Muligheten da kan være å tillegge målingene spesielle hensyn som gir dem en nytteverdi selv om det kanskje ikke er den spesifikke nytteverdien en ønsket fra starten av. For eksempel kan en vinkle målingene slik at en ser en trend på eksterne feil, som for eksempel kan benyttes til å se hvordan grensesnittet mot en annen disiplin fungerer.

9. Måle punkter

1. Det er ønskelig å kartlegge kvaliteten på gjennomføring av FAT, både innad i ferdigstillelsesgruppen og i de andre gruppene og disiplinene som er involvert i FAT. Hvilke forbedringspotensialer fins det? I forbindelse med dette er det opprettet et spørreskjema som i fremtiden kan brukes i forbindelse med FAT. Spørreskjema ble sendt ut til utvalgte ansatte i RE der de kunne svare subjektivt på spørsmålene. Svarene er rangert fra en til seks, der seks er høyeste verdi. Hensikten med denne spørreundersøkelsen er å avdekke eventuelle avvik fra de prosedyrene som er etablert i RE og ut ifra dette vurdere om det er behov for å omdefinere rutinene eller om det er behov for en samhandlingsplan der det blir lagt opp til intern opplæring og felles prosedyrer på kryss av disipliner og grupper i RE.
2. For å kartlegge kvaliteten på prosedyrene i forbindelse med gjennomføring av systemutprøving og overlevering er det, på samme måte som med FAT, opprettet et spørreskjema som kan brukes videre etter denne oppgaven er avsluttet. På bakgrunn av de subjektive svarene fra spørreskjemaet kan en kartlegge den generelle oppfatningen av prosedyrene rundt systemutprøving og overlevering og finne ut om det finnes forbedringspotensialer, enten på rutinene eller holdninger hos den enkelte aktøren.
3. ProCoSys inneholder informasjon om utstyret som er installert og denne informasjonen er viktig for kunden når det skal utføres vedlikehold, reparasjoner eller utskiftning av utstyr. Denne informasjonen er det litt usikkerhet rundt hvem som har ansvar for å fylle ut. Dette resulterer i at utfyllingsgraden i ProCoSys er til tider svært lav. Ved å ta ut rapporter fra ProCoSys kan man tallfeste utfyllingsgraden. Ved hjelp av ferdigstillelsesingeniører og relevante disiplineringeniører kan man da lage retningslinjer for hvor høy utfyllingsgraden i ProCoSys bør/må være. Deretter er det mulig å bevisstgjøre brukere av ProCoSys på viktigheten av høy utfyllingsgrad i ProCoSys og ta ut periodiske rapporter for å overvåke videre utvikling av problemet.

4. Midtveis i 2010 ble det opprettet en grensesnittsmatrise for ferdigstillelsesarbeid (se vedlegg . Tanken med denne var at den skulle inngå som et tillegg til prosedyrer og sjekklister i RE sitt styringssystem. Grensesnittsmatrisen inneholder informasjon om de forskjellige oppgavene som skal utføres i forbindelse med mekanisk ferdigstilling, systemutprøving og overlevering. Utfyllingsgraden i grensesnittsmatrisen bør være så høy som mulig, og så tidlig som mulig i prosjektet. Det vil være hensiktsmessig å måle utfyllingsgraden for å kunne synliggjøre omfanget av problemet. Målingen vil bli gjort ved å søke igjennom prosjektdokumentasjonen fra avsluttede og pågående prosjekter for å se om grensesnittsmatrisen er brukt i prosjektet og hvilken utfyllingsgrad den har.

10. Resultat og diskusjon.

Resultatet fra de fire målepunktene som har blitt gjennomført i forbindelse med denne oppgaven vil bli presentert og diskutert i dette kapittelet. Kandidatene har blitt bedt om å velge ut ett prosjekt de har vært involvert i når de har besvart spørreskjemaene. Resultatene vil også inneholde noe drøfting rundt mulige årsaker og forslag til løsninger. Etter hvert målepunkt vil det være en oppsummerende diskusjon som er ment til å lede frem til konklusjonene i neste kapittel.

10.1 FAT spørreskjema.

Den første målingen som ble gjennomført i forbindelse med denne oppgaven, var en spørreundersøkelse basert på et spørreskjema om FAT som ble sendt ut til utvalgte ansatte i RE. De utvalgte kandidatene besto av personell fra ferdigstillelsesgruppen og annet RE personell som ofte er involvert i gjennomføringen av FAT. Skjemaet tok for seg ulike faser av FAT der den ansatte ble bedt om å svare basert på sine egne, subjektive meninger om hvordan FAT planleggingen og gjennomføringen var fra RE, leverandør og kundes side. Til slutt var den en oppsummering for å gjenspeile totalinntrykket av FAT. I tillegg var det en rubrikk for N/A der spørsmålet ikke ble ansett som relevant. I de tilfellene der svarene var enten ja eller nei ble en brukt som nei og seks som ja. Totalt kom det inn ti svar på spørreundersøkelsen om FAT, disse ti svarene danner grunnlaget for resultatet som er gjengitt her:

1. Hvordan var planleggingen av FAT fra RE sin side?

Snittkarakteren for dette spørsmålet er 4,60 og anses å være bra. FAT blir planlagt nøye og som oftest utført i henhold til planen. Årsaken til at toppkarakter ikke oppnås er muligens forsinkelser som oppstår på grunn av feil på utstyr som resulterer i at utstyret må utbedres eller nytt utstyr må lages.

Tilbakemeldinger fra involverte parter tyder på at selve prosedyrene rundt FAT er tydelige. I ett tilfelle ble det meldt om problemer i forbindelse med en ny leverandør som trengte litt mer hjelp med prosedyrene og dette trakk litt ned på snittkarakteren. Dette kan en antageligvis regne som barnesykdommer og vil forhåpentligvis forsvinne når leverandøren blir bedre kjent med prosedyrene RE

følger. Viktig at RE tar hensyn til dette når det er aktuelt å benytte seg av leverandører som ikke har vært med på FAT med RE tidligere slik at disse får den drahjelpen de trenger i innkjøringsfasen

2. Var relevant personell fra RE involvert i planleggingen av FAT?

Snittkarakteren her var på 5,30 noe som er et bra resultat. RE stiller de nødvendige ressursene til rådighet og tar en i stor grad del i planleggingen. Resultatet samsvarer med foregående spørsmål og tyder på at det er en sammenheng mellom involveringen fra RE sin side og hvor bra planleggingen blir utført.

3. Var nødvendige MCCR opprettet av RE og oversendt til leverandør i henhold til tidsplan?

Snittkarakteren ble 4,60. Stort sett bra resultat, men en kommenterte svaret sitt med at dette ble gjort rett i forkant av FAT for å være sikker på at leverandør ikke glemte det. I følge prosedyrene for FAT skal dette gjøres ca seks uker før FAT skal gjennomføres, men denne tidsfristen kan variere fra prosjekt til prosjekt og er ikke en absolutt tidsfrist. Det er uheldig hvis enkeltpersoner behandler dette på forskjellige måter da det fort kan resultere i misforståelser rundt prosedyrene. Hensikten med en prosedyre er at alle skal gjøre det på samme måte for å sikre forutsigbarhet i planlegging og gjennomføring av prosjektene. Det kan være fordelaktig å bevisstgjøre de involverte aktører på viktigheten med å følge prosedyrene slik de er fastsatt. Det er selvfølgelig rom for forbedringer basert på egne erfaringer, men disse bør da behandles som et forslag til reviderte prosedyrer slik at alle kan ta del i erfaringene og prosedyrene forbedres.

4. Var relevante preserveringslister opprettet og oversendt leverandør?

Snittkarakter på 4,90 tyder på at dette er bra. Prosedyren for dette er beskrevet i WR2364 og er også nevnt i grensesnittsmatrisen for ferdigstillelse. Ett svar tyder på at det er muligheter for å forbedre dette punktet da det ble kommentert at dette ikke ble gjort i det aktuelle prosjektet. Årsakene til dette kan være flere, men en mulighet er at grensesnittsmatrisen ikke ble sjekket og at det derfor ikke ble tatt med i prosjektet i det hele tatt. Hvis årsaken er at grensesnittsmatrisen ikke ble sjekket kan dette tyde på at

det kan være hensiktsmessig å bevisstgjøre de involverte om at denne finnes og bør brukes aktivt i prosjektet for å sikre at alle ledd i prosjektet blir gjennomført best mulig.

5. Ble FAT prosedyre levert RE i henhold til tidsplan?

Snittkarakteren her er på 3,70 noe som er lavere enn ønskelig og kan være ett resultat av flere faktorer. Ett scenario kan være at leverandør ikke kjenner til prosedyrene for når dette skal gjøres og dermed sender prosedyren dagen før FAT skal gjennomføres. En annen mulighet er at prosedyren ikke blir godkjent av RE og blir sendt i retur for oppdatering noe som og vil føre til forsinkelser hvis man må gjenta denne prosessen flere ganger. Hvis de involverte fra RE følger opp leverandøren på dette og passer på å minne dem på fristene i god tid før de forfaller kan dette unngås i større grad en hva som er situasjonen i dag.

6. Ble FAT prosedyren godkjent av RE i henhold til tidsplan?

Snittkarakter på 4,20 er normalt sett bra, men ting tyder på at det er rom for forbedringer på dette punktet. Årsakene kan være de samme som i punktet over. I tillegg kan mulige årsaker være feil på prosedyrer som ingen har oppdaget tidligere. Hvis dette skjer er det en glipp der begge parter må ta sin del av skylden. I tillegg kan det hende at gjennomføringen blir forsinket på grunn av uforutsette årsaker som feil på produksjonsutstyr, sykefravær, dårlige rutiner hos leverandør, forsinkelser i material leveranser etc. Det viktige her er kommunikasjon mellom RE og leverandør, mange forsinkelser kan unngås hvis kommunikasjonen flyter uhindret mellom partene og alle vet hva den andre holder på med, hvilket resultat som er ønskelig og når dette resultatet skal foreligge.

7. Hvordan var kvaliteten på FAT prosedyren?

Snittkarakter på 5,10. Sett i sammenheng med de to foregående spørsmålene kan en se tegn på at prosedyren har blitt oppdatert underveis frem til RE har vært fornøyd med prosedyren. Dette kan være en av årsakene til at det har oppstått forsinkelser i prosessen med å få godkjent FAT prosedyren. Dette kan tolkes dit hen at RE personell har lagt vekt på å få en best mulig FAT prosedyre fremfor å presse den

igjennom for tidlig for å holde tidsplanen. Noe som igjen må sies å være en fornuftig løsning. Det som kunne vært aktuelt i forhold til FAT prosedyrene og prosessen rundt disse, er å jobbe proaktivt mot leverandørene og ha en kontinuerlig kommunikasjon rundt prosessen slik at de vet nøyaktig hva som forventes av prosedyren. Dette vil igjen skape forutsigbarhet i fremtidige prosjekter da en har redusert sannsynligheten for forsinkelser i forbindelse med FAT prosedyrer.

8. Ble MCCR fylt ut, signert og levert RE i henhold til tidsplan?

Snittkarakter på 3,20 gir grunn til å tro at her er det mye å ta tak i. I følge WR2363 og NORSOK Z-007 skal MCCR være ferdig utfylt og eventuelle punch skal være utbedret eller klarert før RE kommer på FAT. Det vil si at selve FAT skal gjennomføres av leverandøren etter godkjent prosedyre i forkant og at RE personell kun skal verifisere at FAT er gjort i henhold til godkjent prosedyre. Det er derfor bekymringsfullt at det i enkelte tilfeller blir fylt ut MCCR av RE i etterkant av besøk hos leverandør. Sånne tilfeller tyder på at leverandøren ikke har forstått hensikten med FAT og kan resultere i at utstyr, uten å være tilstrekkelig verifisert, blir sendt videre til systemutprøving offshore hvor en kan risikere store materielle skader. Eller i verste fall så blir utstyret overlevert og tatt i bruk uten at noen har verifisert at det faktisk er i henhold til gitte krav og spesifikasjoner. Før utstyr blir tatt i bruk gjennomgår det flere tester og det skal derfor ikke skje at utstyr som er mangelfullt blir tatt i bruk, allikevel er det en alltid en risiko for at mangler ikke blir oppdaget. Dette kan ikke skje og derfor bør ikke RE personell reise ut på FAT før de har mottatt ferdig utfylte MCCR. Hvis det i tillegg viser seg at FAT ble gjennomført før prosedyren var godkjent av RE, bør RE forlange at FAT blir gjennomført på nytt i henhold til godkjent prosedyre. En annen årsak til den lave karakteren er at FAT ble gjennomført i henhold til en mangelfull prosedyre, noe som resulterte i at når det ble satt trykk på utstyret, så ble alle pakninger i en ventil blåst ut og utstyret var ikke brukbart lenger. Dette resulterte i at ny FAT prosedyre måtte utarbeides og at utstyret måtte repareres eller byttes ut. Dette førte igjen til forsinkelser og viser viktigheten av å ha en god prosedyre på plass før en gjennomfører FAT. Dette er vanskeligere å fange opp dersom ikke MCCR er fylt ut i henhold til bestemt tidsplan. FAT skal være gjennomført når RE personell besøker leverandøren og oppgaven til RE personell skal kun være å verifisere at FAT har blitt gjennomført i henhold til godkjent prosedyre.

9. Var alle nødvendige dokumenter utfylt og signert før RE dro ut på FAT?

Snittkarakter på 3,50. Dette spørsmålet berører de samme aspektene av en FAT som det foregående spørsmålet, men omfatter all dokumentasjon rundt FAT og ikke bare MCCR. Ut ifra tilbakemeldingene fra kandidatene i denne undersøkelsen så får en inntrykk av at det ofte er hektisk i tiden frem til FAT. Kombinert med mengden av dokumenter som skal sendes frem og tilbake for signering kan det fort oppstå en flaskehals et sted i flyten. Disse flaskehalsene kan lett oppstå hvis det er personell som er involvert i flere prosjekt samtidig og i tillegg har en rolle i disse prosjektene som gjør at det er mange dokumenter som skal signeres og videresendes. Det er lite som skal til for at ett eller flere dokumenter havner i feil bunke og dermed blir liggende. Det bør være en form for oppfølgingsrutine i sånne situasjoner slik at dette kan unngås. Et alternativ kunne vært å ha elektronisk signering. Teknologien til dette eksisterer allerede og kan lett implementeres med ett eller flere av de systemene som er i bruk i prosjektene. Med en slik mulighet vil de som skal signere dokumentene få en e-post når det er kommet et nytt dokument til signering og gjentatte påminninger frem til dokumentet er signert og sendt videre. I tillegg vil det være mulig for de som venter på dokumentet å spore det elektronisk slik at en til enhver tid vet hvor i flyten dokumentene befinner seg.

10. Stilte RE med nødvendig personell?

Snittkarakter på 5,30 viser at RE stiller de nødvendige ressursene til disposisjon i forbindelse med gjennomføringen av FAT. I hvert fall ut ifra tilbakemeldingene på spørreskjemaet så tyder det på at det personell som er involvert i prosjektet føler at det er tilstrekkelig med ressurser tilgjengelig. Spørsmålet er i utgangspunktet det samme som spørsmål to, men her er det snakk om tilgjengelig RE personell i forbindelse med gjennomføringen av FAT.

11. Var RE personell forberedt på FAT?

Snittkarakter på 5,40 tyder på at RE personell har gode rutiner i forbindelse med sine oppgaver tilknyttet FAT. De fleste gir inntrykk for at de kjenner prosedyrer og rutiner godt og vet hvor eventuelle problemer som oftest oppstår. Dette gir dem mulighet til å ta tak i problemene før de oppstår og iverksette nødvendige tiltak.

12. Ble relevante punchlister opprettet?

Snittkarakter ble her på 2,50 som er lavt. Det kan være flere årsaker til det. En av dem kan være at det i forbindelse med FAT ikke ble avdekket punch og dermed ble det følgelig ikke opprettet punchliste. Men det tilfellet alene er ikke nok til å trekke snittkarakteren så langt ned. Ansvaret i forbindelse med behandlingen av punch kan virke noe vagt definert og gir rom for misforståelser. Her bør det være helt klare prosedyrer på hvem gjør hva når det blir avdekket punch. Det er som oftest leverandøren som må stå for den fysiske utbedringen av punch på det utstyret de har produsert, men i planleggingsfasen av prosjektet skal det utarbeides punchlister som følger med MCCR og fylles ut ved eventuelle punch. Dette må RE personell følge opp at blir gjort og være involvert i å planlegge hvordan disse punchene skal behandles videre. Det må settes tidsfrister for når punchene skal være utbedret og vurderes om det er behov for å gjennomføre en ny FAT. Så lenge det eksisterer punch får en ikke signert MCCR noe som fører til forsinkelser i fremdriften i prosjektet.

13. Stilte leverandør med forberedt og tilstrekkelig personell?

Snittkarakter på 5,50 er meget bra og det eneste svaret som gjorde at det ikke ble toppkarakter her, var at det i et prosjekt var en forholdsvis ny leverandør involvert. Denne leverandøren var ikke kjent med rutinene rundt gjennomføringen av FAT når RE er involvert og dette resulterte i at representanten fra RE måtte være med å fysisk gjennomføre FAT, rett og slett peke og forklare og fortelle de hva som må gjøres gjennom hele FAT prosessen. Det er klart at det i en oppstartsfasen for en ny leverandør ofte vil være usikkerhet rundt hva som må gjøres. Men dette kan i flere tilfeller reduseres ved at RE personell, i

de prosjektene det er nye eller uerfarne leverandører inne i bildet, følger de tettere opp og lære de opp i rutinene som danner grunnlaget for å gjennomføre en god FAT.

14. Var det tilrettelagt for FAT hos leverandøren?

Snittkarakter på 5,40 tyder på at forholdene hos leverandørene er gode og at de prioriterer å gjennomføre FAT på en effektiv og oversiktlig måte.

15. Ble FAT gjennomført i henhold til godkjent prosedyre?

Snittkarakter på 6,00 viser at så lenge det ligger en god prosedyre i bunn så er sannsynlighetene for en vellykket FAT gode.

16. Ble utstyret preservert i henhold til gjeldende prosedyre?

Snittkarakter på 4,50. Ut ifra besvarelsene kan det virke som om kandidatene er fornøyd med hvordan preserveringen blir gjennomført. Men på bakgrunn av kommentarene som kom frem i spørreundersøkelsen så kan det virke som om det ikke er god nok oversikt over hva som blir preservert og hvordan det blir gjort. Det er viktig at utstyr som skal preserveres, faktisk blir preservert. Kunden forventer at utstyret skal virke den dagen det skal tas i bruk og hvis utstyret er fullt i rust og ikke kan opereres som det skal på grunn av for dårlig eller manglende preservering så er dette en alvorlig feil. Det er viktig at preserveringsprosedyrene og lister over det som skal preserveres foreligger allerede fra planleggingsfasen av prosjektet sånn at RE personell som drar på FAT har en konkret liste å gå ut ifra. Når det foreligger en oversikt over preservingsomfanget så forenkler det jobben med å kontrollere at preserveringen blir gjort skikkelig. Det kan i tillegg oppstå situasjoner der det ikke er hensiktsmessig å preservere utstyret før FAT eller systemutprøvingen er gjennomført. I disse tilfellene kan en ved hjelp av en oversiktlig sjekklister som må signeres før RFOC kan utstedes følge opp preserveringen og unngå at denne delen av prosjektet blir glemt eller slurvet med.

17. Ved eventuelle punch, ble det opprettet tiltaksplan for disse?

Snittkarakter på 2,40 er urovekkendes lavt og bør tas tak i. Punch skal alltid behandles uansett hvilken kategori det er snakk om. I utgangspunktet skal ikke punch som kommer frem i forbindelse med FAT slippes videre i prosjektet før de er utbedret. Punch B, som er den mildeste formen for punch, kan i noen tilfeller utsettes til senere, men dette skal uansett avklares og det skal opprettes en tiltaksplan som oppgir tidsperspektivet for jobben og er knyttet til en arbeidsordre. Punch A skal klareres.

Tilbakemeldingene på dette er at det er ulike oppfatninger på hvordan dette skal håndteres. Når karakteren på dette spørsmålet er så lav som den er, kan det tyde på at enten så blir ikke dette gjort, eller så er muligens prosedyrene uklare på dette punktet. Det første alternativet bør ikke forekomme hvis de involverte kjenner til fremgangsmåten, i så tilfelle er det for rent slurv å regne. Men hvis prosedyrene er ukjente eller uklare, kan de trenge en oppdatering eller muligens en omformulering. En annen ting er hvis punchene blir behandlet slik de skal behandles, men at RE personell ikke vet hvordan eller når, så er det et problem for RE. For selv om prosjektene går bra gang på gang, så er man helt i blinde den dagen det går en eller flere alvorlige punch gjennom og prosjektet blir overlevert uten at de er klarerte eller utbedret. Dette er et alvorlig hull i kvalitetssikringen innad i RE og kan potensielt bli kostbart i form av garantikrav fra kunde eller tap av fremtidige prosjekter hvis problemet ikke blir løst. Løsningen er allerede implementert i prosedyrene, så det er bare bruken av disse prosedyrene som er mangelfull. Når det gjennomføres FAT så skal alle MCCR resultere i status OK, punch A eller punch B. Så lenge statusen ikke er OK så skal dette føres inn i punchlisten, som er en del av prosjektdokumentasjonen, og tiltaksplan for videre handlinger skal utarbeides. Og så lenge punchlisten inneholder punch som ikke er behandlet og avklart så skal ikke prosjektet overleveres. Det anbefales at dette punktet blir tatt opp og undersøkt av RE ved en senere anledning for å se om den lave karakteren vedvarer. Hvis problemet ikke vedvarer kan det tenkes at spørsmålet ble misforstått og at det dermed ikke er grunn til videre handling. Men hvis det fremdeles resulterer i så lave karakterer så må dette tas opp med de som er involvert i FAT og finne ut av hva som er årsaken til dette.

18. Ble FAT godkjent i henhold til godkjent prosedyre?

Snittkarakter på 5,50. Av de FAT som er tatt med i denne undersøkelsen var det kun en som ikke ble godkjent. Årsaken til at denne ikke ble godkjent står beskrevet i punkt 13. Viktigheten av en god prosedyre kommer frem i dette resultatet, når leverandøren har en god prosedyre å forholde seg til øker sjansene for at FAT blir vellykket. Når en ser tilbake på punkt 5-7 og sammenligner med dette svaret ser en at det ofte kan være hensiktsmessig å bruke ekstra tid på å få frem en god prosedyre for gjennomføring av FAT. Det er bedre å levere rett utstyr til gal tid, enn å levere galt utstyr til rett tid. Hvis en tar hensyn til dette i planleggingen av prosjektet, kan en unngå forsinkelser i hovedplanen hvis en bruker litt lenger tid på å lage prosedyren. En forsinkelse på grunn av feil på utstyr som krever at det må repareres eller lages nytt, vil normalt sett ta lenger tid enn å bruke mer tid på prosedyren så den er best mulig.

19. I hvilken grad forstår leverandørene viktigheten av FAT?

Snittkarakter på 6,00 viser at RE personell er veldig fornøyd med de leverandørene som er involvert i de aktuelle prosjektene. Dette kan tenkes at er et resultat av flere av de foregående spørsmålene. God kommunikasjon er en nøkkelfaktor her, og det gir besvarelsene uttrykk for at det er. Det er viktig å ta vare på de gode samarbeidspartnerne og sørge for kontinuerlig forbedring av samarbeidet. Et godt samarbeid gir bedre kvalitet.

20. Er ProCoSys og andre systemer oppdatert etter FAT?

Snittkarakter på 1,80 er det svakeste resultatet i undersøkelsen. Her er det store sprik i oppfatningene om hvem sitt ansvar dette er. I to av besvarelsene er dette gjort mens i de resterende åtte er det svart N/A. En av kommentarene om kom inn i forbindelse med dette spørsmålet uttrykker ganske klart at det er usikkerhet om hvem som skal gjøre dette. Ansvar for dette må avklares tidlig i prosjektet. Hovedregelen er at den som er ansvarlig for å dra på FAT også har ansvaret for at ProCoSys blir oppdatert med nødvendig informasjon. Viktigheten av å holde ProCoSys oppdatert i prosjektets levetid må ikke undervurderes. Statoil som kunde kan til enhver tid se hva som blir gjort i ProCoSys og hvis det

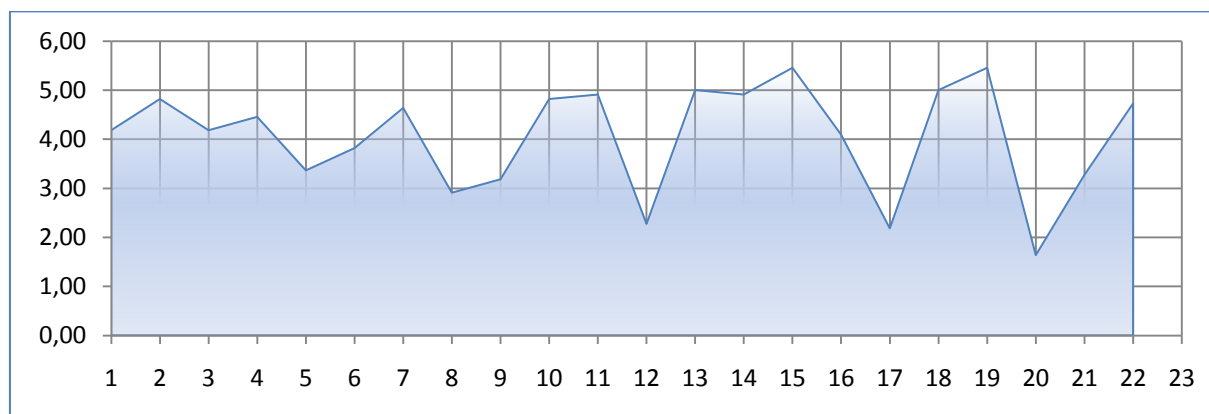
faktureres timer uten at det kan vises til noen fremgang i prosjektet vil kunden begynne å lure. I tillegg er informasjonen som skal inn i ProCoSys viktig da det blant annet omfatter informasjon om utstyrets funksjoner, tilhørighet, vedlikeholdsrutiner, produsent etc. Denne informasjonen forventer kunden å finne i ProCoSys og hvis den uteblir kan det ses på som et avvik i fra kontrakten. Grensesnittsmatrisen som beskriver ansvarsfordelingen i ferdigstillelsesarbeid inneholder ett punkt om ansvarsforholdet i forbindelse med ProCoSys utfylling og bør benyttes i planleggingen av prosjektene. Det er mye informasjon som skal inn i ProCoSys i løpet av et prosjekt, derfor er det viktig å sørge for at det er de rette disiplinene og personene som blir tildelt ansvaret med fylle inn denne informasjonen. Først og fremst må prosjektet opprettes i ProCoSys og de som gjør dette bør ha ansvar for å få inn all den informasjonen de besitter for å danne en grunnstruktur i prosjektet. Personell som designer og konstruerer et system eller lignende og bestemmer hvilke komponenter som skal være med i dette systemet bør få ansvar for å opprette tags på utstyret og fylle inn all informasjon som omhandler dette utstyret og passe på at det kommer inn under riktig ferdigstillelsepakke. Disse kan også få ansvaret for å knyttet de aktuelle MCCR til tagsene slik at disse er på plass tidligst mulig. Etter hvert som det blir aktuelt å gjennomføre FAT, mekanisk ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering, er det viktig at de som er ansvarlig for å gjennomføre dette arbeidet også får ansvaret for å fylle inn den informasjonen som blir generert i disse prosessene. Til slutt kan det med fordel utnevnes en person til å ha overordnet ansvar for utfyllingen. Denne personen skal da overvåke og kontrollere at de andre involverte fyller inn den informasjonen de har ansvar for. Hvis dette ikke blir gjort, er det den personen med det overordnede ansvaret som skal gi påminnelser om at dette skal gjøres. Personen med det overordnede ansvaret skal etter hvert som prosjektet beveger seg fra en fase til en annen, signere på at den avtalte informasjonen er skikkelig fylt inn før neste fase kan begynne. Helt til slutt signeres også en sluttrapport etter at all informasjon er på plass. For å forbedre utfyllingsgraden kan det og være aktuelt å minske informasjonsmengden til et minimum og ikke bare kopiere ukritisk fra en tag til en annen. Utfyllingen i ProCoSys vil bli diskutert videre i et i avsnitt 10.6 og 10.7.

21. Hvilket helhetsinntrykk har du om dokumentflyten i forbindelse med denne FAT?

Snittkarakter på 3,60. Dette ble diskutert i punkt 9, og karakterene er ganske like på disse to punktene. Hvis en får i gang en mer strømlinjeformet papirflyt i prosjektene, vil dette gi gevinst i form av tidsbesparelser og hindre at nødvendig informasjon blir forsinket slik at kritisk arbeid blir igangsatt uten tilstrekkelig informasjon om det arbeidet som skal gjøre og at det dermed blir gjort på en feil eller farlig måte.

22. Hvilket helhetsinntrykk har du om gjennomføringen av denne FAT?

Snittkarakter på 5,20. Samtlige besvarelser gir inntrykk for at FAT var vellykket, noe som kan være et tankekors. Det er flere av punktene tidligere i undersøkelsen som gir uttrykk for at det eksisterer en mangelfull innsikt i alle rutinene rundt gjennomføringen av FAT. Disse avvikendes punktene har ikke hatt de store konsekvensene i de omhandlede prosjektene, men kan potensielt resultere i forsinkelser, ekstrautgifter, skader på utstyr eller i verste fall fare for liv og helse for det personell som er involvert.



Figur 6. Viser snittkarakterene for de forskjellige spørsmålene i FAT undersøkelsen.

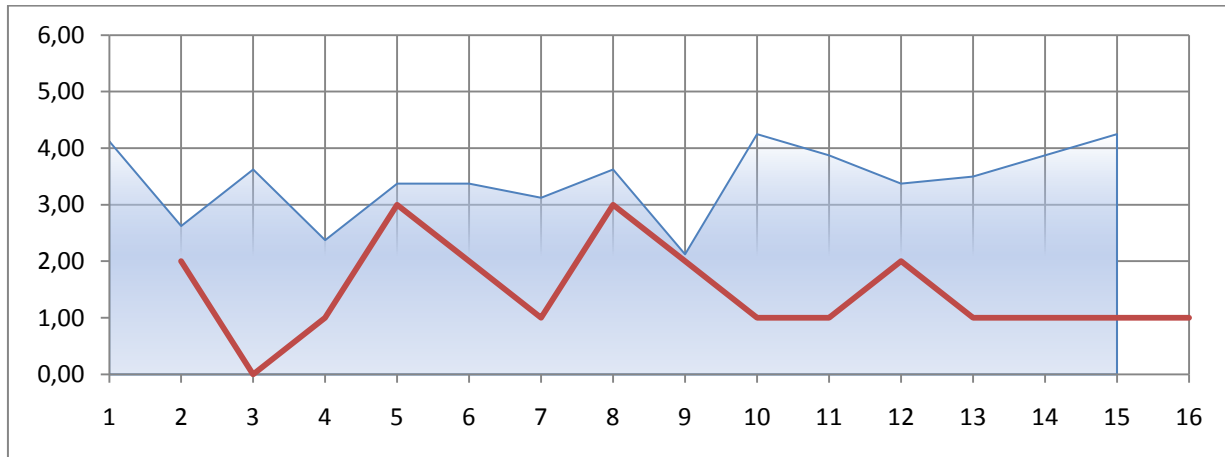
10.2 Oppsummerende diskusjon om FAT.

Resultatene fra spørreundersøkelsen fremsto som tvetydige i den betydning at svarene ikke sto helt i sammenheng med kommentarene gitt av kandidatene. Dette understreker at resultatene fra en spørreundersøkelse må betraktes som subjektive og behandles deretter. Siste spørsmål i undersøkelsen var om helhetsinntrykket om FAT og der svarte alle at den var bra. Men hvis en ser på kommentarene som er kommet inn sammen med besvarelsene, får en grunn til å fatte mistanke om at FAT ikke kan være så bra som kandidatene har svart. I tillegg ser en ut ifra svarene at det hersker forskjellige meninger og misforståelser om hvordan forskjellige prosesser i forbindelse med FAT gjennomføres. Siden en spørreundersøkelse som denne er av subjektiv art må en alltid gjøre regne med at svarene kan være misvisendes. I tilfeller der kandidaten vipper mellom to karakterer vil mange vippe karakteren automatisk opp hvis de mener det gir det beste svaret og ned hvis de mener det er det beste svaret. Et av resultatene som skiller seg ut er det som omhandler ansvaret for utfylling i ProCoSys. Her kan en se ut ifra kommentarene at det tydelig hersker tvil om hvem som skal gjøre denne jobben. Dette bør avklares tidlig i prosjektet slik at dette blir fulgt opp og ProCoSys til enhver viser oppdatert fremgang i prosjektet. Det er ikke heldig for RE sitt omdømme at Statoil som kunde følger med på ProCoSys og ser at det blir fakturert mange timer med arbeid, mens det tilsynelatende ikke er noen fremgang i prosjektet fordi ProCoSys ikke er oppdatert.

10.3 Spørreundersøkelse om prosjektplanlegging.

I forbindelse med gjennomføringen av spørreundersøkelsen om prosjektplanlegging kom det tilbakemeldinger på at spørsmålene var urelevante og i noen tilfeller dårlig formulert. Dette vises i statistikken for N/A svar, og har blitt tatt med i betraktningene når resultatene har blitt tolket. Men det skal også nevnes at spørreundersøkelsen ble kvalitetssikret og godkjent av gruppeleder for ferdigstillelsesgruppen før den ble sendt ut til kandidatene. På grunn av den høye andelen av N/A svar er snittkarakteren litt lavere enn forventet. Snittkarakteren på svarene om planlegging av prosjektet er 3,43 %, men dette resultatet tar ikke hensyn til N/A svarene og er derfor litt misvisende. Hvis en ser på de svarene som ikke er N/A, så ser en at de fleste ligger i det øvre sjiktet, altså fra 4-6 og at det derfor

eksisterer en oppfatning om at planleggingen av prosjektene anses som god av kandidatene som har besvart undersøkelsen, se figur 7.



Figur 7. Viser snittkarakterene for de forskjellige spørsmålene i planleggingsundersøkelsen. Rød linje er N/A svar.

1. *Ble det utarbeidet strategi for ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering i studiefasen av prosjektet?*

Snittkarakter på 4,13. Av åtte besvarelser, krysset to av deltakerne av for N/A. Dette trekker snittet ned. Disse strategiene er viktig å få på plass i studiefasen av et prosjekt fordi de er med på å danne grunnlaget for estimering av ressursbehovet i prosjektet, men også fordi de er en planlegging i seg selv som er ment for å gjennomføre den biten av prosjektet på en mest mulig effektiv måte. Mangelen på strategi for dette kan medføre til at prosjektet stopper opp på grunn av at det ikke er avklart hva som skal gjøres og ny plan må utarbeides midt inne i prosjektet. Dette kan fort få ringvirkninger som påvirker andre faser av prosjektet med dertil forsinkelser av prosjektet. Det står beskrevet i fremgangsmåten for mekanisk ferdigstillelsesarbeid og i grensesnittmatrisen for mekanisk ferdigstillelse at disse strategiene skal utarbeides i studiefasen. Hvis dette ikke blir gjort kan det tyde på at de involverte parter ikke har satt seg

godt nok inn i prosedyrene eller velger og se bort ifra disse. En løsning kan være benytte seg av en sidemanns kontroll for å påse at strategiene er utarbeidet i studiefasen og ligger klart i hovedplanen når prosjektet går over i realiseringsfasen.

2. Hvordan stemte timeestimeringen for dette prosjektet?

Snittkarakter på 2,63 er veldig lavt og tyder på at det var betydelige avvik ifra timeestimeringen sammenlignet med det endelige timeantallet som ble brukt i prosjektet når det var ferdig. Dette kan blant annet sees i sammenheng med de to N/A svarene i forrige spørsmål. Hvis det i de to prosjektene, hvor det ble krysset av for N/A på strategien, faktisk manglet strategi for mekanisk ferdigstillelse, kan dette være en direkte årsak til at timeestimeringen ikke traff. En skal heller ikke utelukke at det i mange prosjekter kan oppleves press fra prosjektledelse og kunde for å minimere timeestimeringen. Timeantallet står tross alt for en stor andel av utgiftene i et prosjekt og er punkt det er enkelt og kutte ned på kostnadene når en beregner total kostnader for prosjektet. Dette fører igjen til at det for mange jobbpakker er estimert med et timeantall som er langt lavere enn det som faktisk er realistisk for å gjennomføre jobben. Hvis det konsekvent blir presset på timeestimeringen vil det like konsekvent resultere i avvik i timeantallet når prosjektet er fullført. Det er i følge prosedyrene, gruppelederne for de enkelte disiplinene som har ansvaret for å gjennomføre timeestimeringen for sin del av prosjektet. Denne jobben blir igjen kanskje delegert til det personell som blir satt på prosjektet. Hvis denne estimeringen først skal godkjennes av gruppeleder, som gjerne ønsker å kutte ned noen timer her og der, og deretter godkjennes av prosjektleder, som også vil kutte noen timer for å gjøre kunden fornøyd før kunden fastsetter ett maksimalt antall timer de mener er det riktige, kan den opprinnelige estimeringen avvike kraftig ifra det som ble ansett som tilstrekkelig av det personell som faktisk skal utføre jobben. Et alternativ her kan være å hoppe over ett par av leddene og la det utførende personell forhandle direkte med kunden og dermed blir det muligens større forståelser for hvor mye arbeid det faktisk er snakk om. I tillegg kan det ofte virke som om det blir estimert et timeantall som tilsier at prosjektet skal gå bedre enn planlagt, og ikke slik det ville være fornuftig å estimere, nemlig med høyde for at alt ikke alltid går like smertefritt som planlagt. Den evige klisjeen om at tid er penger gjelder her og, det er det ikke mulig å

slippe unna, men personell som har utført tilsvarende oppgaver tidligere har en god pekepinn på hvor mye tid som trengs, og bør derfor i størst mulig grad være involvert i den endelige timeestimeringen.

3. Var relevant engineering underlag tilgjengelig i henhold til planen?

Snittkarakter på 3,63. Her var det ett N/A svar som påvirker snittet, men ellers så lå besvarelsene midt på skalaen. Det kan oppleves som et problem at det i løpet av studiefasen av et prosjekt så er ikke alle løsninger bestemt. Dette kan for eksempel dreie seg om valg av ventiler, hvor de forskjellige rørene skal plasseres også videre. Dette gjør at planleggingen ikke blir endelig i forkant av prosjektet. I tillegg kan det komme endringer i krav og spesifikasjoner fra kunde eller myndighetene underveis som må implementeres fortløpende. I sånne tilfeller fins naturlig nok ikke alle engineerings underlagene og derfor blir det mer utfordrende for personellet å gjøre planlegge hvordan den endelige løsningen skal gjennomføres. Dette spørsmålet er det ikke sikkert det er mulig å få toppkarakter på, det vil alltid være en risiko for uforutsette endringer underveis i store prosjekter innen olje og gass industrien. Allikevel er det viktig å sørge for at en til enhver tid har de underlagene som er tilgjengelige.

4. Var MC- og COM-pakkene fornuftig delt opp?

Snittkarakter på 2,38. Lavt snitt, som i stor grad skyldes at tre av kandidatene krysset av for N/A. Disse pakkene skal ha en logisk oppbygning, for eksempel så vil en MC-pakke være det samme som en arbeidsordre og disse MC-pakkene ligger under en COM-pakke. De tre N/A svarene kan tyde på at kandidatene mangler forståelse for oppbygningen av disse pakkene. Muligens så er de vant med å få de ferdig oppdelt og tenker derfor ikke over hvorfor de er som de er. I følge gruppeleder for ferdigstillelses så ønsker Statoil at prosjektene skal gjennomføres på færrest mulig antall arbeidsordrer, men samtidig er det et krav i APOS at prosjekter skal kunne del overleveres. Som nevnt tidligere blir antall arbeidsordrer bestemt av antall MC-pakker og når Statoil etterspør å få overlevert prosjektet på en arbeidsordre, kan det være en fordel om RE personell kjenner til årsaken til at dette ikke lar seg gjøre. Hvis det er tilfelle at det er manglende forståelser for denne oppbygningen vil det være hensiktsmessig at dette blir tatt tak i og at den nødvendige opplæringen blir gitt.

5. *Statoil ønsker multidisiplin arbeidsordrer, mens APOS krever singeldisiplin arbeidsordrer for å kunne del levere prosjektet. Hvordan føler du at antall arbeidsordrer var i dette prosjektet?*

Snittkarakter på 3,38. Dette spørsmålet handler mye om det samme som foregående spørsmål, men allikevel er snittet litt høyere enn det foregående. Det var to N/A svar. Logisk sett skulle disse spørsmålene fått samme snittkarakter. Antall arbeidsordrer reguleres først og fremst av MC-pakkene og så lenge disse er naturlig delt opp skal også arbeidsordrene være det. Hvis personell ikke er kjent med denne oppbygningen må dette tas tak i. Siden det ikke alltid er personell fra ferdigstillelsesgruppen som gjennomfører ferdigstillelsesarbeidet må denne kunnskapen deles utad av gruppen. Grensesnittsmatrisen for ferdigstillelsesarbeid ligger allerede tilgjengelig i RE sine systemer og bør kunne brukes som et verktøy av alt personell som er involvert i ferdigstillelsesarbeid. Når denne grensesnittsmatrisen er skikkelig implementert i organisasjonen, kan denne oppdateres slik at den henviser til den informasjonen som er nødvendig for personell som er involvert i ferdigstillelsesarbeid.

6. *Hvordan gikk dokumentflyten i prosjektet?*

Snittkarakter på 3,38. På bakgrunn av kommentarer gitt sammen med besvarelsene på denne undersøkelsen kommer det frem at det kan til tider bli veldig kaotisk i enkelte faser av prosjektene. Og det er gjerne i disse fasene at dokumentflyten stopper opp. Mengden dokumentasjon i prosjektene øker stadig, på grunn av nye myndighetskrav, kundekrav og egne rutiner. En av de viktigste årsakene til at dokumentflyten stopper opp er at det er dokumenter som skal signeres av nøkkelpersonell i prosjektet, og denne personen har som oftest mange andre oppgaver som også må tas hensyn til, og derfor er det lett at dokumenter havner i en bunke på kontorpulten. Når et dokument først havner i en bunke, kan det lett bli liggende der uten at noen har kontroll over hvor det er i flyten. Som diskutert i spørreundersøkelsen om FAT, kan det være et alternativ å vurdere muligheten for å innføre elektronisk signatur og dokumentsporing. Dette vil øke sporbarheten på dokumenter og gir samtidig muligheter for å få påminnelser om dokumenter som skal signeres til de som skal signere de.

7. Var det fastsatt hvem som var ansvarlig for preservering?

Snittkarakter på 3,13 hvor av tre N/A svar. Her ser en, på samme måte som for FAT, at det eksisterer en usikkerhet rundt dette med preserveringsansvar. Som nevnt tidligere, kan manglende preservering få store konsekvenser når utstyret skal ta i bruk og det er fullt i sand og rust med dertil redusert funksjonalitet. Igjen kan en dra frem grensesnittsmatrisen for ferdigstillelses arbeid som har dette som et sjekkpunkt. Hvis denne brukes i planleggingen av prosjektene vil preserveringsansvaret bli definert og til enhver tid være mulig å finne igjen ved å henvende seg til grensesnittsmatrisen.

8. Ble FAT gjennomført som planlagt?

Snittkarakter på 3,63. Dette snittet gir et annet inntrykk om FAT gjennomføringen i RE enn det som kom frem i spørreundersøkelsen om FAT. To N/A svar, hvorav det ene ble begrunnet med at det var et annet selskap som hadde ansvaret for prosjektet tidligere og at FAT ble gjennomført i den perioden. Uansett om det er et annet selskap som gjennomfører FAT, bør det i forbindelse med en overføring av prosjekter finnes dokumentasjon på hva som er blitt gjort og status på fremdriften i prosjektet. Denne informasjonen bør de ansvarlige sette seg inn i når de tar over prosjektet. Det siste N/A svaret var uten begrunnelse og gir derfor ingen pekepinner på hva som er årsaken til at det ikke er gitt et svar. En av årsakene til at de resterende svarene ikke er like høye som i FAT undersøkelsen kan være et resultat av at det i denne undersøkelsen deltok flere prosjektledere fra RE, mens i FAT undersøkelsen var det kun disipliningeniører som deltok. Oppfatningen av FAT gjennomføringen kan derfor bli sett litt annerledes på siden prosjektlederne har et større overblikk over den totale situasjonen og derfor ikke synes det ble gjennomført så gode FAT. En annen årsak er at disipliningeniørene som var direkte involvert i FAT har et mer subjektivt syn på FAT gjennomføringen siden det var de som var i direkte kontakt med leverandørene. For å kunne trekke endelige konklusjoner angående dette temaet ville det vært ønskelig at det ble gjennomført dybdeintervjuer med aktuelle kandidater i tillegg til mer detaljerte sammenligninger av resultater fra samsvarende prosjekter. Dette må eventuelt gjennomføres i etterkant av denne oppgaven. I den sammenheng kan det og være mulig å se på sammenhengen mellom kvaliteten på FAT og kvalitet på installert utstyr offshore.

9. Var alle prosedyrer utarbeidet og godkjent til rett tid?

Snittkarakter på 2,13. Årsakene til hvorfor dette ikke er bedre er uklare, men hvis prosedyrene mangler i sin helhet er dette ganske alvorlig. Med tanke på hvor mye tid og penger som blir lagt ned i prosjekter i olje og gass industrien er det ganske kritisk hvis det ikke foreligger klare prosedyrer for hvordan de forskjellige delene av prosjektet skal gjennomføres. Resultatet av å ikke ha godkjente prosedyrer på plass før en tar fatt på et prosjekt kan være at det ender opp med større forsinkelser, feil på utstyr og systemer og i verste fall fare for liv og helse. Et virkemiddel for å holde orden på hvilke prosedyrer som må være på plass i forbindelse med ferdigstilling er å benytte seg av den tidligere nevnte grensesnittsmatrise for ferdigstillingsarbeid. Denne kan inneholde en henvisning til en sjekklister som summerer opp de faste prosedyrene som må være på plass i et prosjekt i tillegg til henvisning til erfaringer fra andre prosjekter der det kan være aktuelle prosedyrer som ikke benyttes i så stort omfang.

10. Var nødvendig personell tilgjengelig til de ulike fasene av prosjektet?

Snittkarakter på 4,25. Et N/A svar på grunn av at prosjektet ble overtatt fra et annet selskap. Et bra snitt som tyder på at det er tilstrekkelig ressurser tildelt prosjektet, i hvert fall når det kommer til personell. Det er positivt at de involverte føler at det er tilstrekkelig personell tilgjengelig i prosjektene og at arbeidsbyrdene blir mindre på enkelt personer. Dette medfører igjen at de involverte får tilstrekkelig tid og ro til å fokusere på de oppgavene de har og dermed utfører disse på en best mulig måte.

11. Var forberedende sjekker (CPCL) utført i forkant av systemutprøvingen?

Snittkarakter på 3,88. To N/A svar, hvorav det ene er på grunn av at prosjektet ble overtatt av RE mot slutten av prosjektet. Det andre N/A svaret kan være på grunn av manglende innsikt i systemutprøvningsprosedyrene. Systemutprøvningsprosedyren blir utarbeidet for alle prosjekter som inneholder systemutprøving og skal ta for seg CPCL slik at det ikke skal være grunnlag for tvil om at dette skal utføres i forkant av systemutprøvingen. Tilbakemeldinger fra RE personell tyder på at systemutprøvningsprosedyren blir utarbeidet på bakgrunn av en mal som ligger i RE sine systemer. Denne malen er tilgjengelig for å minimere arbeidet med å forberede systemutprøvningsprosedyren, men kan ha

en negativ effekt i form av at det er lett å la seg friste til å benytte seg av klipp og lim i fra tidligere prosjekters systemutprøvningsprosedyre. Når en benytter seg av klipp og lim, er det risiko for at essensiell informasjon uteblir i fra prosedyren. Det er og fare for at forståelsen for innholdet i prosedyren ikke blir like god og at en dermed ikke får med seg punkter som for eksempel CPCL når en utarbeider prosedyren. CPCL er også tatt med som et punkt i fremgangsmåten for ferdigstillelsesarbeid og at dette skal være beskrevet i systemutprøvningsprosedyren. Her er det viktig at de som utarbeider systemutprøvningsprosedyren er inneforstått med alle punkter som skal være med i prosedyren og har nok kunnskap om disse til at det ikke blir utelatt viktig informasjon.

12. Var alle AT'er og LUR'er på plass når systemutprøvingen skulle gjennomføres?

Snittkarakter på 3,38. Svarene på dette spørsmålet varierte over hele skalaen viser ingen tydelig trend. Når en gjennomfører en systemutprøving offshore er det mange variabler som skal tas hensyn til før en starter utprøvingen. Det er viktig å tenke på at man jobber med utstyr som kan være tilknyttet eksisterende utstyr som er i daglig drift på plattformen og da er spesielt viktig å vite hvilke forhåndsregler som må tas. Hvis det snakk om å teste utstyr som involverer mer enn 50 volt så skal det alltid foreligge en LUR/LUN slik at alt er klarert med driftsansvarlige på plattformen. AT skal foreligge for alt arbeid som blir utført på plattformen. En av årsakene til at snittet her er lavt kan være at det ikke var aktuelt med LUR/LUN i forbindelse med prosjektet og at kandidaten derfor har svart med en lav karakter. Men uten konkrete tilbakemeldinger om dette er det vanskelig å trekke noen endelige konklusjoner om resultatet. Igjen kommer en tilbake til fremgangsprosedyrene som ligger i RE sine systemer og disse inneholder punkter som beskriver når en skal ha med LUR/LUN og AT i prosjektdokumentasjonen.

13. I hvilken grad var ferdigstillelsesgruppen hos RE involvert i prosjektet?

Snittkarakter på 3,50. Ett N/A svar som henviser til det prosjektet RE overtok fra et annet selskap. Dette spørsmålet ble tatt med for å se om det var noen sammenheng mellom kvaliteten på ferdigstillelsesarbeidet og ferdigstillelsesgruppens involvering i prosjektet. Ut ifra karakteren kan en trekke en forsiktig konklusjon om at ferdigstillelsesgruppen i enkelte prosjekter var involvert i svært liten grad. Det som ikke fremgår av denne undersøkelsen er størrelsen på prosjektene som er tatt med i

undersøkelsen. I små prosjekter kan det være hensiktsmessig at de enkelte disiplinene står for ferdigstillelsesarbeidet selv ved hjelp av koordinering fra ferdigstillelsesgruppen. Hvis dette er tilfelle i flere av prosjektene som er med her, kan det være misvisende å sammenligne kvaliteten på arbeidet opp mot deltakelsen til ferdigstillelsesgruppen. Men på en annen side så kan det allikevel sammenlignes siden en ser forskjellen på ferdigstillelsesarbeidet gjort av ferdigstillelsesgruppen og arbeid som er utført av de enkelte disiplinene. Ferdigstillelsesgruppen vil normalt sett har bedre forutsetninger for å gjennomføre ferdigstillelsesarbeidet enn disiplineringeniørene da disse har sin ekspertise innenfor sitt fagfelt og ikke ferdigstillelse. Av den grunn vil videre diskusjon sammenligne det utførte ferdigstillelsesarbeidet med arbeid som er utført av ferdigstillelsespersonell. For det ene prosjektet kom det tilbakemeldinger på at prosjektoppstarten ble forsinket og at det dermed ble valgt å gjennomføre prosjektet uten å involvere ferdigstillelsesgruppen for å spare tid. Dette kan i noen tilfeller hvor det er forholdsvis enkle ferdigstillelsesoppgaver som skal utføres gå greit, men bør absolutt ikke bli en vane i fremtidige prosjekter. Ferdigstillelsesgruppen har i mange prosjekter en større oversikt over det totale prosjektet enn for eksempel hva de forskjellige disiplinene har. Derfor kan ferdigstillelsesgruppen benyttes som en ressurs, ikke bare innenfor ferdigstillelsesarbeid, men også i forbindelse med samhandling mellom disiplinene og multidisiplin oppgaver. Resultatet av dette spørsmålet kan tyde på at en større andel av prosjektene kan ha en fordel av å involvere ferdigstillelsesgruppen, det være seg i en fullverdig rolle eller som en mer involvert koordinator for disiplineringeniørene.

14. Var LCI-sjekkliste klar og signert sammen med RFCC?

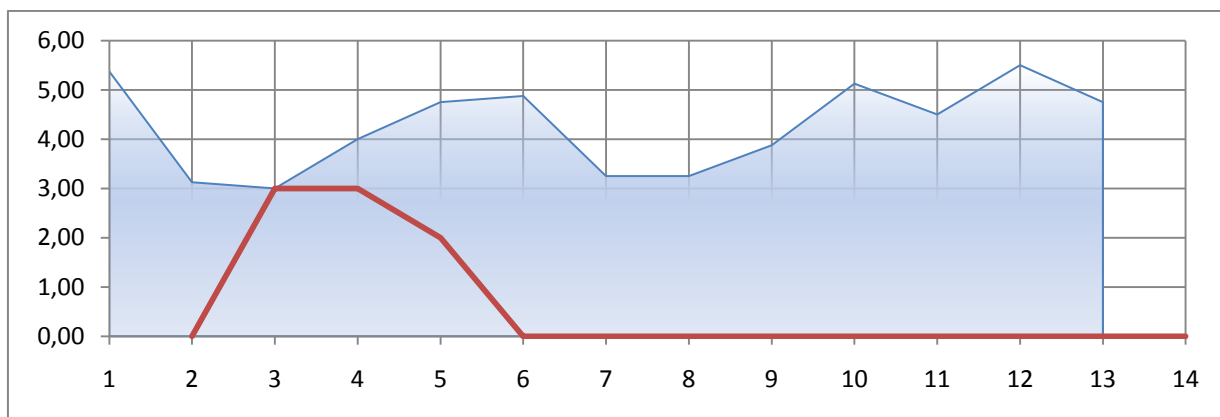
Snittkarakter på 3,88, hvorav ett N/A svar uten kommentarer til hvorfor det ikke var aktuelt. Snittet kunne med fordel vært litt høyere før en kan si seg fornøyd. Denne sjekklisten inneholder punkter som skal være utført før en starter systemutprøvingen i prosjektet og er derfor viktig å ha med. Hvis denne listen blir utelatt ifra prosjektdokumentasjonen er det risiko for at viktige sjekkpunkter på listen ikke blir fanget opp og kritiske avvik kan oppstå.

15. Ble det avholdt "early access" møte med Statoil 6-8 uker før systemutprøvingen skulle gjennomføres?

Snittkarakter på 4,25, hvorav ett N/A svar på grunn av at prosjektet ble overtatt fra ett annet selskap. Snittet her tilsier at dette møte stort sett har blitt avholdt til rett tidspunkt. Ett av prosjektene som er tatt med i den undersøkelsen var ett hasteoppdrag for Statoil og derfor ble early access møtet avholdt på sparket, men dette var avklart med Statoil og kan derfor unnskyldes. Men det er viktig å forholde seg til kundes ønsker og krav og overholde tidsfrister som er satt i forbindelse med disse.

10.4 Spørreundersøkelse om prosjektgjennomføring.

I denne undersøkelsen er snittet høyere og antall N/A besvarelser vesentlig lavere enn for planleggingsundersøkelsen. Gjennomsnittskarakteren her er på 4,26 og antall N/A besvarelser er totalt åtte fordelt på tretten spørsmål, se figur 8. Ett annet moment som kan være verdt å merke seg er at for spørsmål 2-4 så er N/A svar og lavt snitt positivt da disse omhandler årsaken til eventuelle forsinkelser og derfor er det ønskelig med lavt snitt. Det er de samme kandidatene som har besvart denne undersøkelsen som besvarte undersøkelsen om planlegging.



Figur 8. Viser snittkarakterene for spørsmålene i gjennomføringsundersøkelsen. Rød linje er N/A svar.

1. *Gikk systemutprøvingen etter planen?*

Snittkarakter på 5,38 tyder på at systemutprøvingene i de aktuelle prosjektene var vellykket. Til tross for at det i undersøkelsen om planlegging av prosjektene kom frem at enkelte punkter om planlegging av systemutprøving ikke var så bra som det burde, så vurderer de spurte kandidatene utførelsen av systemutprøving som bra. Her burde det vært et mindre avvik i karaktersettingen for at det skal kunne trekkes en nøyaktig konklusjon som sier at systemutprøvingen kan friskmeldes. Det kan være en mulighet at kandidatene kun har vurdert sluttresultatet av systemutprøvingen når de har svart på dette spørsmålet og at eventuelle avvik i planleggingsfasen har blitt glemt når systemutprøvingen ble godkjent. Hvis dette er tilfelle, at så lenge sluttresultatet er bra så er alle fornøyd, så er det rom for forbedringer. Det er en fordel om en tar med seg alle erfaringer ifra planlegging til sluttresultat videre til senere prosjekter. Hvis ikke disse erfaringene blir tatt med videre er det en risiko for at sluttresultatet neste gang ikke er like bra, fordi en overså noe i planleggingen som igjen resulterte i forsinkelser eller andre avvik i systemutprøvingen. Siden ingen prosjekter er like, kan det kanskje være et alternativ å opprette en slags erfaringsdatabase for fremtidig prosjektplanlegging slik at en tar vare på de erfaringene en gjør seg underveis og samtidig har muligheten til å dele de med sine kollegaer.

2. *I forbindelse med eventuelle forsinkelser som gjelder ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering, i hvilken grad føler du årsaken ligger hos RE?*

Snittkarakter på 3,13. Tre N/A svar.

3. *I forbindelse med eventuelle forsinkelser som gjelder ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering, i hvilken grad føler du årsaken lå hos leverandøren?*

Snittkarakter på 3,00. Tre N/A svar.

4. *I forbindelse med eventuelle forsinkelser som gjelder ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering, i hvilken grad føler du årsaken lå hos kunden?*

Snittkarakter på 4,00. To N/A svar.

Behandler her resultatene fra spørsmål 2-4 samlet. I disse tre spørsmålene er karakterskalaen snudd, det vil si at lav karakter er bra og høy er dårlig.

Disse svarene må sees på som veldig subjektive. Når en blir bedt om å bedømme seg selv opp mot andre vil det være naturlig for mange å trekke seg selv litt opp og andre parter litt ned. Her ser en ut ifra resultatene at den gjennomsnittlige oppfatningen av årsaken til forsinkelser hos kandidatene ligger mest hos kunden. Årsaken til dette kan være at kunden til stadighet gjennom prosjektene forandrer på krav og spesifikasjoner. Dette kan igjen skyldes på enten for dårlig planlegging fra kundens side eller at det kommer nye myndighetskrav som blir formidlet av kunden og at det derfor blir kunden som er årsaken i kandidatens øyne. At kandidatene mener at det i de færreste tilfellene mener det er leverandøren som er årsaken til forsinkelsene stemmer overens med svarene i de foregående undersøkelsene der en stort sett er fornøyd med leverandørene. Kandidatene har også i liten grad lagt årsaken til forsinkelsene på RE, men en må ikke utelukke at det er ting å ta tak i her og. Det som er oppsiktsvekkende i besvarelsene er at det er mange N/A svar, med henholdsvis tre, tre og to. En forklaring på dette kan være at kandidatene har ment å svare at de ikke mente at forsinkelsen lå hos den aktuelle parten, i så tilfelle vil ikke resultatet endre seg nevneverdig. Men hvis dette er ment som om det var irrelevant i forbindelse med det aktuelle prosjektet, kan det tyde på at noe er misoppfattet. For hvis det er ment som om at det ikke var noen forsinkelser i prosjektene der det er svart N/A så er det oppsiktsvekkende, for det oppstår som regel forsinkelser i prosjekt av den størrelsesordenen det her er snakk om. Det kan tenkes at forsinkelsene er så små at de blir utelatt, men det er fremdeles snakk om forsinkelser og må derfor undersøkes for å finne ut hva som var årsaken og om det er noe som lar seg gjøre for å hindre at lignende hendelser oppstår i fremtidige prosjekter, hvor de kan resultere i større forsinkelser. Alle forsinkelser bør derfor rapporteres og handlingsplan for de bør utarbeides for å sikre best mulig erfaringsoverføring til fremtidige prosjekter. Det skal ikke være nødvendig å krysse av for N/A på disse spørsmålene.

5. *Ble plan oppdatert i forbindelse med eventuelle endringer eller forsinkelser?*

Snittkarakter på 4,75 viser at i mange tilfeller så ble plan oppdatert ved endringer i fremdriften, men og at det er rom for korrigerende tiltak her og. I et ideelt prosjekt vil man legge en plan før realiseringen av prosjektet starter og kunne følge denne planen til punkt og prikke til prosjektet var vellykket fullført. Så er sjelden tilfelle i virkeligheten, da det er mange variabler som spiller inn på fremdriften i et prosjekt. Når disse variablene kommer inn i bildet er det viktig å ha litt spillerom i fremdriftsplanen, men og ha muligheten til å endre planen slik at ringvirkningene blir minimale. Hvis for eksempel en leverandør ikke klarer å levere innen den gitte tidsfristen kan dette forplante seg videre i prosjektet og en risikerer å få forsinkelser i alle ledd som har en tilknytning til denne leveransen. Hvis en er litt proaktiv når uforutsette situasjoner oppstår, kan en gjøre om på planen og for eksempel se på om det er faser eller operasjoner i prosjektet som kan gjøres tidligere enn hva som står i planen. Hvis slik omstokking på rekkefølgen i prosjektet er mulig, kan en spare inn igjen den tapte tiden og total forsinkelsen på prosjektet blir minimal. For at dette skal kunne fungere, er det viktig at hovedplanen blir holdt oppdatert slik at alle er forstått med hvilke oppgaver som skal gjennomføres og til hvilken tid i prosjektet de skal gjennomføres. En oppdatert plan er og viktig for kunden, som til enhver tid ønsker å vite når prosjektet er klart for overlevering. Alle parter i et prosjekt er inneforstått med at det alltid er en risiko for forsinkelser, men hvis en part bare lar forsinkelsene komme og gå uten å ta tak i dem og viser at de har kontroll på situasjonen, kan dette ha en påvirkning på forholdet mellom leverandør, kontraktør og kunde. Det er derfor viktig at planen til enhver tid er oppdatert og at kunden blir informert hvis det oppstår endringer i fremdriften. En har en god kommunikasjon mellom de enkelte partene i prosjektet er viktig for å sørge for best mulig samarbeid.

6. *Hvordan føler du mekanisk ferdigstillelse var planlagt?*

Snittkarakter på 4,88. Kandidatene har vært relativt fornøyd med planleggingen av mekanisk ferdigstillelse, til tross for at det i foregående undersøkelse kom frem at ferdigstillelsesgruppen ikke alltid var like involvert. Hvis mekanisk ferdigstillelse var så godt planlagt som det fremstår ut ifra resultatene

her, så bør disse prosjektene studeres og se om det er mulig å dra fordel av de erfaringene som er gjort her og se på de punktene som ikke var helt topp for å se om det er noe som kan forbedres.

7. Hvordan føler du at systemutprøvingen var planlagt?

Snittkarakter på 3,25 er en del lavere enn foregående spørsmål. Her er det klare forbedringspotensialer og det er tre ting som kan trekkes frem som kan være mulige forbedringspunkter. Først og fremst er det muligheten til å involvere ferdigstillelsesgruppen i en større grad i prosjektene. Ferdigstillelsesgruppen sitter på langt mer erfaring om ferdigstillingsarbeid enn for eksempel en disipliningeniør. Den andre muligheten er i større grad å benytte seg av grensesnittmatrisen for ferdigstillingsarbeid enn hva som blir gjort i dag. I denne matrisen står det kort om de forskjellige oppgavene som skal gjennomføres i forbindelse med ferdigstillingsarbeid og denne kan også oppdateres etter hvert som nye erfaringer blir tilegnet. Det siste virkemiddelet som allerede er tilgjengelig i dag er systemutprøvningsprosedyren. Denne prosedyren skal utarbeides for all systemutprøving som skal gjennomføres og dermed vil det ikke resultere i nevneverdig ekstraarbeid om denne blir brukt grundigere. Her kan en ha en oversikt over alle aktivitetene som skal gjennomføres i forbindelse med systemutprøvingen. En kan i tillegg referere til en erfaringsdatabase enten i systemutprøvningsprosedyren eller i grensesnittmatrisen. Årsaken til at snittet på besvarelsene her er lavere enn ønskelig ligger nok i manglende forståelse for ferdigstillingsgruppens kompetanse og oppgaver. En større involvering av gruppen vil i de fleste tilfellene være raskt innsparte ressurser.

8. Hvordan føler du overleveringen var planlagt?

Snittkarakter på 3,25 viser at det i dette tilfelle også kunne vært fordelaktig å involvere ferdigstillingsgruppen mer i prosjektene. Gruppen har et unikt overblikk over prosjektene og dette kan dras fordel av til mer enn bare ferdigstillingsfasen av prosjektet. Ferdigstillingsgruppen planlegger sin del av prosjektet baklengs, det vil si at de begynner med overleveringen og jobber seg bakover til prosjektstarten. Denne metoden har sine fordeler ved at de til enhver tid i planleggingen vet hva sluttresultatet skal være og en kan da planlegge med dette i sikte.

9. Ble utstyret tatt i bruk av kunden før det var overlevert?

Snittkarakter på 3,88. Det viser seg at i flere prosjekter har kunden tatt i bruk utstyr før det har blitt formelt overlevert. Dette er uheldig fordi det per definisjon er RE sitt utstyr frem til overlevering. Hvis det oppstår eller blir oppdaget feil på utstyr som blir tatt i bruk før overlevering, kan det bli reist spørsmål om hvem som er ansvarlig for dette. Hvis det for eksempel oppstår feil på utstyr som fremdeles er i en test eller innkjøringsfase kan det være at feilen oppstår på grunn av kunden. Det må være ett absolutt krav fra RE at utstyr som ikke er overlevert ikke skal tas i bruk. RE kan ikke garantere for dette utstyret på lik linje som for utstyr som er overlevert. Det er viktig at RE personell passer på at dette ikke skjer, og i tillegg sørger for at utstyr som er klar til overlevering blir overlevert så snart som mulig for å hindre at slike situasjoner oppstår.

10. Hva er ditt helhetsinntrykk av gjennomføringen av mekanisk ferdigstilling i dette prosjektet?

Snittkarakter på 5,13 tyder på at kandidatene har vært godt fornøyd med gjennomføringen av mekanisk ferdigstilling i det aktuelle prosjektet. Samsvarer med resultatet fra spørsmål 6 om planleggingen av mekanisk ferdigstilling som også fikk et bra snitt. Viser at med god planlegging er sannsynligheten for et godt resultat høy.

11. Hva er ditt helhetsinntrykk av gjennomføringen av systemutprøvingen i dette prosjektet?

Snittkarakter på 4,50 er bra, men hvis en sammenligner med spørsmål 7 om planleggingen av systemutprøvingen så ser en at kvaliteten på gjennomføringen har blitt rangert betraktelig bedre enn hva kvaliteten på planleggingen skulle tilsi. Det kan selvfølgelig være mulig at de momenter som trakk planleggingen ned, ikke nødvendigvis har noe direkte innvirkning på gjennomføringen. Men årsakene bør studeres mer nøye for å sikre at det ikke er en negativ trend i kvaliteten på planleggingen. For hvis det er tilfelle, så vil det trekke ned kvaliteten på gjennomføringen av systemutprøvingen. En årsak til at snittet her er høyere enn for planleggingen, kan være at systemutprøvingprosedyren har blitt forbedret underveis eller at det personell som gjennomførte systemutprøvingen har god erfaring med dette og har vært i stand til å gjennomføre gode systemutprøvinger til tross for at de var dårlig planlagt. Anbefales at

rutinene rundt planlegging av systemutprøving blir gjennomgått for å se om det finnes rom for forbedringer for å unngå fremtidige problemer med gjennomføringen av systemutprøvingen.

12. Hva er ditt helhetsinntrykk av gjennomføringen av overleveringen i dette prosjektet?

Snittkarakter på 5,50 er meget bra, men også her er store avvik mellom kvaliteten på planleggingen av overleveringen og den faktiske overleveringen. I tillegg til å avvike fra planleggingen, er det også et avvik i fra spørsmål 9 som handler om utstyr som blir tatt i bruk av kunden før overleveringen. I de tilfellene der kunden tar i bruk utstyret før overleveringen er fullført, vil dette ha innvirkninger på kvaliteten på den aktuelle overleveringen. Denne biten har tydeligvis ikke kandidatene tatt i betraktning når de har besvart dette spørsmålet, for ellers ville ikke snittet vært så høyt som det er. Det som ikke fremgår av besvarelsene i undersøkelsen er i hvilken rekkefølge ferdigstillelsesarbeidet blir planlagt.

Ferdigstillelsesgruppen bruker, som nevnt tidligere, å begynne med å planlegge overleveringen og jobber seg bakover i prosjektets faser derfra. Ved å planlegge i denne rekkefølgen har en hele tiden oversikt på hvilket sluttresultat en ønsker å oppnå og kan dermed hele tiden justere planene for å oppnå dette resultatet. Hvis det har blitt benyttet en mer tradisjonell planleggingsrekkefølge, kan det lett oppstå forsinkelser i tidlige faser av prosjektet som kan få følger gjennom hele prosjektet. Uten noen form for barrierer til å ta tak i forsinkelser i fremdriften, så kan planleggingen av overlevering risikere å være for dårlig, selv om det faktisk ikke planleggingen av overlevering som er dårlig, men en helt annen fase tidligere i prosjektet. Ved å i større grad involvere ferdigstillelsesgruppen i prosjektene vil en ha en part i prosjektet som har nøye fokus på ferdigstillelsesarbeidet og som har oppdaterte planer for gjennomføringen av de tre fasene, mekanisk ferdigstillelse, systemutprøving og overlevering.

13. Total inntrykk av prosjektet og involverte parter?

Snittkarakter på 4,75 er et godt snitt med tanke på at det er flere punkter i den undersøkelsen som skulle tyde på at det ikke er så bra. Med totalt åtte N/A svar og flere svar som var lavere enn det som bør regnes som bra ville det kanskje vært naturlig om snittet var noe lavere. Men det er og viktig å huske på at dette er subjektive svar, og at det dermed er en risiko for at kandidatene vipper karakterene oppover

for å gi et bedre inntrykk av situasjonen. Men uansett så viser det at kandidatene i stor grad er fornøyd med de aktuelle prosjektene og alle involverte parter.

10.5 Diskusjon om prosjektgjennomføring.

Spørreundersøkelsen om prosjektgjennomføring var fordelt på to spørreskjema, ett om planlegging og ett om realisering. Som ett resultat av dette oppsto det en del spørsmål og misforståelser blant de spurte kandidatene. Dette skyldes nok i større grad kvaliteten på formuleringen av spørsmålene og resulterte i forsinkelser på besvarelsene og en større andel av N/A svar enn antatt på forhånd. Basert på dette har resultatene blitt tolket med litt større forsiktighet enn planlagt med tanke på at N/A svarene kan være ett resultat av misforståelser og ikke at spørsmålene var urelevante slik som det var ment å reflektere.

Ett av spørsmålene i fra spørreskjemaet om planlegging spør om i hvilken grad ferdigstillelsesgruppen var involvert i prosjektet. Hensikten med dette spørsmålet var å avdekke om det var noen sammenheng mellom problemer med prosjektet og deltakelsen fra ferdigstillelsesgruppen. Og ikke uventet så kan en se i flere tilfeller at i de prosjektene der ferdigstillelsesgruppen ikke var direkte involvert og de aktuelle disiplinene hadde stått for ferdigstillelsesarbeidet selv, så svarte flere av kandidatene at enkelte av prosessene ble gjennomført dårligere enn ønsket. Det kan selvfølgelig være snakk om tilfeldigheter, men det kan og være ett resultat av at det er relativt små prosjekter det er snakk om og at derfor ikke er noe særlig ferdigstillelsesarbeid som er påkrevd.

10.6 Utfyllingsgrad i ProCoSys.

ProCoSys inneholder i tillegg til informasjon om fremgangen i prosjekter, blant annet også informasjon om utstyret som er installert eller skal installeres. Denne informasjonen er mulig å finne igjen ved hjelp av tags som er knyttet til det forskjellige utstyret. Informasjonen i ProCoSys skal være tilgjengelig for kunden i forbindelse med service, reparasjon eller utskiftning av det aktuelle utstyret. Det er blant annet informasjon om produsent av utstyret, bruksområde, serviceintervaller, levetid og spesifikasjon på utstyret og generell informasjon om utstyret og tilstøtende utstyr og systemer. Resultatene i fra målingene gjort i denne oppgaven viser at utfyllingsgraden i ProCoSys er svært lav. Det kan være flere årsaker til dette som vil bli diskutert senere i oppgaven. I enkelte tilfeller er utfyllingsgraden på null, det

vil si det er ikke fylt ut informasjon om utstyret i det hele tatt, mens i flere tilfeller er utfyllingsgraden på under ti prosent. Utfyllingsgraden er i denne oppgaven målt i hvor mange prosent av de mulige informasjonslinjene som er fylt ut. For enkelte utstyrskategorier kan det være snakk om ca ti linjer med informasjon som skal fylles ut, mens i andre tilfeller er det snakk om seksti til sytti linjer med informasjon. Dette resulterer i at de tagsene som det er mest informasjon som kan fylles ut, ofte får et lavt resultat, selv om det er mer informasjon om utstyret her enn i forbindelse med utstyr som har lite informasjon som kan fylles ut.

10.7 Diskusjon om utfyllingsgraden i ProCoSys.

Ut ifra resultatene beskrevet tidligere i oppgaven oppstår det noen spørsmål om hvorfor utfyllingsgraden er så lav som den er, hvem som har ansvaret for å fylle ut denne informasjonen og hvordan en kan øke utfyllingsgraden. Per i dag er det meningen at utfyllingsgraden skal kontrolleres og signeres for i forbindelse med utfyllingen av LCI sjekklisten (under punktet registerdata) som er en del av alle prosjekt. I hvor stor grad dette blir gjort og hvor grundig det blir gjort er det lett å stille seg ett spørsmål om når en ser resultatet fra målingene i denne oppgaven. I et prosjekt tilknyttet offshore industrien er det mange dokumenter og mye informasjon som beveger seg i mellom de involverte aktørene, så mye at det i enkelte tilfeller kan bli overveldende for den enkelte person som skal behandle og videreformidle all denne informasjonen og i tillegg gjøre dette innenfor en allerede presset tidsfrist. Dette kan føre til at det blir tatt snarveier for å bli ferdig. Utfyllingen av informasjon tilknyttet tags er en enkel snarvei og ta fordi det er snakk om informasjon som ikke alltid er så viktig i forbindelse med planlegging og realiseringsfasen i et prosjekt og dermed lettere slipper igjennom. Hvis en ser på et utvalg av prosjekter, kan en telle opp antall systemer som er involvert i de enkelte prosjektene. Disse systemene er igjen ofte delt opp i mindre delsystemer, som igjen er delt opp i commissioning-pakker, som igjen er delt opp i MC-pakker. En hver MC-Pakke inneholder ett eller flere tags som hver kan ha opptil seksti eller sytti linjer med informasjon som skal fylles ut. I litt mer omfattende prosjekter kan det være snakk om tusenvis av linjer med informasjon som skulle vært fylt ut og da kan en se på hvem som skal fylle ut alle disse linjene. Det naturlige ville være at den som oppretter en tag, også fyller ut all den informasjonen som er tilgjengelig og deretter fører N/A i de resterende tomme linjene. Men det er flere argumenter som tilsier at dette ikke alltid er like realistisk å gjennomføre. For eksempel så kan det i enkelte tilfeller bli laget en "dummy"-tag for å kunne komme videre i prosjekteringen selv om det ikke er bestemt hva slags utstyr som skal brukes, en vet kun at det må være ett eller annet utstyr akkurat der. Da er det spesielt viktig at den som oppretter denne "dummy"-taggen, følger opp dette og erstatter den med en virkelig tag når det riktige utstyret er klart. Et annet eksempel er at det ikke foreligger nok informasjon om utstyret når taggen blir opprettet i ProCoSys. En løsning på dette er å skrive N/A i de tomme feltene, noe som i enkelte

tilfeller er den riktige informasjonen siden akkurat den informasjonslinjen ikke er relevant for denne tagen. Problemet med dette er at en da risikerer at en stor del av informasjonen som blir lagt inn i ProCoSys, blir lagt inn som ikke relevant. Og hvis disse linjene ikke blir oppdatert etter hvert som ny informasjon kommer til, vil en tilslutt miste oversikten over hvilken informasjon som er urelevant og hvilke informasjon som er mangelfull. Det burde derfor eksistert en annen mulighet for å fylle ut de tomme linjene med en midlertidig informasjon slik at disse linjene ikke sto tomme eller som urelevante. Men å fylle inn midlertidig informasjon løser ikke problemet hvis det ikke eksisterer noen form for oppfølging av utfyllingen. Alle brukere av ProCoSys har et Statoil ansattnummer og dermed en Statoil e-post adresse. Hvis det hadde vært mulig for de som utvikler ProCoSys å implementere en løsning som gjør at en er nødt til å fylle ut alle informasjonslinjene før en fikk fortsette og en hadde tre mulige valg å fylle inn, der det ene er informasjonen som skal stå der, det andre er N/A hvis informasjonslinjen ikke er relevant og det tredje valget er en midlertidig informasjon. I forbindelse med det tredje valget er det nødvendig å ha form for oppfølging av svaret. Eksempelvis så kan det la seg gjøre å sende påminnelser per e-post til brukerne sånn at de ble oppfordret til å gå inn og oppdatere informasjonen på ett senere tidspunkt. Men før denne løsningen lar seg gjennomføre må en få fastslått hvem som har ansvaret for å fylle ut denne informasjonen. Sånn som ansvaret er fordelt i dag, virker det tydeligvis ikke. En løsning kan være at dette ansvaret blir delegert i forkant av hvert enkelt prosjekt, og at det dermed lå på en person eller en gruppe gjennom hele prosjektets levetid. For at denne løsningen skal kunne fungere er det nødvendig å ha en større brukergruppe innenfor ProCoSys. Dette er resurskrevende, både når det gjelder opplæring og vedlikehold av denne kunnskapen hvis den ikke blir brukt regelmessig. I tillegg så sitter de forskjellige partene i prosjektene på forskjellige kunnskaper og en kan risikere at den som sitter og fyller ut informasjonen ikke har oversikt eller kunnskap om hva slags informasjon som blir fylt inn og dermed kan det oppstå feil i form av feilaktig informasjon som kan ha større konsekvenser enn om det ikke hadde vært informasjon der i det hele tatt. Fordelen kan være at når ansvaret blir fordelt forskjellig fra prosjekt til prosjekt så kan fokuset på ansvaret holdes høyere og dermed blir det tatt færre snarveier. Ansvarsforholdet bør vurderes videre i RE og muligens med Statoil da forfatteren av denne oppgaven ikke har så god oversikt over hvem som er best egnet til å ha dette ansvaret. Videre bør det fastsettes en minimum utfyllingsgrad i ProCoSys og brukerne av ProCoSys bør bevisstgjøres om viktigheten av å ha en høy utfyllingsgrad. I fremtiden bør utfyllingsgraden overvåkes jevnlig, spesielt for nye og fremtidige prosjekter og dermed oppnå en bedre trend på utfyllingen. Når denne trenden blir god og gode rutiner på utfylling er på plass kan det være mulig å begynne å se på ferdigstilte prosjekter og prøve å øke utfyllingsgraden på disse.

10.8 Utfyllingsgrad i grensesnittsmatrisene.

Grensesnittsmatrisen skal vise ansvarsforholdet mellom de forskjellige disiplinene i et prosjekt, og kan være spesielt viktig i forbindelse med større prosjekter som involverer flere disipliner med overlappende oppgaver. Grensesnittsmatrisen RE bruker ble utarbeidet i løpet av juni 2010 og implementert gradvis ut over høsten. I realiteten vil det si at prosjekter som ble igangsatt før september eller oktober 2010, stort sett mangler grensesnittsmatrisen i prosjektdokumentasjonen. Også blant de prosjektene som er blitt igangsatt etter oktober 2010 er ikke utfyllingsgraden sånn den var ment å være. Ut i fra de målingene som har blitt gjort i forbindelse med denne oppgaven, ser en at i flertall av prosjektene at det enten mangler grensesnittsmatrise eller at den er opp mot hundre prosent utfylt. I tillegg ser at det er stort sett prosjektene mot Grane installasjonen som har utfylte grensesnittsmatriser, hvor 12 av de 16 undersøkte prosjektene hadde grensesnittsmatrisen blant prosjektdokumentasjonen (75 %). Mens for Heimdal og alle Troll feltene var det kun til sammen fem grensesnittsmatriser. Dette var fordelt på to på Heimdal (27,27 %), hvorav en var utfylt, null på Troll A (0 %), en på Troll B (11,88 %) og to på Troll C (1,43 %), hvorav en var utfylt. Hvis en ser på prosentvis utfyllingsgrad og tar med de som ikke har grensesnittsmatrise finner en at Grane har en utfyllingsgrad på 41 %, Heimdal 7,91 %, Troll A 0 %, Troll B 10,56 % og Troll C 1,43 %. Årsaken til at utfyllingsgraden er så lav i forhold til hvor mange grensesnittsmatriser det fantes på Grane prosjektene er at i fire av prosjektene der det fantes en grensesnittsmatrise så var det kun malen som var lagt inn sammen med prosjektdokumentasjonen og en var bare på 17 %.

10.9 Diskusjon om utfyllingsgraden i grensesnittsmatrisen for ferdistillelsesarbeid.

Målingen av utfyllingsgraden i grensesnittsmatrisene ble gjort ved å søke i prosjektdokumentasjonen til de forskjellige prosjektene RE har vært involvert i det siste året. Hovedtyngden av prosjektene der grensesnittsmatrisen var benyttet og fylt ut ligger i prosjektene mot Statoils Grane installasjon. Her fantes det grensesnittsmatrise for 75 % av prosjektene og utfyllingsgraden var på 41 %. I de prosjektene som er av eldst dato finnes det naturlig nok få grensesnittsmatriser siden matrisen ble utarbeidet i juni 2010. Allikevel er det enkelte prosjekter som var påbegynt før dette som har fått grensesnittsmatrisen

lagt til i etterkant og ut over høsten 2010 er antall matriser og utfyllingsgraden økende. Men på nyåret 2011 har denne trenden avtatt og nesten forsvunnet helt. Noe av dette kan skyldes at mange av prosjektene fremdeles er i oppstartsfasen og derfor ikke har fått definert grensesnittsmatrisen. En annen årsak dukket opp da forfatteren av denne oppgaven forespurte en av ingeniørene i ferdigstillelsesgruppen om hvordan rutinene var for å opprette grensesnittsmatrisen og hvor i prosjektdokumentasjonen den fantes. Det kom frem at det ikke lenger var vanlig å benytte seg av grensesnittsmatrisen i nye prosjekter og at det stort sett avhenger av den enkelte prosjektleder om matrisen blir benyttet eller ikke. Dette tyder på at det ikke er noen konsekvent plan for hvordan ferdigstillingsarbeidet i prosjektene blir gjennomført. En tredje årsak til at det ikke fins grensesnittsmatrise i enkelte prosjekt er at de er så små i omfang at det gjerne kun omfatter en eller to disipliner og at en da ikke involverer ferdigstillelsesgruppen i det hele tatt. Bruken av grensesnittsmatrisen bør diskuteres mellom gruppeleder for ferdigstilling og prosjektlederne i RE. Matrisen kan med enkle grep brukes som et hjelpemiddel når planlegging av ferdigstillingsarbeid skal planlegges og gjennomføres og er laget for å være oversiktlig og konkret. Når matrisen er utfylt tidlig i prosjektet og plassert sammen med resten av prosjektdokumentasjonen, er det enkelt for personell i prosjektet å gå inn i matrisen og finne ut hvem som har ansvaret for de forskjellige oppgavene relatert til ferdigstillingsarbeid og i tillegg få en oversikt over det arbeid som skal gjøres i forbindelse med prosjektet.

10.10 Tanker om gjennomføringen av målingene.

Målingene ble utført ved hjelp av forskjellige metoder som er grundig utprøvd i andre sammenhenger og derfor lot seg støtte opp av eksisterende erfaringer når det gjelder relevans og nøyaktighet. Spørreundersøkelsene står for en signifikant andel av målingene. Denne formen for måling er hensiktsmessig når det kommer til å få subjektive resultater som gir rom for tolkning basert på sammensetningen av kandidatgruppen, men er til gjengjeld en mindre nøyaktig målemetode når en ønsker konkrete svar og konklusjoner. Det er nettopp på grunn av subjektiviteten på resultatene at denne oppgaven baseres i stor grad på spørreundersøkelsene. Dette av den grunn at mange av feilkildene forbundet med kvaliteten på arbeidsprosesser kan spores tilbake til menneskelige feil, altså

subjektive tolkninger av regler og rutiner som slår feil ut i gjennomføringsfasen i en arbeidsprosess. Som nevnt i avsnittet om mål tidligere i denne oppgaven, så er det å ha en målsetning selve grunnlaget for å gjennomføre en måling. I tilfellet med denne oppgaven er ikke målet definert noe videre enn at det er ønskelig fra RE sin side å øke kvaliteten på arbeidsprosessene som gjøres internt og av underleverandører. For maksimal utnyttelse av målingene bør det derfor defineres klare og entydige målsetninger for hva en ønsker å oppnå. Dette er ikke gjort i denne oppgaven fordi det ville økt omfanget av oppgaven utover den tiden forfatter har til disposisjon. I tillegg bør slike målsetninger defineres på ledelsesnivå og målingene gjennomføres over en lengre periode som en del av et kontinuerlig forbedrings tiltak der en gjennomfører løpende målinger og sammenligner resultatene opp mot målsetningen og bevisstgjør de involverte om prosessen og dermed inspirerer de til å anstrenge seg for å oppnå målsetningene. Det forfatter ønsker å levere fra seg etter at denne oppgaven er ferdig er forslag til hvordan målingene kan utføres videre og i tillegg noen resultater som kan være til inspirasjon for å fortsette arbeidet i tiden etter denne oppgaven, en slags smaksprøve. I forbindelse med måling av utfyllingsgraden i ProCoSys ønsker forfatter å understreke at det han ikke nødvendigvis sitter på nok kunnskap om tags og det utstyret som er knyttet til tagsene til å trekke de helt klare konklusjonene om hva som må ses på som en absolutt minimums utfyllingsgrad. Det ville vært mer korrekt at denne utfyllingsgraden ble definert av personell med tilstrekkelig kunnskap og forståelse for det utstyr som det gjaldt.

11. Konklusjon

En kan se flere røde tråder som går igjen når det kommer til årsakene til at ting ikke fungerer som det er ment å gjøre. Den ene er ansvarsforhold; både internt i RE og mellom RE og leverandører og kunde kan det være vanskelig å fastsette hvem som har ansvaret for forskjellige oppgaver og gjøremål. Dette er noe som ikke er så lett å få på plass en rask og effektiv løsning på. Det fins kanskje fastgrodde barrierer i form av gamle rutiner, for stor arbeidsmengde og mangel på kunnskap og forståelse, som må brytes ned før en kan legge til rette for nye, oppdaterte og bedre rutiner der ansvarsforholdene er klart og tydelig definert fra første stund i et prosjekt.

En hovedkonklusjon ut ifra resultatene fra målingene er at det vil være fordelaktig for RE, å involvere ferdigstillelsesgruppen i en større grad i prosjektplanlegging og gjennomføring enn hva som blir gjort i dag. Ferdigstillelsesgruppen har et unikt overblikk i prosjektene de er involvert i på grunn av sin multidisiplinære kunnskaper. Gruppen er i stadig vekst og vil ha kapasitet til å takle økt arbeidsmengde etter hvert som den vokser. Ferdigstillelsesgruppen bør i oppstarten av ett hvert prosjekt være involvert i planleggingen der gruppen kan være med å bestemme behovet for å tildele en direkte ressurs fra gruppen eller en indirekte ressurs avhengig av omfanget av ferdigstillelsesarbeidet som skal gjennomføres i prosjektet. Grensesnittsmatrisen for ferdigstillelsesarbeid bør holdes oppdatert og fortrinnsvis gjennomgå kontinuerlige forbedringer etter hvert som nye erfaringer blir tilegnet slik at den kan brukes som et effektivt verktøy i prosjektene. Ved hjelp av grensesnittsmatrisen for ferdigstillelsesarbeid kan en redusere usikkerheten om ansvarsforholdene innenfor ferdigstillelsesarbeid, enten ferdigstillelsesgruppen er direkte involvert eller ikke.

En annen konklusjon er at behandlingen av informasjon og dokumenter i prosjektene ikke er så bra om det kanskje burde vært. Dette gjelder spesielt utfyllingen av informasjon i ProCoSys og dokumentflyten der det dokumentene skal signeres og videresendes. En løsning som kan hjelpe på begge disse punktene er å se på eksisterende teknologi rundt elektronisk signering. Elektronisk signering kombinert med muligheten til å spore hvor dokumentene befinner seg i prosessen og en funksjon som sender påminnelse på hva som skal gjøres per e-post kan gjøre behandlingen av informasjon og dokumentflyt litt smidigere.

Som en fortsettelse på denne oppgaven kan en undersøkelse av RE personell sin tolkning av styringssystemet og gjeldende prosedyrer for ferdigstillelsesarbeid være en fornuftig vei å gå. Det kommer frem i svar og kommentarer i denne oppgaven at det ikke er en helt unison måte å gjennomføre dette arbeidet i dag. Hvis en får kartlagt dette kan RE videre, avhengig av resultatene, vurdere å sette større fokus på dette ovenfor sine ansatte og underleverandører. Det vil være en klar fordel for RE hvis alle trekker i samme retning.

12. Referanser

- 1) <http://www.reinertsen.no/index.php?c=22&kat=Konsernstruktur> – figur 2. – sjekket 11/5.2011
- 2) <http://www.reinertsen.no/index.php?c=23&kat=Divisjon%20Engineering> – sjekket 11/5.2011
- 3) NS-EN ISO 9001:2008 Systemer for kvalitetsstyring – Krav
- 4) http://www.mustangeng.com/AboutMustang/Publications/Publications/MM_Mechanical%20FINAL.pdf – sjekket 11/5.2011
- 5) WR2363 Mechanical Completion Manual, 2009, versjon 1.03, Statoil ASA governing document.
- 6) WR2090 Commissioning Manual, 2008, Statoil ASA governing document.
- 7) NHT-OSL-HB-34 Commissioning Manual, 2005, Norsk Hydro ASA, revisjon 02M
- 8) Retningslinjer for grensesnittmatrise mellom MC-gruppen og øvrige disipliner. Rev. 1.02, RE 2010. (Se vedlegg D.6)
- 9) <http://www.statoil.com/no/OurOperations/ProjectCompletion/Pages/default.aspx> - sjekket 11/5.2011
- 10) NORSOK standard Z-007 Mechanical Completion and Commissioning, 1999, revisjon 2.
- 11) [http://no.wikipedia.org/wiki/M%C3%A5l_\(m%C3%A5lsetting\)](http://no.wikipedia.org/wiki/M%C3%A5l_(m%C3%A5lsetting)) – sjekket 11/5.2011
- 12) <http://no.wikipedia.org/wiki/M%C3%A5ling> – sjekket 11/5.2011

13) <http://en.wikipedia.org/wiki/Benchmarking> - sjekket 11/5.2011

14) http://www.fm.dk/FM/GamlePub/effektivearbejdsprosesser_tools99/kap04_4.htm - sjekket 11/5.2011

15) <http://www.orau.gov/pbm/pbmhandbook/pbmhandbook.html> - sjekket 11/5.2011

Referanser til vedlegg:

16) <http://www.nwea.info/statoil/oppdatert070510/E-01%20Beskrivelse%20av%20APOS%20og%20logistikk%20prosessen.pdf> - sjekket 11/5.2011

17) http://www.ikm.no/modules/module_123/proxy.asp?iDepartmentId=9&D=2&C=47&l=45 – sjekket 11/5.2011

18) NORSOK standard Z-006 Preservation, 2001, revisjon 2.

19) WR2364 Preservation Manual, 2009, Statoil ASA governing document.

20) www.engineeringtoolbox.com – figur 1. – sjekket 11/5.2011

Vedlegg.

A. Standarder og styrende dokumenter innen ferdigstillelse.

Innenfor mekanisk ferdigstillelse er det flere standarder og styrende dokumenter som gir retningslinjer og spesifikke krav til hvordan mekanisk ferdigstillelse skal gjennomføres.

- NORSOK Z-006 omhandler preservering av utstyr og hvordan preservering skal beskytte utstyr slik at det ikke mister sine egenskaper over tid.
- NORSOK Z-007 omhandler mekanisk ferdigstillelse og overlevering. Denne standarden gir retningslinjer til hvordan mekanisk ferdigstillelse og overlevering skal gjennomføres.
- WR2363 – Mechanical Completion Manual er et styrende dokument fra Statoil som omhandler mekanisk ferdigstillelse. Dette dokumentet blir av Statoil betegnet som et minstekrav til hvordan mekanisk ferdigstillelse skal gjennomføres i prosjekter der Statoil er kunden.
- WR2364 – Preservation Manual er et styrende dokument fra Statoil som omhandler preservering av utstyr.
- WR2090 – Commissioning Manual er et styrende dokument fra Statoil som omhandler systemutprøving.

B. Resultater fra målingene.

B.1 Spørreskjema med resultater og kommentarer.

REINERTSEN		FAT spørreskjema		Rev. Dato:	Rev. Nr:	Laget av:	Side			
				14.03.11	1	O.P.Waage	1			
Prosjekt:		Utstyr/Arbeidsordre:		FAT Dato:	Ansvarlig disiplin:		Dok. Nr:			
							xx			
Hvem:	NR			Gradering						
↓		Planleggingsfasen			nei		ja			
				N/A	1	2	3	4	5	6
RE	1	Hvordan var planleggingen av FAT fra RE sin side?								
	2	Var relevant personal fra RE involvert i planleggingen av FAT?								
	3	Var nødv. MCCR'er opprettet av RE og oversendt leverandør iht. tidsplan?								
	4	Var relevante preserveringslister opprettet og oversendt leverandør?								
Leverandør	5	Ble FAT prosedyren levert RE i henhold til tidsplan?								
	6	Ble FAT prosedyren godkjent av RE iht tidsplan?								
	7	Hvordan var kvaliteten på FAT prosedyren?								
	8	Ble MCCR'er fylt ut, signert og levert RE i henhold til tidsplan?								
		Gjennomføringsfasen								
RE	9	Var alle nødvendige dokumenter utfylt og signert før RE personell dro ut på FAT?								
	10	Stilte RE med nødvendig personell?								
	11	Var RE personell forberedt til FAT?								
	12	Ble relevante punchlister opprettet?								
Leverandør	13	Stilte leverandør med forberedt og tilstrekkelig personell?								
	14	Var det tilrettelagt for FAT hos leverandør?								
	15	Ble FAT gjennomført iht. godkjent prosedyre?								
	16	Ble utstyret preservert i henhold til gjeldende prosedyrer?								
	17	Ved evt. punch, ble det opprettet tiltaksplan for disse?								
		Oppsummering								
RE	18	Ble FAT godkjent i henhold til godkjent prosedyre?								
	19	I hvilken grad forstår leverandør viktigheten av FAT?								
	20	Er ProCoSys og andre systemer oppdatert etter FAT?								
	21	Hvilket helhetsinntrykk har du om dokumentflyten ifm. denne FAT?								
	22	Hvilket helhetsinntrykk har du om gjennomføringen av denne FAT?								

Kommentarer:

- I de tilfellene svaret er ja eller nei, settes 1 som NEI og 6 som JA. 6 er beste karakter
- Eventuelle kommentarer til svarene føres på neste side og merkes med tilhørende nummer.

Figur 9. FAT spørreskjema.

NR	PROSESS FAT	GRADERING							Antall besvarelser	Snitt:
		N/A	Nei					Ja		
			1	2	3	4	5	6		
1	Hvordan var planleggingen av FAT fra RE sin side?				6	2	2	10	4,60	
2	Var relevant personell fra RE involvert i planleggingen av FAT?					7	3	10	5,30	
3	Var nødvendige MCCR'er opprettet av RE og oversendt leverandør iht. tidsplan?				7		3	10	4,60	
4	Var relevante preserveringslister opprettet og oversendt leverandør?	1				6	3	10	4,90	
5	Ble FAT prosedyren levert RE iht. tidsplan?	1		6			3	10	3,70	
6	Ble FAT prosedyren godkjent av RE iht. tidsplan?			6			4	10	4,20	
7	Hvordan var kvaliteten på FAT prosedyren?				1	7	2	10	5,10	
8	Ble MCCR'er fylt ut, signert og levert RE iht.	2		6			2	10	3,20	
9	Var alle nødvendige dokumenter utfylt og signert før RE personell dro ut på FAT?	2		1	6		1	10	3,50	
10	Stilte RE med nødvendig personell?					7	3	10	5,30	
11	Var RE personell forberedt til FAT?					6	4	10	5,40	
12	Ble relevante punchlister opprettet?	7					3	10	2,50	
13	Stilte leverandør med forberedt og	1					9	10	5,50	
14	Var det tilrettelagt for FAT hos leverandør?					6	4	10	5,40	
15	Ble FAT gjennomført iht. godkjent prosedyre?						10	10	6,00	
16	Ble utstyret preservert iht. gjeldende prosedyrer?				1	6	3	10	4,50	
17	Ved evt. punch, ble det opprettet	1	6				3	10	2,40	
18	Ble FAT godkjent iht. godkjent prosedyre?	1					9	10	5,50	
19	I hvilken grad forstår leverandøren						10	10	6,00	
20	Er ProCoSys og andre systemer oppdatert	7					3	10	1,80	
21	Hvilket helhetsinntrykk har du om dokumentflyten ifm. Denne FAT?				7	1	1	10	3,60	
22	Hvilket helhetsinntrykk har du om gjennomføringen av denne FAT?			2			8	10	5,20	
	SUM	8	21	2	27	27	42	93	Total snitt: 4,46	

Figur 12. Resultat av FAT spørreundersøkelse.

Kommentarer til FAT spørreskjemaet.

Nedenfor følger et utvalg av de kommentarer som ble levert sammen med svarene på spørreskjemaene:

1. Punkt 3:

"Kan ikke huske at det var en tidsplan for dette. MCCR ble oversendt en uke før FAT, bruker å legge det tett opptil FAT slik at leverandøren ikke skal glemme at det skal gjennomføres."

"MCCR ble utfylt i ettertid av leverandøren siden jeg glemte å medbringe dokumentet til FAT."

2. Punkt 5:

"Nei, det er flere datoer å operere med. Vi bestiller dokumenter som skal leveres tidlig, dato for dette blir aldri overholdt. Vi har andre prosedyrer som sier at vi skal ha testprosedyre 14 dager før FAT, dette ble overholdt."

3. Punkt 8:

"Ble utfylt under FAT. Vi hadde ingen plan på når dette skulle fylles ut."

4. Punkt 9:

"Vi hadde med tilstrekkelig dokumentasjon."

5. Punkt 12:

"Vedrørende punchlister, så har dette blitt ivaretatt på en litt annen måte. Dersom det har vært gjort funn på mangler i FAT på ventilene har dette enten resultert i et møte med leverandør med møtereferat kort tid etter FAT eller e-mail på eventuelle mangler etter FAT."

6. Punkt 13:

"Testpersonell hadde ikke FAT prosedyre og henvendte seg til meg for hva som skulle testes. Det gikk for så vidt greit, men her er det meningen at leverandøren skal bevise for meg at ting fungerer og lede testen. Følte at det var jeg som ledet dem gjennom testen."

7. Punkt 15:

"På den siste FAT var det mangler i prosedyren og avvik i fra QA plan. Det vil si at testprosedyren i QA plan var forskjellig fra testprosedyren/FAT prosedyren som var godkjent av RE. Dette ble ordnet ved å justere prosedyren sammen med leverandøren før FAT startet."

8. Punkt 16:

"Utstyret ble pakket etter at jeg var reist."

"I de FAT jeg har deltatt på, utføres preservering og maling etter at jeg har reist fra produsenten."

9. Punkt 17:

"Testen ble godkjent. Finnes det punch, så skal ikke testen godkjennes."

10. Punkt 20:

"Nei. Det er heller ikke avklart hvem som skal gjøre dette."

11. Punkt 21:

"Som vanlig så går dokumentasjonen i høyt tempo rett før FAT. Det er et krav at all dokumentasjon som kan, skal være godkjent før FAT:"

12. Generelle kommentarer:

"Grunnen til at FAT gikk veldig bra var at vi hadde drevne folk for hver disiplin i prosjektet og det spiller en stor rolle. Alle har god erfaring med FAT."

"Prosjekt 966066 – Selve ventilen var sjekket og verifisert i Italia tidligere. Denne FAT var for å verifisere at aktuator og dennes styringssystemer var i henhold til spesifikasjoner og ved full funksjon. Allerede ved innledende visuell inspeksjon ble det avdekket at styringsenheten var levert med feil resetfunksjon. Videre ble det påvist manglende bypass for nåleventiljustering av aktuatoreffekt. Etter trykksetting ble det påvist manglende funksjon for tilbakeslagsventil, trass i flere bytter der helt nye ventiler ble installert. FAT prosedyren inneholdt ikke informasjon om aktuatorfunksjonen ved testtrykket. Dette var ikke vanlig hos leverandøren, men ble iverksatt på forespørsel fra RE. Dette lot seg imidlertid ikke gjøre da alle o-ringer og andre forsøkte pakninger sprenget på grunn av trykket. Disse hendelsene burde nok vært meldt intern hos leverandøren. Utfallet ble at ingen sjekklister ble verifisert, punchliste ble utarbeidet og ny FAT planlagt. Med andre ord, bomtur, forsinkelser og merkostnader."

NR	PROSESS	GRADERING						Antall besvarelser	Snitt:	
		N/A	Nei → Ja							
			1	2	3	4	5			6
	Planlegging									
1	Ble det utarbeidet strategi for ferdigstillelse, system- utvikling og overlevering i	2			1			5	8	4,13
2	Hvordan stemte timeestimeringen for prosjektet?	0	1	1	2	3			8	2,63
3	Var alt av relevant engineering underlag tilgjengelig iht. plan?	1	1			4		2	8	3,63
4	Var MC- og COM-pakkene fornuftig delt opp?	3			1	4			8	2,38
5	Statoil ønsker multidisiplinære AO'er, mens APOS krever singeldisiplinære AO'er for å kunne del-levere prosjektet. Hvordan føler du antall AO'er var i dette prosjektet?	2				3	3		8	3,38
6	Hvordan gikk dokumentflyten i prosjektet?	1	1		1	2	3		8	3,38
7	Var det fastsatt hvem som var ansvarlig for preserving?	3			1	1		3	8	3,13
8	Ble FAT gjennomført som planlagt?	2				3	1	2	8	3,63
9	Var alle prosedyrer utarbeidet og godkjent i rett tid?	1	1	1		1	2		8	2,13
10	Var nødvendig personell tilgjengelig i de ulike fasene av prosjektet?	1			1	2	1	3	8	4,25
11	Var forberedende sjekker (CPCL) utført i forkant av systemutprøvingen?	2				1	3	2	8	3,88
12	Var alle AT'er og LUR'er på plass når systemutprøvingen skulle gjennomføres?	1	2			2	1	2	8	3,38
13	I hvilken grad var ferdigstillelsesgruppen hos RE involvert i prosjektet?	1		2	1		3	1	8	3,50
14	Var LCI sjekklister klar og signert sammen med RFCC?	1			2	2	1	2	8	3,88
15	Ble det avholdt early access møte med Statoil 6-8 uker før systemutprøvingen skulle gjennomføres?	1				2	4	1	8	4,25
	SUM	22	6	4	10	30	22	23	Total snitt:	3,43

Figur 13. Resultat av planleggingsundersøkelsen.

Kommentarer til planleggingsundersøkelsen.

1. Punkt 1:

"Vi hadde ikke studien, Aker hadde denne."

2. Punkt 2:

"Det ble utført en del EOK'er pga endringer i prosjektet"

3. Punkt 4:

"Litt feil og rar inndeling. Ikke alt som trenger å være splittet. Litt mange MCCR'er. Feil sheet/sub-sheet."

"Føler det er mer opp til disiplinene å svare, men vi var fornøyd med dette prosjektet."

4. Punkt 7:

"Pakkeingeniør, men uklart hva som skal preserveres."

5. Punkt 8:

"FAT ble gjennomført av Aker"

6. Punkt 9:

"SAS ble utsatt pga ikke godkjent prosedyre."

7. Punkt 11:

"Vi sjekket det vi kunne"

"Looptesting kunne ikke bli utført grunnet mangler i SAS"

8. Punkt 13:

"Kom seint i gang."

9. Punkt 15:

"Litt sent og manglende info"

"Hasteprojekt, avtalte når EA skulle være – alt OK"

NR	Prosess	GRADERING						Antall besvarelser	Snitt:
		N/A	Nei → JA						
			1	2	3	4	5		
	Gjennomføring								
1	Gikk systemutprøvingen etter planen?	0			1	3	4	8	5,38
2	I hvilken grad føler du årsaken lå hos RE?	3	1			1	3	8	3,13
3	I hvilken grad føler du årsaken lå hos leverandøren?	3			3		2	8	3,00
4	I hvilken grad føler du årsaken lå hos kunden?	2	1				5	8	4,00
5	Ble plan oppdatert ifm. evt. endringer/forsinkelser?	0		3		1	4	8	4,75
6	Hvordan føler du mek. ferdigstillelse var planlagt?	0		1	2	2	3	8	4,88
7	Hvordan føler du systemutprøving var planlagt?	0			2		3	8	3,25
8	Hvordan føler du overleveringen var planlagt?	0		1		1	3	8	3,25
9	Ble utstyret tatt i bruk av kunden før det var overlevert?	0	3			2	3	8	3,88
10	Hva er ditt helhetsinntrykk av gjennomføringen av mekanisk ferdigstillelse i dette prosjektet?	0		1	1	2	4	8	5,13
11	Hva er ditt helhetsinntrykk av gjennomføringen av systemutprøvingen i dette prosjektet?	0		3	1	1	3	8	4,50
12	Hva er ditt helhetsinntrykk av gjennomføringen av overleveringen i dette prosjektet?	0		1	2	3	3	8	5,50
13	Total inntrykk av prosjektet og involverte parter	0			3	4	1	8	4,75
	SUM	8	3	2	10	15	20	41	Total snitt: 4,26

Figur 14. Resultat av gjennomføringsundersøkelsen.

Kommentarer til gjennomføringsundersøkelsen.

1. Punkt 1:

"Forsinket med 1 dag hos instrument + mange dager pga isolasjon."

2. Punkt 2:

"Feil på loop/ feil I/O liste til ABB".

3. Punkt 3:

"Feil oppsatt av leverandør, feil tilbakemelding på problemløsning."

4. Punkt 6-8:

"Litt hektisk og uavklart, liten tilbakemelding."

B.2 Resultat utfyllingsgrad i ProCoSys.

Inst.	Prosjekt nr.	Syst.	Sub syst.	Comm. Pakke	MC pakke	Tagnr.	Antall linjer	Utfylte linjer	Utfyllingsgrad (%)
Grane	966066	23	2304	2304-C02	2304-P006	WL-23-2800	19	4	21,05
Grane	966066	43	4301	4301-C02	4301-P012	WB-43-2800	19	2	10,53
Grane	966066	43	4301	4301-C02	4301-P013	WB-43-2803	19	3	15,79
Grane	966066	43	4301	4301-C02	4301-P014	WG-43-2801	19	4	21,05
Grane	966066	43	4301	4301-C02	4301-P015	WG-43-2802	19	4	21,05
Grane	966066	57	5701	5701-C01	5701-E003	ZDO-57-0051-01	22	9	40,91
Grane	966066	57	5701	5701-C02	5701-P014	WG-57-2800	19	3	15,79
Grane	966066	70	7001	7001-C02	7001-I044	BX -70-3101CTA	30	12	40,00
Grane	966066	70	7001	7001-C03	7001-I045	AB -70-3201CGA	30	12	40,00
Grane	966066	82	8204	8204-D05	8204-E018	EH820010.436-W01	35	18	51,43
Grane	966066	82	8204	8204-D05	8204-E019	EH820201 .110-J07T	18	10	55,56
Grane	966066	82	8204	8204-D05	8204-E019	EH820010.435-W01	35	19	54,29
Grane	966066	82	8204	8204-D05	8204-E019	EH820010.435-W02	35	17	48,57
Grane	966066	84	8423	8423-D13	8423-E039	EH840010.413-W02	35	19	54,29
Grane	959064	13	1303	1303-D01	1303-I008	NP-13-0089	14	3	21,43
Grane	959064	13	1303	1303-D10	1303-I011	PZV -13-2006A1	60	14	23,33
Grane	959064	13	1303	1303-D10	1303-I012	WB-13-2005	19	5	26,32
Grane	959064	13	1303	1303-D10	1303-I013	IV-13-2006A	19	4	21,05

Grane	959064	43	4302	4302-D01	4302-P101	WB-43-0282	19	8	42,11
Grane	959111	53	5303	5303-C01	5303-E010	ZWP531061-01	22	14	63,64
Grane	959111	53	5303	5303-C01	5303-P004	NP-53-0060	14	1	7,14
Grane	959111	53	5303	5303-C01	5303-P004	WB-53-0165	19	3	15,79
Grane	959111	53	5303	5303-C01	5303-P004	0032-ZWP-53-0161-SC5-07-A	62	32	51,61
Grane	959111	63	6303	6303-C01	6303-P003	NP-63-0051	14	1	7,14
Grane	959111	63	6303	6303-C01	6303-P003	WB-63-0090	19	3	15,79
Grane	959111	63	6303	6303-C01	6303-P003	WB-63-0091	19	3	15,79
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-E035	PZT -13-0329-01	22	4	18,18
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-E035	PZT -13-0342-01	22	4	18,18
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-I016	GT -13-0326	60	12	20,00
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-I016	GSL -13-0327	60	6	10,00
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-I016	EV130328-W01	35	16	45,71
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-I016	HZY -13-0343	60	9	15,00
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-I016	IB-13-5616	20	4	20,00
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-M016	XX-13-0016	19	4	21,05
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-M016	WG-13-1759	19	6	31,58
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-M016	WN-13-0636	19	7	36,84
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-M016	WN-13-2402	19	6	31,58
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-M016	WG-13-0627	19	7	36,84
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-M016	WN-13-1312	19	7	36,84
Grane	959155	13	1301	1301-D16	1301-M016	WN-13-2405	19	6	31,58
Grane	959155	13	1302	1302-D16	1302-I016	PT -13-0332	60	9	15,00
Grane	959155	13	1302	1302-D16	1302-I016	TW -13-0334	60	7	11,67
Grane	959155	13	1302	1302-D16	1302-I016	FE -13-0333	60	9	15,00
Grane	959155	13	1302	1302-D16	1302-I016	QT -13-0866	60	6	10,00
Grane	959155	13	1302	1302-D16	1302-P016	CY-13-0057	21	13	61,90
Grane	959155	13	1302	1302-D16	1302-P016	WG-13-1765	19	8	42,11
Grane	959155	13	1302	1302-D16	1302-P016	NP-13-0311	14	4	28,57
Grane	959155	43	4304	4304-D16	4304-P016	WB-13-0627	19	8	42,11
Grane	959155	43	4304	4304-D16	4304-P016	WG-13-0629	19	8	42,11
Grane	959155	43	4304	4304-D16	4304-P016	WB-13-0631	19	8	42,11
Grane	959155	43	4304	4304-D16	4304-P016	WL-13-0630	19	8	42,11
Grane	959332	7	701	0701-D01	0701-S016	T00-S-SKILTFOLIE	11	1	9,09

Grane	962127	84	8413	8413-D07	8413-E403	EH840101.125	22	10	45,45
Grane	962127	84	8413	8413-D07	8413-E403	EH840101.125-J01	17	7	41,18
Grane	962127	84	8413	8413-D07	8413-E403	EH840101.125-W02	35	21	60,00
Grane	962127	84	8413	8413-D07	8413-E403	EH840101.125-W04	35	21	60,00
Grane	962402	13	1301	1301-D28	1301-I001	FE -13-0566	60	10	16,67
Grane	962402	13	1301	1301-D28	1301-I028	EV -13-0570A	60	7	11,67
Grane	962402	13	1301	1301-D28	1301-I028	EV -13-0570B	60	7	11,67
Grane	962402	13	1304	1304-D27	1304-P813	WB-13-0878	19	8	42,11
Grane	962402	13	1304	1304-D27	1304-P813	WG-13-0880	19	8	42,11
Grane	962402	13	1304	1304-D27	1304-P813	#T-1304-P813	11	1	9,09
Grane	962402	13	1304	1304-D42	1304-Q007	#M-1304-P813	11	0	0,00
Grane	962402	13	1304	1304-D42	1304-Q007	#X-1304-P813	11	1	9,09
Grane	964028	20	2001	2001-C01	2001-P059	#T-2001-P059	11	0	0,00
Grane	964028	20	2001	2001-C01	2001-P059	#X-2001-P059	11	0	0,00
Grane	964028	20	2001	2001-C01	2001-P060	#Q-2001-P060	11	0	0,00
Grane	964154	13	1312	1312-D02	1312-I003	IB-13-5632	20	1	5,00
Grane	964154	13	1312	1312-D02	1312-I003	IB-13-5681	20	2	10,00
Grane	964154	13	1312	1312-D02	1312-I003	IB135681-W02	35	3	8,57
Grane	964154	69	6901	6901-C01	6901-I001	IW130050-W01	35	14	40,00
Grane	964154	69	6901	6901-C01	6901-I001	IS-69-0035	19	7	36,84
Grane	964154	85	8503	8503-C01	8503-E003	EH850100A.466-W01	35	20	57,14
Grane	964154	85	8503	8503-C01	8503-E003	EH850100B.466-W01	35	20	57,14
Grane	969088	76	7601	7601-C01	7601-M001	SA-76-0001	19	5	26,32
Grane	969088	76	7601	7601-C02	7601-M002	SA-76-0002	19	5	26,32
Grane	969088	76	7601	7601-C03	7601-M003	SA-76-0003	19	5	26,32
Grane	969088	76	7601	7601-C04	7601-M004	SA-76-0004	19	5	26,32
Grane	959043	11	1101	1101-D03	1101-E413	EC-11-0502	31	5	16,13
Grane	959043	11	1101	1101-D03	1101-E413	EM-11-0039	38	19	50,00
Grane	959043	11	1101	1101-D03	1101-E413	EM-11-0036	38	19	50,00
Grane	959043	11	1101	1101-D03	1101-E413	EM-11-0037	38	19	50,00
Grane	959043	77	7701	7701-D15	7701-H406	LE48-77-0006	12	5	41,67
Grane	959043	77	7701	7701-D15	7701-H406	GR-77-4801	19	11	57,89
Grane	959043	77	7701	7701-D15	7701-H406	GR-77-4802	19	11	57,89

Grane	959082	50	5002	5002-D13	5002-P814	WG-50-0377	19	3	15,79
Grane	959082	50	5002	5002-D13	5002-S001	C21-S-PIPEPEN	11	1	9,09
Grane	959083	20	2001	2001-D01	2001-P006	CY-20-0008	21	6	28,57
Grane	959083	20	2001	2001-D01	2001-P006	CY-20-0009	21	4	19,05
Grane	959100	84	8401	8401-D01	8401-I002	PV -84-0101	58	7	12,07
Grane	959100	84	8401	8401-D01	8401-I002	PY840101-W01	35	16	45,71
Grane	959100	84	8401	8401-D01	8401-P010	WG-84-0101	19	3	15,79
Grane	959100	84	8401	8401-D01	8401-P010	WG-84-0102	19	3	15,79
Grane	959100	84	8401	8401-D01	8401-P010	WG-84-0103	19	3	15,79
Grane	959100	84	8401	8401-D02	8401-I016	PV -84-0201	60	8	13,33
Grane	959100	84	8401	8401-D02	8401-I016	PY840201-W01	35	16	45,71
Grane	959100	84	8401	8401-D02	8401-P011	WG-84-0203	19	3	15,79
Grane	959100	84	8401	8401-D02	8401-P011	WG-84-0204	19	3	15,79
Grane	959100	84	8401	8401-D02	8401-P011	WG-84-0205	19	3	15,79
Grane	959140	77	7701	7701-C01	7701-I008	TT -77-0835	60	13	21,67
Grane	959140	77	7701	7701-C01	7701-I008	TT -77-0836	60	13	21,67
Heimdal	951706	76	7621	7621-C01	7621-I007	2-NP-761200A	15	5	33,33
Heimdal	951706	76	7621	7621-C01	7621-I007	2-NP-761200B	15	5	33,33
Heimdal	951706	76	7621	7621-C01	7621-M006	2-UB-761200	19	5	26,32
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-E001	1-94342-7-CD	35	13	37,14
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-T001	1-94317-7-CD	35	23	65,71
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-T002	3-PE -95001	60	5	8,33
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-T002	3-PE -95002	60	5	8,33
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-T002	3-CZ-9511	19	5	26,32
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-T002	3-CZ-9516	19	5	26,32
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-T002	1-94340-7-CD	35	14	40,00
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-T004	3-CZ-9501	19	3	15,79
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-T004	3-CZ-9517	19	5	26,32
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-T004	3-CZ-9518	19	5	26,32
Heimdal	957482	95	9521	9521-D01	9521-T004	JBC-1251	21	5	23,81

Tabell 1. Viser utfyllingsgraden i ProCoSys.

C. Forklaringer.

APOS – Arbeids Prosess Orientert Styring

APOS er Statoils system for styrende dokumentasjon. Dette systemet ble tatt i bruk 28.10.2009. Arbeidsprosesser finnes i alle organisasjoner. En arbeidsprosess beskriver de aktiviteter som må gjøres i en bestemt rekkefølge for å fremstille en planlagt leveranse, et produkt eller et resultat. En arbeidsprosess vil ha knyttet til seg aktiviteter som forteller hva (krav) som skal gjøres og hvordan (metode) oppgaven skal utføres. En arbeidsprosess vil også kunne avdekke feil og mangler ved en leveranse. Styringsdokumentene er nå delt opp i krav og metode knyttet til aktuelle arbeidsprosesser. Et krav kan være gitt oss fra myndigheter eller det kan være viktige styringselementer som vi pålegger oss selv. Metode er den til enhver tid best kjente metode å utføre en arbeidsoperasjon på. Målet er at vi på en hensiktsmessig måte skal finne frem til de krav og metoder som vi styrer virksomheten vår etter. APOS er et system for hele organisasjonen, men de ulike rollene vil ha forskjellige behov¹⁶. RE er som kontraktør for Statoil, pålagt å bruke APOS.

AO – Arbeidsordre

Se WO – Work Order.

AT – Arbeidstillatelse

Er en skriftlig tillatelse til å utføre et definert arbeid på et gitt sted på en installasjon under gitte forutsetninger på en sikker måte.

¹⁶ <http://www.nwea.info/statoil/oppdatert070510/E-01%20Beskrivelse%20av%20APOS%20og%20logistikk%20prosessen.pdf>

Commissioning – utprøving.

Utprøving gjennomføres etter at alle RFCC er signert. Hensikten er å verifisere den dynamiske funksjonen til utstyret i samhandling med resten av det systemet utstyret er en del av og påse at systemet som en helhet blir levert i henhold til operative krav og spesifikasjoner. Nærmere utdyping i et annet kapittel.

Commissioning Package

En commissioning pakke er overordnet MC-pakkene og er en oversikt over et system som skal utprøves og hva dette systemet inneholder.

CPCL – Commissioning Preparatory Check List.

En sjekk liste som gjennomgås i forkant av systemutprøvinger. Se vedlegg C.5 for eksempel på CPCL.

DIK – Disiplin Intern Kontroll

Se vedlegg D.7

ESD – Emergency Shut Down (Nøddavstengning)

Del av de automatiske sikkerhetssystemene ombord på en plattform. Enkelte sikkerhetsfunksjoner er koblet opp mot ESD slik at hvis de blir utløst så stenges produksjonen. I forbindelse med installasjon av nytt utstyr eller vedlikehold eller modifikasjoner på eksisterendes utstyr er det viktig at ESD ikke blir utløst utilsiktet da dette medfører store inntektstap som følge av nedetiden.

LUR – Livening Up Request.

LUR er en søknad om å få sette strøm eller trykk på en komponent eller serie av sammenkoblede komponenter, rør og instrumenter.

LCI – Life Cycle Information

Samlebetegnelse for driftsdokumentasjon. Se også LCI sjekklister, vedlegg D.1.

Mark Ups

Oppmerking på P&ID brukes for å vise hvilke system som skal testes i forbindelse med utprøving. Prosjektene deles opp i mindre commissioning-pakker som kan testes uavhengig av hverandre og merkes av på P&ID, dette gjøres for å muliggjøre del leveringer i prosjektet.

MC – Mechanical Completion

Mekanisk ferdigstillelse har som formål å verifisere og dokumentere at anlegget er designet og bygget i henhold til spesifikasjoner og krav. Uttrykket MC brukes til tider for alt som dekkes av mekanisk ferdigstillelse, utprøving og overlevering. Mekanisk ferdigstillelse utdypes nærmere i et annet kapittel.

MC-pakke

En MC-pakke består av en eller flere tag's som alle har minst en MCCR tilknyttet til seg. MC pakkene er igjen en del av en commissioning pakke. MC-pakkene brukes for å dele opp ferdigstillelse delen av et prosjekt, for eksempel så er det fra Statoil et krav om at prosjektene skal kunne del leveres og for å få dette til på en måte som sikrer den kvaliteten som forventes er det hensiktsmessig å dele prosjektet i mindre deler. Dette gjør det mulig å konsentrere seg om en MC-pakke og gjennomføre nødvendig testing og dokumentasjon uten at en er avhengig av å ta direkte hensyn til resten av prosjektet. Enhver MC-pakke har sin unike identifikasjon, oppbyggingen av identifikasjonen er;

- Tosifret tall som forteller hvilket system pakke hører til.
- Tosifret tall som forteller hvilke del system pakken hører til.
- Bokstavkode som forteller hvilken disiplin som har hovedansvar for pakken.
- Tresifret tall som er løpenummeret på pakken.

MCCR – Mechanical Completion Check Record

MCCR er en sjekk liste for utstyret som skal testes og inneholder sjekkpunkter tilpasset den enkelte komponenten som skal teste. Når utstyret er testet og funnet ok, signeres MCCR til det aktuelle utstyret i

papir format i forbindelse med installasjon av utstyret. Deretter signeres det i ProCoSys. Minst en MCCR for hvert tagnummer. Se vedlegg D.2 for eksempel på MCCR.

MC-Scope

En elektronisk oversikt over alle MCCR, tag og MC-pakker inkludert i det aktuelle prosjektet. MC-Scope blir automatisk opprettet av ProCoSys.

NDT – Non Destructive Testing

NDT er en samlebetegnelse på tester der objektet blir testet uten at det blir skadet som følge av testen. Forskjellige typer tester som kommer under kategorien NDT er; ultralyd, røntgen, penetrerende væske, magnetisk pulver og visuell inspeksjon. Testene skal avdekke eventuelle sprekker, brudd, hulrom i tverrsnittet, sveisefeil, korrosjon, støpefeil etc. Det at objektet ikke blir skadet som følge av testen muliggjør tester på utstyr som er installert og i drift uten kostbare demontering og utskiftninger; som for eksempel på jernbanelinjer, rørledninger, broer, trykktanker og andre applikasjoner der det ville vært kostbart om en måtte demontere utstyret for å frakte det til et laboratorium for å utføre tilsvarende tester.

Preservering

Preservering er en beskrivelse av aktiviteter som utføres for å opprettholde kvalitet på et produkt og redusere verditap over tid. Preservering kan være fysisk tildekking ved bruk av tildekkingsmaterialer, men det kan også være bruk av preserveringsmidler i flytende form, pulver, tabletter, spray, voks eller fettform. Preservering utføres for langvarig eller korttids beskyttelse¹⁷. Preservering som gjøres på offshore utstyr skal følge gjeldende standarder¹⁸ og manualer¹⁹.

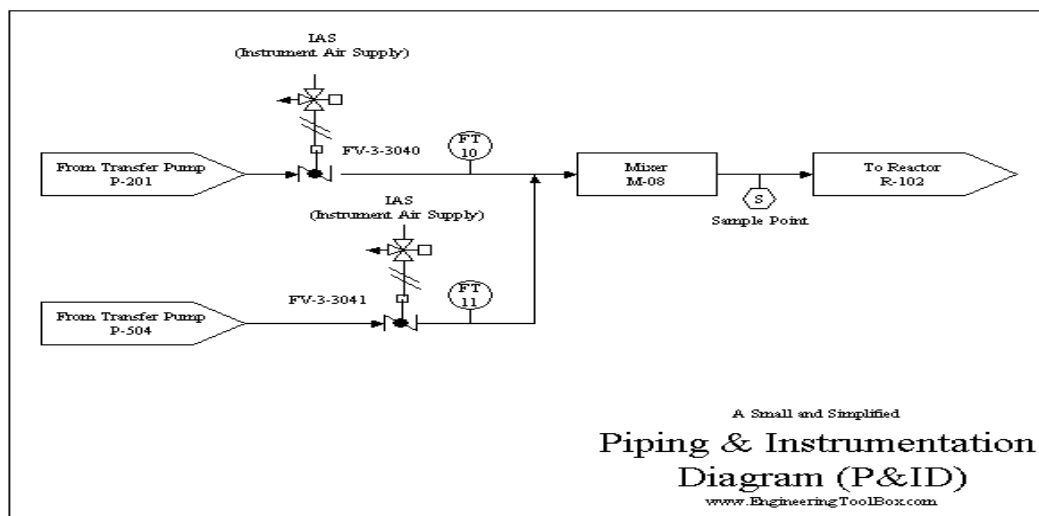
¹⁷ http://www.ikm.no/modules/module_123/proxy.asp?iDepartmentId=9&D=2&C=47&l=45

¹⁸ NORSOK standard Z-006 Preservation, 2001, revisjon 2.

¹⁹ WR2364 Preservation Manual, 2009, Statoil ASA governing document.

P&ID – Piping and Instrument Diagram

P&ID er en skjematisk fremstilling av prosessanlegget som viser all nødvendig informasjon (om alt som ”strømmer”) som trengs for å bygge og drive et prosessanlegg. Et av prosjektets viktigste dokumenttype som gir nøkkel informasjon til de andre disiplinene. P&ID er ikke i målestokk som for eksempel en ISO-tegning, men mer som et koblingsdiagram der alle rørlinjer, ventiler, flenser, instrument etc. er tegnet inn for å gi en oversikt over et gitt system. Det er strenge krav til hvem som har tilgang til å opprette og gjøre endringer på P&ID for å hindre at det oppstår feil. Det skal være logisk oppbygd og følge faste regler for oppsett. For eksempel, så går strømmingen i systemet alltid fra venstre mot høyre. Videre så skal gasstrømning gå i øvre tredjedel av tegningen, mens væsker går i nedre tredjedel. ”Skyer” brukes for å markere hva som er nytt siden forrige revisjon. Brukes i stor grad i forbindelse med ferdigstillelse og utprøving. I noen sammenhenger kan det også kalles *Process and Instrument Diagram*.



Figur 15. Eksempel på enkel P&ID²⁰

²⁰ www.engineeringtoolbox.com

Punch

Punch er en betegnelse for feil eller arbeid som ikke er fullført. Punchene deles inn i fire stater:

- Status "NA" (Not Applicable) betyr at sjekken som er listet opp ikke er gjeldende for den aktuelle komponenten.
- Status "OK" betyr at det ikke er funnet feil eller mangler og alt arbeid er fullført.
- Status "PA" betyr at det er funnet feil og mangler eller at noe av arbeidet ikke er fullført. Punch med status "PA" skal utbedres før utprøving starter.
- Status "PB" betyr at det er ting som må utbedres, men at dette ikke er kritisk å gjennomføre før utprøvingen starter.

Se vedlegg D.4 for eksempel på Punch liste.

RFCC – Ready For Commissioning Certificate

RFCC er en milepæl i prosjektet og er en del av overleveringen fra MC til commissioning. Dette gjøres etter at alle MCCR er signert. Når alle RFCC er signert kan systemutprøving starte. RFCC genereres i ProCoSys og signeres av spesifisert personell. Se vedlegg D.3.

RFOC – Ready For Operation Certificate

Når utstyret er testet og utprøvd og klar til å overleveres lages et sertifikat, RFOC. Deretter blir utstyret overlevert sammen med all nødvendig dokumentasjon om utstyret.

RS – Revisjons Stans

En samling av vedlikeholdsaktiviteter, modifikasjoner eller nye installasjoner som krever stopp av hele produksjonslinjer eller hele installasjonen. En installasjon kan for eksempel være en plattform. Siden all produksjon stenges ned i forbindelse med en revisjonsstans, er det store utgifter som står på spill. Derfor er det viktig at det arbeid som skal gjennomføres i forbindelse med en revisjonsstans er nøye planlagt og blir gjennomført innenfor den tidsrammen som er gitt. Overskridelser medfører store kostnader for operatøren.

SAP – Systems, Applications, and Products in Data Processing

SAP er en applikasjon som er beregnet for å hjelpe bedrifter å organisere driften sin. Applikasjonen er utbredt over store deler av verden, i små og store bedrifter.

SJA – Sikker Jobb Analyse

Er en systematisk og trinnvis gjennomgang av alle risikoelementer, i forkant av en konkret arbeidsoppgave eller operasjon, slik at tiltak kan iverksettes for å fjerne eller kontrollere de identifiserte risikoelementene under forberedelse til og under gjennomføring av arbeidsoppgaven eller operasjonen.

Tag

Tag er en unik identifikasjon blir gitt til alt utstyr. Forteller hva slag komponent type det er, hvilket system den hører til og i tillegg et løpenummer.

WO – Work Order (Arbeidsordre)

En beskrivelse av det arbeid som skal utføres, hva som trengs av material, utstyr og personell. I mange tilfeller blir det generert flere arbeidsordrer innenfor et prosjekt, da det gjerne er en arbeidsordre for hver MC-pakke. Statoil ønsker gjerne å ha en arbeidsordre på hele prosjektet, en såkalt multidisiplin arbeidsordre. Problemet med dette er at Statoils egne styrende dokumenter (APOS) krever at prosjekter skal kunne del leveres og dermed er det mest hensikt å dele opp prosjektet i flere arbeidsordrer, såkalte singeldisiplin arbeidsordrer. Fordelen med singeldisiplin arbeidsordrer er at det muliggjør oppdeling av prosjektet i mindre deler der de forskjellige disiplinene kan jobbe mer selvstendig og fullføre sin del av prosjektet uavhengig av de andre disiplinene.

D. Dokumenter som brukes i mekanisk ferdigstillelse.

D.1 LCI sjekkliste

Prosjektnavn

Netw: XXXXXX

Commissioning pakke: XXXX-XXX

Beskrivelse	Dato	Signatur	Kommentar / Status
Vektoppdatering		Struktur signerer.	Vekt blir oppdatert i as-built fasen.
Vedlikeholdsprogram		Vedlikehold signerer.	Inkluder referanse til M5-nummeret.
Inspeksjonsprogram		Vedlikehold signerer.	
Anbefalte reservedeler		Vedlikehold signerer.	
Kodifisering av reservedeler (BOM)		Vedlikehold signerer.	
Klassifisering av utstyr		Vedlikehold signerer.	
Dokumentasjon – Engineering	Disiplin 1	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	
	Disiplin 2	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	

Beskrivelse	Dato	Signatur	Kommentar / Status
	Disiplin 3	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	
Dokumentasjon – Leverandør	Disiplin 1	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	
	Disiplin 2	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	
	Disiplin 3	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	
Register	Disiplin 1	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	
	Disiplin 2	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	
	Disiplin 3	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	
Data-ark	Disiplin 1	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	
	Disiplin 2	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	
	Disiplin 3	Disipliningeniør signerer for aktuell comm.pakke.	

Sjekklisten legges ved RFCC.

Informasjon om utfylling av LCI-sjekklisten:

Disiplinledere er ansvarlig for at sjekklisten blir signert ut for de respektive commissioning-pakkene. (Ansaret kan eventuelt delegeres videre til pakkeingeniør). Det er godt nok at skjema signerer og dateres elektronisk.

Hvis der identifiseres mangler i leveransen må dette spesifiseres i kommentarfeltet i sjekklisten.


Dokumentasjon – Engineering: Man signerer på at all engineering dokumentasjon relevant for aktuell commissioning-pakke(r) er publisert i IFC i Statoil sitt system for teknisk informasjon.

Dokumentasjon – Leverandør: Man signerer på at all leverandørdokumentasjon relevant for tilhørende aktuell commissioning-pakke godkjent og publisert i statoil sitt TI-syst.


Register: Denne raden beskriver fyllingsgraden for et tag, altså at informasjonen som er knyttet mot et tag er i henhold til de krav som stilles til det aktuelle taget. Her signerer man også for at alle aktuelle knytninger mellom tag og dokumenter er utført. Det er per i dag utfordringer forbundet med dataoverføring mellom PCS og SAP, og begge systemer bør derfor sjekkes med tanke på tag-dokument knytninger. Disiplinene skal være kjent med hvilke krav til registerinfo som foreligger på deres tag.

Data-ark: Krav til dataark skal være oppfylt og knyttet. Disiplinene skal være kjent med hvilke krav til dataark som foreligger på deres tag.

D.2 MCCR

 MCCR-C-05, rev.1		MC CHECK RECORD DOORS AND PERSONELL HATCHES		Sheet no.	<Project>	
Tag no. :		Area :		Comm. Package no.		
Description :		System :		MC Package no.		
PO no. :		Subsystem :				
Manufacturer :						
INSTALLATION CHECK						
	GENERAL	SUPPL.	FABR.	HOOKUP	Punchlist item no.	
01	Installation complete, undamaged and in compliance with drawings					
02	Bulkhead plate buckling within specified limits					
03	Mounting frame installed, frame plumb and square					
04	Frame sealing installed in accordance with drawings					
05	Operation has minimum accident potential, vision panels installed as required					
06	Threshold heights / local ramps within door schedule limits					
07	All gaskets installed with gasket type suitable for application					
08	Full perimeter gasket contact achieved					
09	Door operates freely and fire / smoke doors are self closing / latching					
10	Partition door latches without slamming (cabin doors)					
11	Maximum opening pressure verified within limit in door schedule					
12	External door prevent ingress of water					
13	Adjustments to door leaf and frame assemblies completed					
HARDWARE AND ACCESSORIES COMPLETED						
14	Identification name / tagplate installed with correct information					
15	Hardware inclusive bumpstops correctly installed, completed and lubricated					
16	Doorpump correct type, installed and are adjusted for applicable operation					
17	Automatic opening devices complete and adjusted for applicable operation					
18	Finishes are specified and undamaged and clean					
19	Temporary / permanent locking system and hardware installed					
20	Locking system and hardware installed					
21	Preservation carried out					
COMMENTS:						
VERIFIED		SUPPLIER		FABRICATION		
Name	Exec		Exec		Exec	
Sign						
Date						
Name	Comp		Comp		Comp	
Sign						
Date						
HOOKUP						

D.6 Grensesnittmatrise for ferdigstillelsesarbeid.

Retningslinjer for grensesnittmatrise mellom MC-gruppen og øvrige disipliner Bergen		
Skrevet av: Magnar Tufte, Gruppeleder MC-gruppen.	Revisjon: 1.02	Side: XXIX av 2 Dato: 22.09.10

Hensikt

Hensikten med grensesnittmatrisen er å identifisere og legitimere de som har myndighet til å utføre de ulike aktivitetene i forbindelse med mekanisk ferdigstilling, systemutprøving og overlevering. Matrisen går delvis på tvers av seksjonene i RE. Matrisen skal hjelpe med å identifisere MC-arbeid gi retningslinjer, slik at prosjektene blir mer effektive med tanke på resursbruk.

Generelt

Grensesnittmatrisen er et tillegg til prosedyrer og sjekklister i REINERTSEN sitt styringssystem og er ikke ment å erstatte disse. Den som er gitt myndighet til å utføre arbeid i henhold til grensesnittmatrisen har **ansvar** for å vurdere om han/hun har den nødvendige kompetansen til å utføre arbeidet. MC-gruppen vil bistå ved behov, men det er ment at arbeidsoppgaver skal utføres av ansvarlig disiplin.

Det kan være hensiktsmessig for mindre prosjekt uten systemutprøving, at installasjonsleder utfører overlevering. Bruk eget delegeringsskjema i slike tilfeller.

Retningslinjer

- Grensesnittmatrisen utarbeides for de enkelte prosjekt av MC-gruppen, prosjektleder og de aktuelle disipliner.
- Prosjektleder har ansvar for å samle de ulike disipliner for å deligere arbeidsoppgaver.
- Prosjektleder har ansvar for å gi tilstrekkelige opplysninger til de involverte parter om prosjektet for å unngå at misforståelser oppstår.

Studie

Ansvarmatrise	Ansvarlig disiplin	Ansvarlig person	Ansvarlig for godkjenning/delegering
Utarbeide overleveringsstrategi, systemutprøvningsstrategi			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
MC-strategi			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Utarbeide org.kart med bemanningsplan for ferdigstillelse.(MC/FAT/COM)			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
MC/commissioning markup.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Gjennomgang av gamle mangelpunkt.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
I forbindelse med Utpøving må en definere og ved behov forespørre leveringstid for: Midlertidig utstyr Testinstrumenter Forbruksartikler Reservedeler "First fill" / Førstegangsfylling			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner

Realisering

Ansvarsmatrise	Ansvarlig disiplin	Ansvarlig person	Ansvarlig for godkjenning/delegering
HMS-sjekkliste legges i eget kapittel i generell installasjonspakke. (Apos ref: XXXXXXXX) Legges inn av ansvarlig disiplin.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Lage MC-mark up			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Lage Commissioning mark up			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
MC pakke nr. og tag opprettes under aktuelle Commissioning-pakker i ProCoSys			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Definer å følge opp MC omfang mot leverandørpakker iht. TR2342.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Definer preserveringsomfang iht. preserveringsmanual WR2364			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Motta ferdig utfylt LCI-sjekkliste fra LCI-koordinator. Legges i M7 mappen under dokumenter til RFCC			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Deltagelse på FAT, se egen arbeidsprosess for FAT.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Koordinere MC aktiviteter offshore der det er behov.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Comm. er ansvarlig for systemutprøvningsprosedyren, og skal således koordinere denne.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Oppdatere overleverings og ferdigstillelses plan.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Utarbeide overleveringspakke med dokumentnummer til SAP.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Avtale overleveringsmøte med teknisk systemansvarlig (Statoil)			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
I forbindelse med Utprøving må en bestille: Midlertidig utstyr Testinstrumenter Forbruksartikler Commissioning spareparts "First fill" / Førstegangsfylling. Leverandør assistanse.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner

FAT

Ansvarsmatrise	Ansvarlig disiplin	Ansvarlig person	Ansvarlig for godkjenning/delegering
Verifisere at FAT prosedyre er i henhold til krav & spesifikasjoner.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Oversende MC-scope til leverandør.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Gjennomgang av dokumentasjon for anlegget/pakken.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Påse at pakkeleverandør utfører mekanisk ferdigstilling i henhold til TR 2342.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Gjennomgang og verifikasjon av MCCR med leverandør. (Skal være i OK status)			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Verifisere at FAT prosedyre er tilfredsstillende utført. Sikre god erfaringsoverføring.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Delta og Verifisere FAT, sikre god erfaringsoverføring. (Kan være flere personer)			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Utarbeide witness report fra FAT i henhold til GL0310.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner

Installasjon MC

Ansvarsmatrise	Ansvarlig disiplin	Ansvarlig person	Ansvarlig for godkjenning/delegering
Installasjonsleder ansvarlig for å fylle ut HMS-sjekkliste fra generell installasjonspakke.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Utføre mekanisk ferdigstillelse i henhold til WR 2363.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
MCCR sjekklister utføres i felt av samme person som installerer utstyret.		Utførende	Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Det er utførende MC-ressurs som skal klargjøre MC-pakker for commissioning.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Aktuelle punch skrives ned på punchlisten(Typical) og begge parter signerer. Legges inn i PCS.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
MC-ing. sender Punch liste til PL. Prosjektet oppretter Punch-WO.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Det er utførende MC-ressurs som skal klargjøre MC-pakker for commissioning.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Med mindre det er utpekt egen MC ressurs fra landorg. skal installasjon utføre Mekanisk ferdigstillelse i felt.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
RFCC genereres og aktuell dokumentasjon legges ved. Sendes så til commissioning-teamet			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner

Installasjon systemutprøving

Ansvarsmatrise	Ansvarlig disiplin	Ansvarlig person	Ansvarlig for godkjenning/delegering
Installasjonsleder ansvarlig for å fylle ut HMS-sjekkliste fra generell installasjonspakke.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Utprøvningsplan skal oppdateres ved behov.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Godkjenne RFCC.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Utføre forberedende sjekker (CPCL).			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Utestede LUR med vedlegg.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Gjennomføre systemutprøving			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Koordinere leverandørassistanse.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Oppdatere Master P&ID og barrierelister.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Generere RFOC og sende med aktuelle vedlegg.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Komplettere overleveringspakke.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner
Overlevering gjøres av commissioning-teamet.			Prosjektleder/MC/Aktuelle disipliner

D.7 DIK – sjekkliste

REINERTSEN	VEDLEGG 1/PE 181-S Side 1 av 1
-------------------	-----------------------------------

DIK – SJEKKLISTE

Dok. type:	Rapport
Disiplin:	Vedlikehold
Oppdragsgiver:	Statoil
Prosjekt:	

Godkjent (GL/PTL)	Dato:	Sign:	Side 1 av 2	Rev. meldt til KS-leder:
Rev.nr.:	Dato:	Sign:	Side av	Dato:
Rev.nr.:	Dato:	Sign:	Side av	Dato:

Kontrollsignaturer					
Selvkontroll (SK)		Sidemannskontroll (SMK)		Sluttkontroll	
Dato:	Sign:	Dato:	Sign:	Dato:	Sign:

Dok. nr og tittel	Rev. nr	Dato

Alle spørsmål i sjekklisten besvares med JA eller NEI. Hvis spørsmålet ikke er relevant for det aktuelle dokumentet brukes betegnelsen NA. Dokumentet signeres etter utført sjekk/kontroll.

Nr.	Kontrollspørsmål	SK-sign:	SMK-sign:	Beskrivelse av gjennomført kontroll / merknader
		Ja/nei:	Ja/nei:	
1. Generelt				
1.1	Er teksten ryddig og oversiktlig med fornuftige kapitler og underkapitler?			
1.2	Er eventuelle vedlegg med?			
1.3	Er nødvendige og kun relevante forkortelser forklart?			
1.4	Er grensesnitt mot andre disipliner eller kontrakter vurdert og ivaretatt?			
1.5	Er relevante lover, forskrifter, standarder og plattformspesifikke dokument oppgitt som referanser?			
1.6	Er språket korrekt og teksten kortfattet og lettlest?			
1.7	Er den anbefalte løsningen vurdert i tilstrekkelig grad, og er den begrunnet?			
2. Tekniske vurderinger				
2.1	Er konsernkonsept og tilhørende feilmodi omtalt for nytt utstyr?			
2.2	Er FV-program vurdert?			
2.3	Er inspeksjonsprogram vurdert?			
	Er prosjekt-M5 beskrevet?			