



**DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET**

**MASTEROPPGAVE**

Studieprogram/spesialisering: Industriell Økonomi, spesialisering innen prosjektledelse og kontraktsadministrasjon	Vårsemesteret, 2013 Konfidensiell
Forfatter: Malin Haram Svensson	..... (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Tone Bruvoll	
Veileder(e): Torfinn Kjelsnes og Christian Husebø (Aker Solutions MMO ASA)	
Tittel på masteroppgaven: En analyse av kritisk linje i modifikasjonsprosjekter hos Aker Solutions MMO ASA	
Engelsk tittel: An analysis of critical path in modification projects at Aker Solutions MMO ASA	
Studiepoeng: 30	
Emneord: Kritisk linje Linke aktiviteter Modifikasjonsprosjekt	Sidetall: 62  + vedlegg/annet: 3  Stavanger, 10.06.2013



---

Universitetet  
i Stavanger

**En analyse av kritisk linje i modifikasjonsprosjekter hos Aker  
Solutions MMO ASA**



Masteroppgave i industriell økonomi

Malin Haram Svensson

Universitetet i Stavanger, juni 2013

## Forord

Denne oppgaven er utarbeidet som en del av mitt 2-årige masterstudie i Industriell Økonomi ved Universitetet i Stavanger, våren 2013.

Jeg ønsket å få til et samarbeid med Aker Solutions sin planavdeling for å skrive en oppgave. Etter samtale med planlederen forstod jeg raskt at det var utfordringer som kunne være interessante å skrive om. Jeg valgte planlegging ettersom dette er et fagområde jeg ønsket å komme nærmere, samtidig som jeg styrker min kompetanse. Formuleringen av oppgaven startet tidlig, og dette resulterte i en interessant utfordring for meg. Arbeidet hadde ikke vært mulig å få til uten den faglige hjelpen og støtten jeg har fått. Jeg ble positivt overrasket over ivrige ansatte som ønsket å hjelpe meg på best mulig måte med en oppgave

Jeg ser på dette halvåret som svært verdifullt hvor jeg har blitt behandlet med respekt og følt meg behandlet som en ansatt ved Aker Solutions. Det startet med tildeling av kontorplass med tilrettelagt utstyr for å kunne gjennomføre oppgaven på best mulig måte. Gjennom tiden ble jeg stadig innkalt til avdelingsmøter og flere kurs, noe jeg setter svært pris på. Dette har resultert i at jeg har lært mye om selskapet, generelt om norsk leverandørindustri for olje og gass og mer spesifikt mot planlegging av prosjekt i Aker Solutions.

Jeg vil benytte anledningen til å takke Aker Solutions for denne muligheten de har gitt meg til å lære mer om det jeg interesserer meg for. En spesiell takk rettes til avdelingsleder Eivind Håland for måten han tok imot meg, tilrettela og gjorde det enkelt for meg å tilpasse meg avdelingen. Jeg vil også rette min takknemlighet til Torfinn Kjelsnes og Christian Husebø for deres generøsitet og tid til å hjelpe med forståelse av tema. Tusen takk for god hjelp og støtte gjennom hele prosessen. En siste takk retter jeg mot min faglige veileder ved UiS, Tone Bruvold, som bidrog med innspill, motivasjon, faglig støtte og konstruktive tilbakemeldinger underveis.

Dette har vært en spennende problemstilling å arbeide med. Etter et halvt år med mange nye bekjenskaper innad i Aker Solutions, hvor jeg har fått mulighet til å bygge nettverket mitt enda større, gleder jeg meg til å benytte og utvikle min kompetanse videre i arbeidslivet.

Stavanger 10.06.13

---

Malin Haram Svensson

## Sammendrag

Denne oppgaven omhandler kritisk linje i modifikasjonsprosjekter hos Aker Solutions vedlikehold, modifikasjoner og operasjoner (MMO) på Jåttåvågen. Aker Solutions klarer ikke å levere prosjekter på kritisk linje til oppdragsgiverne sine. Formålet med oppgaven er å belyse hvorfor Aker Solutions ikke klarer dette. Oljeselskapene ønsker en beskrivelse av kritisk linje i prosjekter for å kunne følge med på progresen og se konsekvenser av endringer. Det er derfor viktig at Aker Solutions kan levere en kritisk linje.

Aker Solutions benytter seg av to verktøy for å planlegge modifikasjonsprosjekter; Project Execution Model (PEM) og Safran Project. PEM er et egenutviklet prosjektstyringsverktøy basert på mange års erfaring i olje- og gassbransjen. I Safran blir selve planleggingen utført hvor ulike typer histogram, grafer og forhåpentligvis en kritisk linje kan illustreres.

To modifikasjonsprosjekter Aker Solutions arbeider med per dags dato er Eldfisk II og Sleipner. Disse prosjektene klarer ikke å levere kritisk linje til sine oppdragsgivere. For å få frem en kritisk linje må aktivitetene linkes riktig mot hverandre. Det er også viktig å unngå milepælsplanlegging.

Aker Solutions har ingen rutiner for hvordan en skal linke aktiviteter, heller ingen logiske nettverk forklarer dette i den grad det er behov for. PEM brukes som et hjelpemiddel for å linke aktiviteter. Dette styringsverktøyet har sine avvik og dermed tar man snarveier for å unngå komplikasjoner. Det er nødvendig med en oppdatering av dette styringsverktøyet for å unngå problemer med linking av aktiviteter.

Planleggere mangler ofte den tekniske innsikten og erfaringen som trengs for å forstå linkingen av aktiviteter på det nivået som kreves. Konsekvenser er at flere aktiviteter starter samtidig og alle aktivitetene blir kritiske. I realiteten blir det da forsinkelser fordi aktivitetene kanskje skulle hatt en type avhengighet (for eksempel start-avslutning link) før samme milepæl.

For å øke effektiviteten i planleggingsprosessen, og lettere fokusere på en kritisk linje, vil en anbefaling være å fokusere mer på å produsere retningslinjer som inneholder rutiner for linking og gjerne et godt forklart logisk nettverk. Retningslinjene må ta hensyn til både planleggere og kunder. I tillegg anbefales bedre opplæring av planleggere

# Innholdsfortegnelse

<b>1- Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn .....	1
1.2 Problemstilling.....	1
1.3 Avgrensninger .....	2
1.4 Oppgavens struktur.....	3
1.5 Begrepsforklaringer .....	4
<b>2- Metode</b> .....	<b>5</b>
2.1 Kvalitative intervjuer .....	5
2.2 Workshop.....	6
2.3 Selvstudiet .....	7
2.4 Utvalg .....	7
2.5 Datainnsamling .....	8
2.6 Transkribering og diskusjon av data.....	9
2.7 Vurdering av validitet og reliabilitet .....	10
<b>3-Aker Solutions ASA</b> .....	<b>12</b>
3.1 Om bedriften.....	12
3.2 MOD-prosjekter.....	13
3.3 Eldfisk II.....	14
3.4 Sleipner.....	15
3.5 Studiefase vs. gjennomføring .....	15
3.6 Kritisk linje er et krav fra oppdragsgiverne.....	16
3.6.1 Statoil AS .....	17
3.6.2 Conoco Phillips AS.....	17
3.7 Kritisk linje er viktig for oppdragsgiverne .....	17
<b>4-Teoretiske aspekter</b> .....	<b>19</b>
4.1 Prosjektledelsesteori .....	19
4.2 Linking av aktiviteter.....	20
4.2.1 Avslutning-til-start .....	21
4.2.2 Start-til-start .....	21
4.2.3 Avslutning-til-avslutning .....	21
4.2.4 Start-til-avslutning .....	22
4.2.5 Milepæl .....	22

4.3	Utfordringer med linking av aktiviteter .....	22
4.4	Gantt-skjema.....	22
4.5	Slakk .....	23
4.6	Kritisk linje .....	24
4.6.1	Analyse av kritisk linje .....	25
4.6.2	Hvor viktig er kritisk linje?.....	26
<b>5-</b>	<b>Praksis i Aker Solutions .....</b>	<b>27</b>
5.1	PEM – Project Execution Model .....	27
5.2	Safran Project .....	30
5.3	Usikkerhet.....	31
<b>6 -</b>	<b>Presentasjon av resultater fra dybdeintervjuene.....</b>	<b>32</b>
6.1	Intervju med planleder på Eldfisk II.....	32
6.1.1	Klarer planleggerne på Eldfisk II å linke aktivitetene riktig? .....	32
6.1.2	Klarer Eldfisk II å levere kritisk linje til oppdragsgiver? .....	33
6.1.3	Hva skjer med kritisk linje dersom det forekommer endringer underveis i prosjektet, som ikke var en del av tilbudskontrakten?.....	33
6.2	Intervju med planleder på Sleipner .....	34
6.2.1	Klarer planleggerne på Sleipner å linke aktivitetene riktig?.....	34
6.2.2	Klarer Sleipner å levere kritisk linje til oppdragsgiver? .....	35
6.2.3	Hva skjer med kritisk linje dersom det forekommer endringer underveis i prosjektet, som ikke var en del av tilbudskontrakten?.....	35
<b>7-</b>	<b>Presentasjon av resultater fra workshop .....</b>	<b>38</b>
7.1	Klarer planleggerne i Aker Solutions å linke aktivitetene riktig? .....	38
7.2	Hvordan påvirker milepælsplanlegging kritisk linje? Er det godtatt? .....	38
7.3	I hvilke disipliner er kritisk linje viktigst?.....	39
7.4	Hvor kritisk skal aktiviteter være for å komme på kritisk linje? .....	40
7.5	Hvordan skal aktiviteter linkes ifølge flytkart i PEM?.....	40
7.6	Hvorfor klarer ikke MOD-prosjektene i Aker Solutions å levere kritisk linje? .....	43
<b>8-</b>	<b>Presentasjon av resultater fra selvstudiet.....</b>	<b>44</b>
8.1	Oppstart Safran .....	44
8.2	Milepæler.....	46
8.3	Linking av aktiviteter og slakk .....	47
8.4	Kritisk linje .....	48
<b>9-</b>	<b>Analyse.....</b>	<b>50</b>

9.1 Klarer planleggerne i Aker Solutions å linke aktiviteter riktig?.....	50
9.1.1 Kunnskap er bygd på sand .....	50
9.1.2 Nei til personlig linking .....	50
9.1.3 Konklusjon .....	52
9.2 Er PEM et godt hjelpemiddel i planlegging av prosjekt i Aker Solutions?.....	52
9.2.1 PEM er nødvendig .....	52
9.2.2 Aktiviteter gir lite inputinformasjon .....	52
9.3 Hvordan påvirker milepælsplanlegging kritisk linje? Er det godtatt? .....	53
9.3.1 Misnøye med milepælsplanegging .....	53
9.3.2 Er det opphold mellom to aktiviteter?.....	53
9.3.3 Konklusjon.....	53
9.4 Klarer MOD-prosjektene i Aker Solutions å levere prosjekt på kritisk linje? .....	54
9.4.1 Oppdragsgiverne har krav til kritisk linje .....	54
9.4.2 Fremprovosert kritisk linje.....	54
9.4.3 Progressmåling i prosjekt.....	54
9.4.4 Konklusjon.....	54
9.5 Hvorfor klarer ikke MOD-prosjektene i Aker Solutions å levere kritisk linje? .....	55
9.5.1 Ingen rutiner for linking av aktiviteter .....	55
9.5.2 Hvilken kritisk linje spør oppdragsgiverne etter? .....	55
9.5.3 Det er mulig å levere kritisk linje.....	55
9.5.4 Konklusjon .....	55
9.6 Hva kan gjøre dagens situasjon bedre?.....	55
9.6.1 Det er behov for retningslinjer .....	55
9.6.2 Oppdatering av PEM.....	56
9.6.3 Usikkerhet .....	57
9.6.4 Konklusjon.....	57
<b>10- Oppsummering og anbefaling.....</b>	<b>58</b>
<b>11- Videre arbeid? .....</b>	<b>59</b>
<b>Referanser .....</b>	<b>60</b>
<b>Vedlegg 1: Intervjuguide .....</b>	<b>I</b>
<b>Vedlegg 2: Workshop med intervjuobjektene .....</b>	<b>III</b>
<b>Vedlegg 3: Selvstudiet med hele nettverket .....</b>	<b>IV</b>

## Figurer

Figure 1: Selskapsstruktur for Aker Solutions (Aker Solutions AS, 2013b) .....	12
Figure 2: PEM – Planlegging-WBS for MOD-prosjekt (Aker Solutions AS, 2013h).....	13
Figure 3: PEM – Oversikt over fasene, nivåene og milepæler i MOD-prosjekt (Aker Solutions AS, 2013g) .....	14
Figure 4: Eldfisk-feltet (Oljedirektoratet, 2013) .....	14
Figure 5: Prosjektets livssyklus (Larson & Gray, 2011) .....	19
Figure 6: Avhengighetsaktiviteter .....	21
Figure 7 : WBS med kritisk linje (røde sirkler).....	25
Figure 8: Plan – Resultater (Aker Solutions AS, 2013) .....	27
Figure 9: Aker Solutions’ Project Execution Model (Aker Solutions AS, 2013i).....	28
Figure 10: Utdrag fra PEM – Kontrollnivå fase 1 «Feasibility and Concept» (Aker Solutions AS, 2013f) .....	29
Figure 11: Utkast av en Barchart Rapport i Safran Project.....	30
Figure 12: Eldfisk II - Arbeidskraft mot progress .....	32
Figure 13: Eldfisk II – Utdrag fra Safran med alle aktivitetene.....	34
Figure 14: Utdrag fra Safran - Live og Current Plan på Gudrun-prosjektet på Sleipner per mars 2013 .....	36
Figure 15: Utdrag fra Safran - Alle aktiviteter med Baseline og Liveplan for Gudrun-prosjektet i Sleipner.....	37
Figure 16: Utdrag fra Safran – aktivitetene på Sleipner per mars 2013.....	37
Figure 17: Workshop - Hvordan linke ved hjelp av PEM?.....	39
Figure 18: PEM Prosess – Flytkart med aktiviteter før M2A .....	41
Figure 19: PEM prosess - Inputinformasjon til aktivtetsnummer 3AKP01 .....	42
Figure 20: Selvstudiet - Utdrag fra Safran: Dummymodell, Engineeringaktiviteter .....	44
Figure 21: Safran - Userfield.....	45
Figure 22: Utdrag fra PEM - MOD-prosjekt.....	46
Figure 23: Selvstudiet - Utdrag fra Safran: Milepæler.....	46
Figure 24: Selvstudiet – Utdrag fra Safran: Varighet + kritiske aktiviteter .....	47
Figure 25: Selvstudiet – Live plan med alle aktivitetene .....	48
Figure 26: Selvstudiet - Utdrag fra Safran: Engineeringaktiviteter med kritisk linje.....	48
Figure 27: Selvstudiet – Kritisk linje .....	49
Figure 28: PEM elektrisk - Hvilke aktiviteter har input til hvilke? .....	51



## **Tabeller**

Table 1: Metaforisk studieforklaring.....	16
Table 2: Aktivitetsliste .....	20
Table 3: Gantt skjema .....	20
Table 4: Forklaring til aktiviteter i WBS .....	24

# 1- Innledning

Dette kapittelet omhandler bakgrunn for valg av oppgave, samt problemstilling og avgrensninger foretatt i oppgaven. Avslutningsvis følger en oversikt over oppgavens oppbygging.

## 1.1 Bakgrunn

På skolen studeres det prosjektledelse i et bredt perspektiv. Pensum tar for seg hvordan en skal planlegge prosjekter, men på et generelt nivå. Kritisk linje blir også gjennomgått. Ut i fra pensum får en inntrykk av at kritisk linje er enkelt å finne ved å linke aktivitetene sammen. Aker Solutions har utviklet sin egen metode for planlegging av prosjekt. De benytter seg av Safran, et verktøy brukt til planlegging og risikostyring i Aker Solutions, og styringsverktøyet PEM.

Det er et krav fra alle operatørselskapene at Aker Solutions skal levere prosjekt på kritisk linje, og det er også en forutsetning for at operatørselskapene skal kunne følge progress i prosjekt.

I dag linker Aker Solutions de fleste aktiviteter. Logisk sett, skulle det da være enkelt å finne den ene kritiske linjen i prosjektet, men Aker Solutions sliter med å dette. Jeg ønsker å finne ut om det er måten de linker aktivitetene på i dag som er feilkilden, eller om det er andre grunner for at de ikke klarer å levere prosjekt på kritisk linje.

Det finnes i dag ingen «planskoler» hvor en kan lære grunnleggende planlegging av prosjekt. Dette er noe som læres underveis i arbeid med reelle prosjekter. Arbeidet med denne oppgaven krever derfor mye opplæring for å forstå hvordan en plan fungerer i et prosjekt, og hvordan det hele henger sammen. Derfor vil det være relevant å delta på kurs og lese flere bøker knyttet til temaet.

## 1.2 Problemstilling

Formålet med oppgaven er å finne ut om Aker Solutions linker aktivitetene sine riktig. Oppgaven innebærer dermed en sammenligning med en mer generell tilnærming til planlegging i prosjekt. Målet er å finne svar på følgende problemstilling:

*«Klarer modifikasjonsprosjektene i Aker Solutions å levere prosjekt på kritisk linje?»*

Følgende spørsmål besvares dersom det kan vises at Aker Solutions ikke klarer å levere på kritisk linje:

*«Hvorfor klarer ikke Aker Solutions å levere prosjekt på kritisk linje og hva er eventuelt anbefalingen får å klare dette?»*

Ustrukturerte intervjuer og workshop brukes som datainnsamlingsmetoder for å belyse problemstillingen. Nøkkelpersoner i nåværende prosjekter intervjues. Relativt nye kontrakter slik som brukt i denne oppgaven vil innbære en begrenset tilgang på skriftlige data. Det vil derfor være viktig å finne nøkkelpersonene. Formålet under intervjuene er å få frem informantens meninger knyttet til kritisk linje og om prosjektene har en kritisk linje for å bruke dette videre i en diskusjon. I workshopen deltar informantene i en diskusjon rundt temaet. Det deltar flere informanter i workshopen enn på intervjuene. Grunnen til at det gjøres en workshop i tillegg til intervjuer er for å få frem ny relevant informasjon gjennom diskusjon, og gjerne uenigheter knyttet til dagens planleggingsmetoder. En utarbeidet guide brukes for å få til en fornuftig, strukturert workshop. De valgte intervjuobjektene er personer med sentrale roller i prosjektene til Aker Solutions.

En selvstudie skal gjøres etter arbeid med intervjuene og workshopen. Selvstudiet går ut på å planlegge et reelt prosjekt i Safran hvor målet er å få frem en kritisk linje og forklare nytteverdien av denne. Det er viktig å linke alle aktivitetene riktig mot hverandre for å få dette til. Selvstudien vil gjøre det mulig å få frem løsninger på utfordringer Aker Solutions har per dags dato. Project Execution Model (PEM) og Safran er relevante verktøy å benytte for å gjøre selvstudiet og demonstrere kritisk linje, og i tillegg forstå Aker Solutions sin planleggingsstruktur. Disse verktøyene vil i større grad defineres i senere kapittel.

All data som samles inn i intervju, workshop og selvstudiet, diskuteres og knyttes opp mot teori for å komme frem til en løsning på problemstillingen.

### **1.3 Avgrensninger**

På grunn av begrenset tid og sidetall i denne oppgaven er det nødvendig å gjøre visse avgrensninger. Prosjektene som benyttes for best mulig å belyse problemstillingen er to modifikasjonsprosjekter (mod-prosjekter); Eldfisk II og Sleipner. En av grunnene til at disse prosjektene ble valgt er at de gjøres hos Aker Solutions på Jåttåvågen i Stavanger hvor oppgaven blir arbeidet med. Dette gjør det enklere å få tak i nødvendig informasjon fra nøkkelpersonene. Dette er også to av de største prosjektene som arbeides med per dags dato på MMO-avdelingen i Stavanger.

Det finnes mye teori når det gjelder prosjektledelse. Det er viktig for oppgaven å utelukke temaer som ikke er relevante for en besvarelse av problemstilling. Temaer knyttet direkte opp mot linking av aktiviteter vil være kritiske å ha med. Dette gjelder blant annet milepæler, avhengighetslinking, Gantt-skjema, slakk og kritisk linje.

## 1.4 Oppgavens struktur

Oppgavens metode forklares i neste kapittel. Det var nødvendig å ha dette kapitlet tidlig for å gi en forklaring på virkemidler benyttet for å løse oppgavene. I tillegg blir utvalget brukt i intervjuene presentert.

En presentasjon av Aker Solutions følger videre. De to valgte prosjektene gjennomgås, samt generelt om MOD-prosjekter, med fokus på Eldfisk II og Sleipner. I teorikapitlet legges prosessen for hvordan et prosjekt planlegges frem. Her presenteres alle relevante temaer som senere blir tatt opp under diskusjon.

To verktøy forklares, PEM og Safran. Disse verktøyene blir i dag brukt av Aker Solutions MMO, spesielt av planleggere og blir derfor sett på som relevante for oppgaven. Verktøyene benyttes i selvstudiet for å gjøre de nødvendige trekkene for å få frem en kritisk linje.

Deretter er det klart for å fremlegge resultater fra datainnsamling og gå i gang med en diskusjon. Under diskusjonskapitlet trekker oppgaven inn relevant data fra intervjuene, workshopen og selvstudiet, i tillegg til teori for å trekke frem konklusjoner relevante for problemstillingen.

Dette er helt klart en oppgave det går an å arbeide videre med i senere tid. Problemstillingen er i dag et ubesvart spørsmål og om ikke denne oppgaven har en løsning på dette, skal den ha kommet på god vei og gi en anbefaling om hvilke tiltak som kan gjøres.

## 1.5 Begrepsforklaringer

<b>C&amp;T</b>	Concept and Technology
<b>PEM</b>	Project Execution Model
<b>MOD</b>	Modifikasjon
<b>MOD-prosjekt</b>	Modifikasjonsprosjekt
<b>V&amp;M</b>	Vedlikehold og modifikasjon
<b>MOD-pakke</b>	Modifikasjonspakke
<b>EPCI</b>	Engineering, Procurement, Construction & Installation
<b>EPCIC</b>	Engineering, Procurement, Construction, Installation & Commissioning
<b>FEED</b>	Front End Engineering and Design
<b>M2A</b>	Milepæl 2A i PEM
<b>Shutdown</b>	Stans
<b>WBS</b>	Work Breakdown Structure
<b>SOW</b>	Scope Of Work
<b>Onshore</b>	På hav
<b>Offshore</b>	På land
<b>Engineering</b>	Ingeniørarbeid
<b>WPO</b>	Work Process Owner
<b>Manhours</b>	Arbeidstimer

## 2- Metode

Dette kapittelet gir en beskrivelse av metodevalg, datamateriale og fremgangsmåten for analysen. Metoden for å løse oppgaven er todelt. Empirisk grunnmateriale innhentes ved hjelp av intervjuer, workshop og en selvstudie. Oppgaven ser på så mange sider som mulig av saken for å ha et godt grunnlag til å trekke ut en konklusjon og gi en anbefaling til planavdelingen i Aker Solutions.

### 2.1 Kvalitative intervjuer

En kvalitativ metode gir et bilde av folks erfaringer og opplevelser av hvilke variabler som påvirker det totale bildet. Formatet av intervjuene er ansikt-til-ansikt. Studiens empiriske grunnmateriale ble blant annet innhentet ved hjelp av kvalitative intervjuer. Slike intervjuer gir mulighet for oppfølgingsspørsmål. Ettersom dette var den beste måten for å få så mye informasjon som mulig ut av informantene, ble to slike intervjuer gjennomført. Intervjuene hadde som mål å innhente kvalitativ kunnskap, gjennom vanlig språkbruk. (Wikipedia.org, 2013d) (Yin, 2003)

Fordeler med kvalitativ metode:

- En går i dybden på et bestemt tema og får en større forståelse også for de mindre detaljene.
- Intervjutaker møter informanten ansikt til ansikt
- Fleksibel setting der intervjutaker kan stille oppfølgingsspørsmål
- Sikrer høyere validitet
- Informanten kan utdype sine meninger

Ulempen med kvalitative metoder er at det er vanskelig å generalisere ut i fra funnene. Dette er fordi det kun er et lite utvalg informanter som er forsket på. Det kan også kreve mer tid og arbeid i analyse og tolkningsfasen. Intervjutaker får ofte en nærhet til informanten, noe som kan spille inn når det arbeides videre med datamaterialet. Informanten blir ofte stilt i best mulig lys. Dette kan medføre at ikke alle nyanser av funnene kommer frem. (Wikipedia.org, 2013d)

I visshet om ulempene med slike intervjuer, blir intervjuene håndtert på en slik måte at ulempene ikke har noen betydning. Dybdeintervju blir benyttet i oppgaven som en type

kvalitativ intervju. Disse intervjuene ønsker å fange intervjuobjektets personlige syn på kritisk linje. Derfor er det viktig at rammene og fremgangsmåten skaper tillit og grunnlag for at den som intervjues sier det den faktisk mener og ikke blir påvirket av ”forstyrrende” elementer. Den kvalitative metode gir et bilde av intervjuobjektens erfaringer og opplevelser av hvilke variabler som er viktige i forhold til å svare. (Yin, 2003)

Grunnen til at denne oppgaven valgte å benytte seg av en kvalitativ metode er fordi hensikten er å gå i dybden på et lite utvalg av informanter. Det blir enklere å få frem opplevelser, erfaringer, tanker og meninger rundt linking av aktiviteter og kritisk linje på denne måten også fordi intervjuene utføres ansikt-til-ansikt.

To erfarne planledere i Aker Solutions ble intervjuet. Det å finne tid til intervju med informantene kan være vanskelig grunnet travle hverdager. Derfor ble dette planlagt i god tid i forveien.

## **2.2 Workshop**

Det er viktig at en workshop er godt planlagt slik at det blir en verdifull erfaring for alle deltakere. Under planleggingen av workshopen defineres mål for workshopen og størrelse på utvalget. En digital diktafon brukes for lettere å få med all relevant informasjon. Det best tilpassede konferanserommet ble reservert med tanke på de fire informantene som deltar. Det er også viktig å velge rom hvor alle vil bli hørt av det tekniske verktøyet.

Dermed skapes en agenda hvor noen hovedpunkt med hensikt skal diskuteres i mer detalj. For at ikke workshopen blir for lang og kjedelig, er det viktig å planlegge hvor lang tid som brukes på hvert tema. Det er også en nøkkel å passe på å forbli på tema som er relevante. (Mindtools.com, 2013)

Workshopen foregår få dager etter selve intervjuene hvor hvert intervjuobjekt utdyper sine tanker og meninger rundt problemstillingen. Deltakerne på workshopen var bestemt på forhånd til å være planlederne på Sleipner og Eldfisk II i tillegg til planavdelings WPO (Work Process Owner) og en planlegger. WPO er involvert i utarbeidingen av PEM. En workshop utføres på grunn av antallet informanter oppgaven har. Fordeler med workshop:

- Forsterker læring  
En workshop forsterker læringsprosessen og øker forståelsen for andre meninger.

- Syngeri  
Gruppearbeid fremmer samarbeid mellom deltakerne fordi alle får gi sine inputs i tillegg til å høre andre sine meninger. Gir en deltaker noe input, kan neste deltaker gi nytt input til det som blir sagt. Dette kan resultere i nye ideer.
- Økende konsensus  
Saker og uenigheter er enklere å løse i grupper.

Ulemper med workshop er at det krever mye tid blant deltakerne. Det kan være vanskelig å finne et tidspunkt hvor alle kan. Grunnet den begrensede varigheten på en workshop kan også arbeid produsert være ufullstendig fordi det ikke er tid nok til å diskutere ferdig.

(Wikipedia.org, 2013f)

Målet er å få til en flytende diskusjon blant informantene for å få frem visse uenigheter og enigheter angående kritisk linje og linking av aktiviteter. Workshop blir benyttet for å supplere dybdeintervjuene. Ved at flere personer diskuterer dette samtidig, vil mulige uenigheter bli synlige. Ulempene ble forsøkt minimert ved å avtale tidspunkt for workshop tidlig i prosessen og ha en vellaget agenda til disposisjon under workshop.

### **2.3 Selvstudiet**

Empirisk datamaterial blir også hentet inn ved et selvstudie. Etter mye kursing av fagpersoner i Aker Solutions, muntlige og uformelle samtaler med tilfeldige personer i Aker Solutions og fagpersoner utenfor Aker Solutions, legges det frem et prosjekt med kritisk linje. Det var nødvendig å ha en god forståelse av Safran i forkant av selvstudiet. Dette er et omfattende verktøy. For å lage prosjektet er det brukt fiktive tall basert på historiske data. Løfteoppdrag blir mye arbeidet med i Aker Solutions og derfor vil nettverket, bygget i Safran, baseres på det.

Selvstudiet krever mye arbeid. Linking av aktiviteter gjøres så grundig som mulig for å få en kritisk linje. Videre i dette kapitlet vil selvstudiet ikke være relevant å diskutere på samme måte som intervju og workshop. Derfor utelukkes selvstudiet fra disse kapitlene.

### **2.4 Utvalg**

Det kan bare undersøkes en bit av virkeligheten. Utvalget av populasjonen til intervju og workshop avgjøres ut i fra hvem som har best kompetanse til å gi nyttig og relevant



informasjon. Det er også begrensninger på denne typen informanter tilgjengelig i Aker Solutions MMO på Jåttåvågen.

Krav som stilles til informanter i denne oppgaven:

- God kunnskap om Safran
- Minst tre års erfaringer fra planavdeling
- Deltatt i flere prosjekter for å kunne gi en bred forklaring på hvordan linking av aktiviteter og kritisk linje fungerer i praksis hos Aker Solutions

Oppgaven har begrensninger i form av tid og antall sider, noe som gjør at antall informanter ikke kan være tilstrekkelig høyt. I samarbeid med veileder i Aker Solutions ble det valgt ut to uavhengige planledere som stiller som intervjuobjekter for denne oppgaven.

Planlederne har flere års erfaring innenfor plan. Informantene har ikke relasjoner seg imellom, noe som dermed gir uavhengig tolkning av emnet. Hovedfokuset i intervjuene er å få deres erfaringer og meninger i forbindelse med linking av aktiviteter.

Planlederne deltar også i workshopen i tillegg til to andre utvalgte. Valget falt naturlig på en WPO og en planlegger fordi disse personene arbeider med plan på hver sin måte, har sterke meninger om linking av aktiviteter og oppfyller kravene denne oppgaven har satt for utvalget.

Personene ble valgt fordi at de har ulik erfaring innenfor samme tema som muliggjør flyt i samtalen og diskusjon. På grunn av studiens omfang er det begrensede muligheter til å generalisere funnene fra denne studien. Fokuset ligger på å gjøre dyptgående analyser og tolkninger av utvalget.

Informantene sitter plassert i Aker Solutions MMO sitt hovedbygg på Jåttåvågen. Dermed ble det enkelt å komme i direkte kontakt med dem gjennom veileder for å avtale intervjuetid.

## **2.5 Datainnsamling**

En godt utarbeidet intervjuguide (vedlegg 1) lages for å ha god kontroll over intervjuene. Det fokuseres mye på å finne de riktige spørsmålene for å få frem informantenes meninger rundt problemstillingene. Intervjuguiden fungerte som et rammeverk og en huskeliste for intervjuer. En utarbeidet guide til workshopen (vedlegg 2) ble også formulert for å kontrollere diskusjonen til en viss grad slik at samtalen holdt seg på temaet. Det er kun intervjuer som

har tilgang til disse guidene slik at samtalene flyter og hindre at informantene blir for opphengt i nedskrevne spørsmål.

Samtlige intervjuer og workshop ble tatt opp med digital diktafon i tillegg til noteringer underveis. Dette var for å få en mest mulig nøyaktig beskrivelse. Det ville blitt vanskelig å sitere direkte kun ved hjelp av skriftlige notater underveis. Etter gjennomførte intervjuene og workshop blir lydfilene overført til PC for transkripsjon.

Et av målene ved å bruke kvalitativ intervjuform er å få informantene til å føle seg komfortabel i settingen slik at han eller hun åpner seg om de temaene en ønsker informasjon om. For å få mest mulig ut av intervjuene er det viktig å kunne en del bakgrunnstoff. Derfor er opplæring i plan en viktig prosess forut for datainnsamlingen. Relevante oppfølgings spørsmål er avhengig av at intervjuer har kunnskap om temaene. Intervjuene starter med basisspørsmål for å få vite mer om intervjuobjektens arbeidssituasjon i form av arbeidserfaring. Deretter beveger spørsmålene seg mer i retning av oppgavens problemstilling.

Etter endt første intervju tilsa dette at intervjuguiden fungerer greit, men planen om å følge spørsmålene i rekkefølge blir raskt mer løsrevet. Alle spørsmålene blir stilt, men samtalen bestemmer i større grad rekkefølgen av spørsmålene. Det blir også stilt oppfølgende spørsmål som ikke er inkludert i intervjuguiden. Dette gjør dialogen bedre og gir bedre innblikk i informantens synspunkter. Intervju nummer to blir avholdt rundt samme betingelser som første intervju. Flere spørsmål overlappet hverandre slik at det ble nødvendig å kutte noen ut underveis. Hvert intervju tok i underkant av 45 minutter. Informantene samtykket til bruken av digital diktafon.

Ved hjelp av intervjuguiden og oppfølgings spørsmål fikk oppgaven de svarene den trengte for å kunne belyse problemstillingen å gå videre til diskusjon.

## **2.6 Transkribering og diskusjon av data**

Oppgaven ønsker å legge frem resultatene ved bruk av teoretisk fremlegging av intervjuene og workshopen. Dermed blir transkribering av data en viktig del av oppgaven for å få nedskrevet all informasjonen. Det er viktig å ha noen dager mellom hvert intervju for å få tid til transkriberingen. Transkriberingen av workshopen er mer krevende enn dybdeintervjuene

fordi flere personer deltar. Dataene i seg selv sier ikke mye, dermed må de fortolkes.

Arbeidsgangen kan forklares slik:

1. Innsamling av data. Virkemiddel; intervju og workshop
2. Transkripsjon av datamateriale
3. Datamaterialet klassifiseres i temaene
4. Diskusjon av dataene for å identifisere mønstre, sammenhenger, fellestrekk eller forskjeller

I resultatkapittelet organiseres informasjonen fra både intervju og workshop slik at det blir en fornuftig struktur i datamaterialet. Tre spørsmål skal stilles og informasjon fra intervjuene legges frem i henhold til spørsmålene. Spørsmålene omhandler hvordan planleggerne i Aker Solutions linker aktiviteter, hvorfor de ikke klarer å levere prosjekt på kritisk linje og endringer i prosjekt.

Målet i diskusjonkapittelet er å identifisere mønstre, sammenhenger, fellestrekk og forskjeller i dataene. Her vil tre spørsmål stilles, ut i fra resultater fra intervjuene. Spørsmålene omhandler hvordan planleggerne linker aktiviteter, milepælsplanlegging og levering av kritisk linje til oppdragsgiverne. Etter hvert spørsmål fremlegges en konklusjon.

## **2.7 Vurdering av validitet og reliabilitet**

Det er viktig å vurdere hvor «god» innsamlingen er når det brukes kvalitative datainnsamlinger. Validitet dreier seg om hvor pålitelig målingen er. Reliabilitet, på et overordnet nivå, handler om i hvilken grad en kan stole på at resultatene er pålitelige. Resultatene er pålitelige dersom en får de samme resultatene om undersøkelsen gjøres flere ganger. (Yin, 2003)

For å styrke validiteten og reliabiliteten i oppgaven er det gjort følgende tiltak:

- Spørsmålene ble først prøvd på forsøkskaniner for å finne ut om dette fremstår som ledende spørsmål.
- Intervjuene er gjennomført på intervjuobjektens premisser, ved at de i forveien ble informert om hvordan intervjuene ville foregå og hvilke tema som ville bli tatt opp.

- Teori brukt i oppgaven har blitt behandlet på en god måte. Teorien er så ny som mulig og kommer fra troverdige kilder. Det ble brukt tid på å finne riktig teori. Hjelp fra forelesere innenfor de enkelte temaene ble også mottatt for å finne relevante teoribøker.
- Informasjonen som er innhentet er behandlet på en nøyaktig og strukturert måte.

Denne oppgaven ivaretar hensynene til reliabilitet og validitet på en tilfredsstillende måte. De nevnte tiltakene fokuseres på gjennom hele oppgaven. En mulighet for å øke reliabiliteten er å intervju flere personer eller be flere personer gjøre samme studie, men i den korte tidsrammen denne oppgaven har, er ikke dette aktuelt. Funnene gir en pekepinn og anbefaling på hva som bør gjøres i fremtiden for å kunne levere en kritisk linje. (Yin, 2003)

## 3-Aker Solutions ASA

Dette kapitlet tar for seg bedriften Aker Solutions og bransjen bedriften opererer i. To MOD-prosjekter defineres og brukes videre i oppgaven for å synliggjøre komplikasjoner angående kritisk linje. Kapitlet tar også for seg hvorfor kritisk linje er viktig å fokusere på hos Aker Solutions.

### 3.1 Om bedriften

Samlet under ett er Aker Solutions ASA et ledende oljeserviceselskap i konsernet Aker ASA, både på norsk sokkel og internasjonalt. Det startet på begynnelsen av 2000-tallet med sammenslåing av Aker Maritime ASA og Kværner ASA. Den sammenslåtte gruppen tok navnet Aker Kværner. På generalforsamling i 2002 ble dette igjen endret til dagens navn - Aker Solutions (Aker Solutions AS, 2013d). Kværner og Aker Solutions fisjonerte sommeren 2011. Kværner ble dermed en spesialisert EPC(Engineering, Procurement, Construction) leverandør. (AS, 2011a)

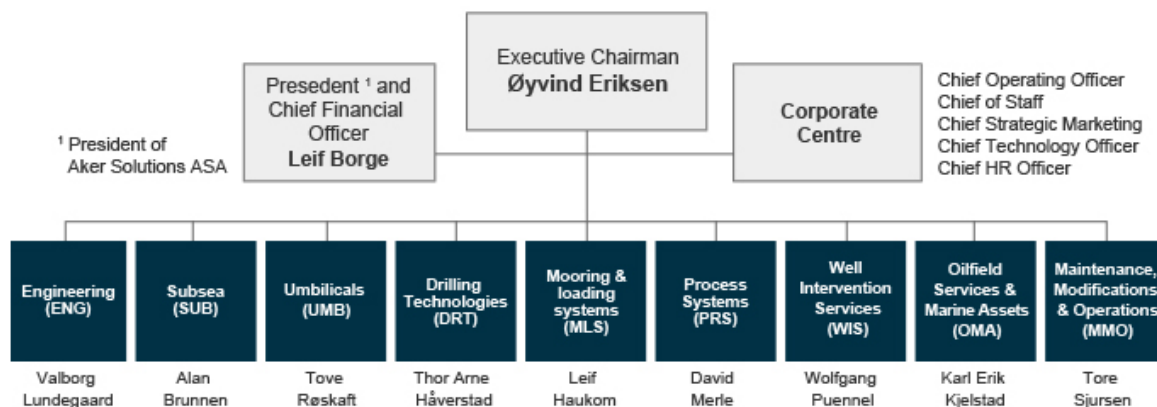


Figure 1: Selskapsstruktur for Aker Solutions (Aker Solutions AS, 2013b)

Aker Solutions er organisert i flere juridisk uavhengige avdelinger (figur 1). Disse avdelingene markedsføres under merkenavnet Aker Solutions ASA. Leverandørselskapet har mer enn 25.000 ansatte fordelt på 32 land over hele verden. Om lag 4700 av disse jobber innen forretningsområdet MMO. Aker Solutions hadde en akkumulert inntekt på 44,9 mrd. i 2012 (Petro.no, 2013). Aker Solutions sine tjenester strekker seg over hele plattformens levetid; fra konstruksjon, gjennom drift og vedlikehold, til utfasing og nedbygging. De leverer tjenester innen ingeniørarbeid, teknologi, produktløsninger og feltlivsløsninger til olje- og gasssektoren.

MMO ble et eget forretningsområde da Kværner ble skilt ut. Forretningsområdet dekkes av Aker Solutions MMO ASA, Aker Egersund ASA og Aker Offshore Partner UK. Hovedkontoret for MMO ligger ved Jåttvågen i Stavanger. Forretningsområdet har også kontorer i Aberdeen, Egersund, Bergen, Kristiansund, Ålesund, Trondheim, Tromsø, Sandnessjøen, Great Yarmouth og Canada. MMO er et voksende marked for Aker Solutions (Aker Solutions AS, 2013e).

MMO er den største operative enheten i Aker Solutions. Her inngår prosjekter som omhandler front-end studier, detaljprosjektering og planlegging samt gjennomføring av modifikasjoner på eksisterende plattformer og annen feltinfrastruktur. Forretningsområdet arbeider også med vedlikehold og driftstjenester i Nordsjøen. Dette gjøres blant annet på Eldfisk II. Planleggingsavdelingen arbeider konstant med å oppdatere og vedlikeholde prosjektets aktivitetsplaner.

### 3.2 MOD-prosjekter

Prosjektene i Aker Solutions har stor variasjon i gjennomføringstid, omfang og kompleksitet. Selskapet praktiserer i hovedsak to prosjekttyper; vedlikehold- og modifikasjonsprosjekter (V&M) og modifikasjonsprosjekter (MOD-prosjekter). Ulikheten er som navnet tilsier; V&M inkluderer vedlikehold. Hos Aker Solutions har V&M prosjekter en kostnadsgrense på 150 MNOK mens MOD-prosjekter strekker seg over 150 MNOK. Oppgaven fokuserer på MOD-prosjekter fordi Eldfisk II og Sleipner er denne typen prosjekter.

Figur 2 viser hvordan et MOD-prosjekt blir styrt. Produkt A er en fysisk installasjon som kan være fabrikkert, installert, «engineered» og fullført uavhengig av andre fysiske installasjoner. Partprodukt AA og AB er fysiske enheter som etter fase 2 i PEM (System

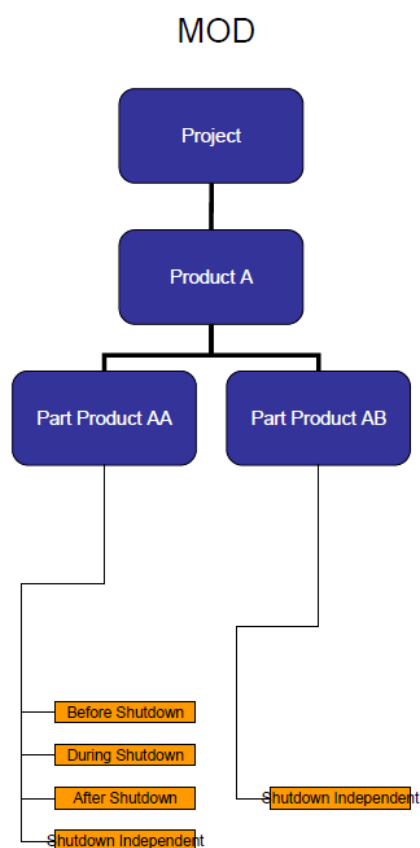


Figure 2: PEM – Planlegging-WBS for MOD-prosjekt (Aker Solutions AS, 2013h)

definition), se figur 3, kan separeres ut som en enhet. Etterpå blir de samlet med eksisterende eller nye enheter for å bli en fullført plattform. Shutdown-pakkene blir kalt for modifikasjonspakker (MOD-pakker). Dette er enheter som praktisk talt hører sammen og kan bli detaljert, fabrikkert, installert og mekanisk fullført som en enhet. Selvstudiet tar i bruk MOD-pakker som både blir gjort før shutdown, i shutdown, etter shutdown eller uavhengig av shutdown.

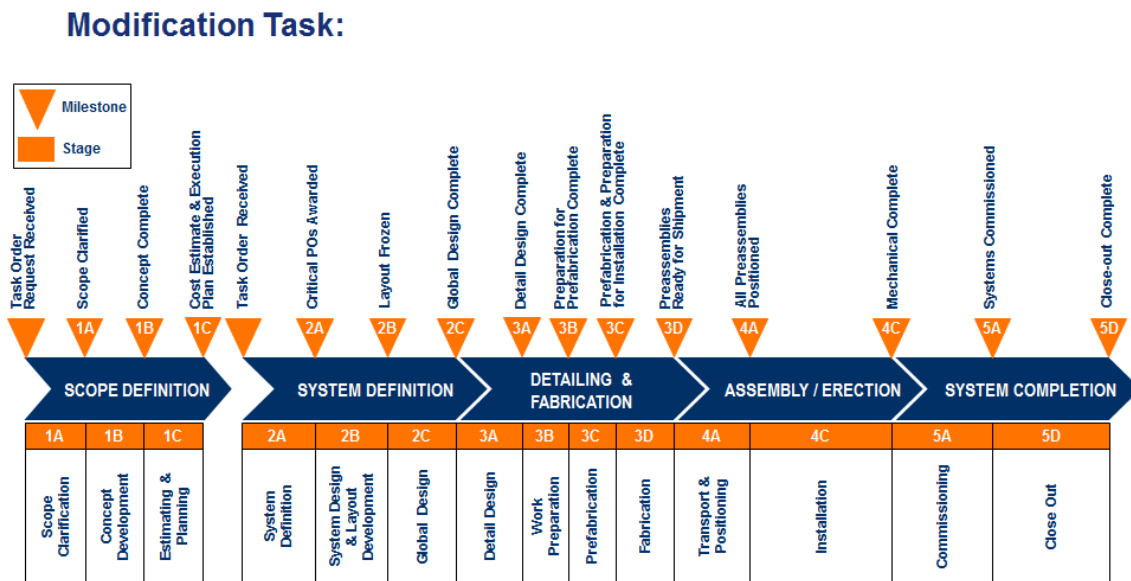


Figure 3: PEM – Oversikt over fasene, nivåene og milepæler i MOD-prosjekt (Aker Solutions AS, 2013g)

MOD-prosjekter går gjennom alle fasene vist på figur 3. PEM er tilgjengelig for alle ansatte i Aker Solutions via intranettet. PEM blir grundig forklart i et senere kapittel.

### 3.3 Eldfisk II

23. Mars 2011 ble Aker Solutions gitt EPC-kontrakten Eldfisk II av Conoco Phillips. Kontrakten omhandler drift og modifikasjoner på alle eksisterende Eldfisk-installasjoner. Dette er en effekt av installasjonen av den nye Eldfisk 2/7 S plattformen. Verdien på prosjektet antas å være på omlag 1,3 milliarder. Målet med



Figure 4: Eldfisk-feltet (Oljedirektoratet, 2013)

prosjektet er å utvide livssyklusen til Eldfisk. Prosjektet vil ha over 3 millioner aktiviteter og 80 milepæler. Eldfisk II består av x plattformer, vist i figur 4. Prosjektet planlegger å være ferdig 15. Mai 2015. Rundt 4-500 ansatte tar del i dette prosjektet. (AS, 2011b)

Conoco Phillips ønsker at den nye 2/7 S plattformen skal være den sentrale plattformen i området og har derfor et behov for et sentralt kontrollrom. Aker Solutions skal erstatte sikkerhet- og automatiseringssystemene på alle eksisterende plattformer. (AS, 2011b)

Planleder for Eldfisk II har arbeidet hos Aker Solutions i rundt femten år og har vært prosjektleder for ti prosjekter. Han stiller som informant i dybdeintervju og workshop som presenteres senere i oppgaven. Dybdeintervjuet fokuserer på hvordan planleggerne linker aktiviteter, kritisk linje og endringer i prosjektet.

### **3.4 Sleipner**

16. September 2010 signerte Aker Solutions en portefølje-kontrakt med Statoil. I tillegg til gjennomføringskontrakter (EPCI/EPCIC) utføres det også mulighet-, konsept- og FEED-studier. Sleipnerfeltet er den nest største gassprodusenten i Nordsjøen, etter Trollfeltet. For øyeblikket arbeider Aker Solutions med det første av foreløpig to tilknytningsprosjekter; Gudrun tilknytning til Sleipner. Verdien på dette prosjektet er 900 millioner. Arbeidet omfatter ingeniørtjenester, innkjøp, konstruksjon og installasjon (Offshore.no, 2010). 30. Januar 2013 ble Aker Solutions tildelt det andre tilknytningsprosjektet som involverer å få inn gassproduksjon fra Gina Krog-plattformen til Sleipner. Kontraktsverdien er på 650 millioner NOK. (Aker Solutions AS, 2013c)

Under oppgaveskrivingen ble navnet på plattformen Gina Krog skiftet fra Dagny til Gina Krog. Det nye navnet, Gina Krog, benyttes gjennom hele oppgaven. (offshore.no, 2013)

Planleder for Sleipner har arbeidet i Aker Solutions i ti år og har vært leder de siste to årene. Det settes stort fokus på linking av aktiviteter i Sleipnerprosjektet. Planlederen stiller som informant i dybdeintervju og workshop senere i oppgaven.

### **3.5 Studiefase vs. gjennomføring**

Aker Solutions har en egen avdeling som kalles tidligfasestudier, C&T (Concept and Technology). I samtale med en planlegger ble forskjellen på studiefase og gjennomføring forklart. En oppdragsgiver ønsker utarbeiding av studieplaner før gjennomføring av prosjekt.



Aker Solutions har delt det opp i 4 faser; A, B, C og FEED. Metaforisk sammenligner oppgaven disse studiene med et universitet for å vise arbeidsmengde på hver studie.

Studie	
A	Forelesning
B	Fag et semester
C	Bacheloroppgave
FEED	Masteroppgave

**Table 1: Metaforisk studieforklaring**

I første trinn ønsker oppdragsgiveren en grov plan, Studie A. I neste trinn ønsker oppdragsgiveren en mer utarbeidet plan, Studie B. Slik fortsetter det til trinn tre og fire. FEED-studiet er den siste planen som lages før prosjektet igangsettes. Det er ikke avklart hvem som får prosjektet før FEED er levert og godkjent. Oppdragsgiveren velger hvem de ønsker skal utføre oppgaven ut ifra anbudsrunder.

Ved planlegging av prosjekt i studieavdeling, uavhengig av hvilken type studie som gjøres, er det enkelt å vise kritisk linje. Grunnen til dette er at hver disiplin ikke blir delt opp i enkeltaktiviteter.

Oppdragsgiveren tildeler kontrakten til selskapet de ønsker skal utføre prosjektet. FEED-studiet kan være gjort av en helt annen bedrift. Nå er det viktig å linke aktivitetene riktig på detaljnivå slik at kritisk linje blir definert.

Denne oppgaven konsentrerer seg om gjennomføring av prosjekt, ikke studiefasen. Grunnen til dette er fordi det virkelige arbeidet blir utført i gjennomføringen og en kritisk linje blir viktig.

### **3.6 Kritisk linje er et krav fra oppdragsgiverne**

Når Aker Solutions MMO blir tildelt et prosjekt hos et oljeselskap på en modifikasjonsjobb er det flere krav de må ta stilling til. De får tilsendt forespørsel, inklusive beskrivelse av ulike krav, scope of work (SOW), oljeselskapet har til prosjektet. Dette varierer ut ifra prosjekt og oljeselskap. Oppgaven nevner kun krav som direkte har noe å gjøre med kritisk linje. Dette er krav fra Statoil AS og Conoco Phillips fordi prosjektene Sleipner og Eldfisk II kommer fra disse oljeselskapene.

### 3.6.1 Statoil AS

Dokumentet Statoil sender inneholder flere generelle krav til kritisk linje. Statoil ønsker at kritisk linje skal fokuseres på for å kunne måle progressen i Sleipnerprosjektet. I tilbudet Aker Solutions mottok, under «14.6.1 Project Quality Plan», står det:

*«Contractors monitoring of suppliers performance and progress, will focus on critical path activities, identified risk elements and predefined witness and hold points».*

Det er derfor viktig at Aker Solutions klarer å levere prosjektet på kritisk linje til Statoil AS.

### 3.6.2 Conoco Phillips AS

Conoco Phillips stiller flere krav angående planlegging og progressmåling i Eldfisk II-prosjektet. Blant annet krever de en detaljert nettverksplan og WBS-struktur. Dette skal inneholde:

- Milepæler
- Nøkkelaktiviteter
- Grensesnitt (det som skaper kontakt mellom to enheter)
- Avhengigheter mellom aktiviteter innenfor ledelse, engineering, innkjøp, fabrikasjon, offshore konstruksjon inkludert mekanisk ferdiggjøring, oppstart, marineoperasjoner

I tillegg ønsker oljeselskapet at Aker Solutions viser både til original baseline og current dates. Dette kan Aker Solutions vise i Safran. Safran kommer oppgaven mer inn på i et senere kapittel. I tilbudet gitt til Aker Solutions, under «2.2 Contractor Detail network schedule», står det:

*“...bidder to describe the critical path(s) for the project”.*

Aker Solutions må derfor beskrive kritisk linje på en så logisk måte som mulig til Conoco Phillips slik at de kan følge progressen underveis i prosjektet.

## 3.7 Kritisk linje er viktig for oppdragsgiverne

Conoco Phillips og Statoil er to store operatører på norsk sokkel. Poenget er at disse operatørene har et krav om å få levert prosjektet på kritisk linje. Dette er en av grunnene til at kritisk linje er viktig å fokusere på i planlegging av et prosjekt. En kritisk linje hjelper Conoco Phillips og Statoil å følge med på progressen og se konsekvenser av endringer underveis i prosjektet. Dette kan hindre forsinkelse av aktiviteter og ikke minst totaltid for prosjektet. Et eksempel hvor det er nødvendig å følge med på kritisk linje er på sengekapasiteten. Den er

kritisk for å få gjort en jobb offshore. Uten å følge med på fremdrift klarer man ikke å planlegge logistikken.

## 4-Teoretiske aspekter

Dette kapittelet omhandler teori om planlegging av prosjekter samt mer spesifikt om linking av aktiviteter i prosjekt. I tillegg fokuserer kapittelet på søylediagram brukt i Safran (Gantt skjema), slakk og kritisk linje. Kapittelet avslutter med et avsnitt om konsekvenser endringer vil ha for kritisk linje.

### 4.1 Prosjektledelsesteori

Generelt kan et prosjekt deles opp i fire faser ifølge Grays og Larson sin syklusmodell (figur 5). Planleggingsfasen fokuserer på planer, budsjett, ressurser, risikostyring og bemanning. For å belyse problemstillingen er det en nødvendighet at oppgaven bærer seg inn på temaet «planer» under planleggingsfasen. De andre temaene er mindre relevante for problemstillingen. En plan kan sees på som et kommunikasjonsverktøy. Alle interessenter får en oppfatning av hva som er målet og hvordan dette skal nås i tillegg til flere andre virkemidler en plan har. Plan er et svært bredt tema. Temaet for oppgaven er kritisk linje. Oppgaven trekker videre frem temaer knyttet til kritisk linje. (Larson & Gray, 2011)

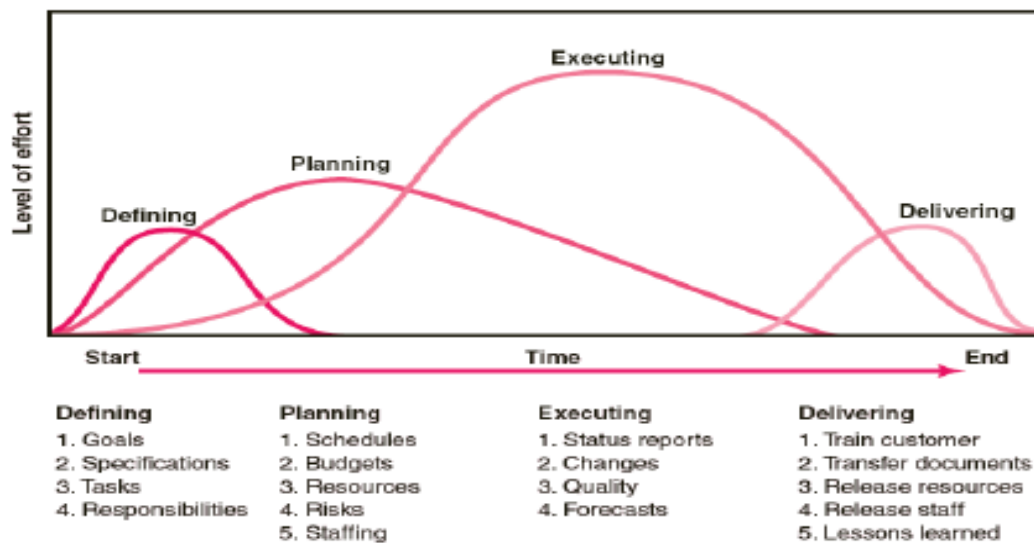


Figure 5: Prosjektets livssyklus (Larson & Gray, 2011)

Alle prosjekt krever planlegging. Planlegging er kritisk. Det skaper forutsigbarhet for operatørselskapene og selve teamet som arbeider med prosjektet. En god plan bidrar til riktig bemanning og det forhindrer stress blant alle involverte. De gir også god kostnad- og tidskontroll slik at det er mulig å komme i mål til rett tid og kost. Det er også flere andre grunner til å bruke mye tid på å planlegge et prosjekt, men det skal denne oppgaven ikke fordype mer.

## 4.2 Linking av aktiviteter

Det er en lang prosess før selve linkingen av aktiviteter kan gjøres.

- Prosjektanalyse: Først undersøkes det nøye hvilke arbeidsoppgaver som inngår i prosjektet. Deretter defineres de forskjellige aktivitetene. Avhengighetsforhold skal også klargjøres, det vil si hvilken eller hvilke aktiviteter som må være avsluttet før de etterfølgende aktiviteter skal kunne starte. (Westin & Viddal, 1971)
- Aktivitetsliste (table 2): I neste fase stiller man aktivitetene sammen i en liste hvor man tar med avhengighetsforhold. Arbeidsoppgavene kan kodes, dels av plasshensyn, dels fordi det er lettere å arbeide med f. eks bokstaver enn en lang aktivitetsspesifikasjon. (Westin & Viddal, 1971)
- Nettverk (table 3): Deretter er en klar til å tegne selve nettverket. Aktivitetslisten brukes til å tegne start- og slutthendelser og linke aktiviteter. (Westin & Viddal, 1971)

Aktivitet	Avhengig av	Tidsforbruk i uker
A	-	2
B	-	1
C	A	5
D	B	5
E	A	3
F	E	8
G	-	7
H	D	1
I	C	4
J	F, I	1
K	G, J, H	6

Table 2: Aktivitetsliste

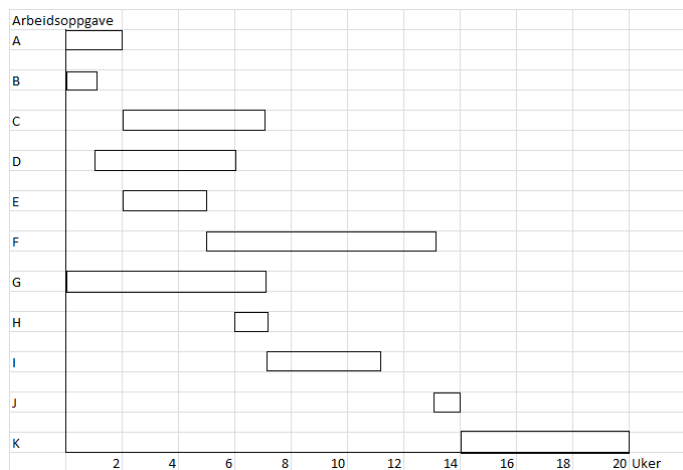


Table 3: Gantt skjema

For lettere å se hvilke aktiviteter som avhenger av hverandre er det viktig å lage en type oppgave-flytskjema. I tabell 2 og 3 har vi en aktivitetsliste etterfulgt av et oppgaveflyt-skjema (Gantt-skjema). Aktivitetslisten forteller hvilke aktiviteter som avhenger av hvilke. Et Gantt-skjema kan deretter settes opp. I et Gantt-skjema føres en sjekkliste på alt som skal gjøres og i den rekkefølgen det skal gjøres i, og kombinerer dette med en tidsakse. Tabell 2 og 3 er eksempler på hvordan prosjektplanlegging foregår i praksis. (Westin & Viddal, 1971) (Lockyer & Gordon, 2005)

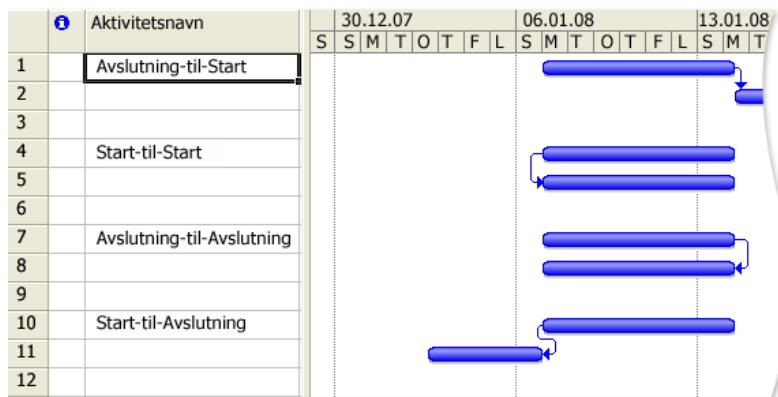


Figure 6: Avhengighetsaktiviteter

To aktiviteter er koblet til hverandre av en avhengighet mellom start- og sluttdatoene. Det finnes fire typer aktivitetsavhengigheter; avslutning-til-start, start-til-start, avslutning-til-avslutning og start-til-avslutning som vist i figur 6. Et nettverksdiagram oppstår av to basiselementer; en aktivitet som skal gjøres i prosjektet og en avhengighet som viser sammenheng mellom flere aktiviteter. Ulike aktiviteter kan komme etter hverandre, de kan overlappe og det er mulig å legge inn milepæler. De neste avsnittene forklarer mer om dette (Office.no, 2013)

#### 4.2.1 Avslutning-til-start

En avslutning-til start avhengighet vil si at den avhengige aktiviteten ikke kan starte før aktiviteten den avhenger av er fullført. Eksempelvis kan ikke løfteoppdrag skje før en har regnet ut de ulike vekt målne for plassering. (Lockyer & Gordon, 2005)

#### 4.2.2 Start-til-start

I en start-til-start avhengighet kan ikke arbeidet på den andre aktiviteten starte før første aktivitet har startet. I den virkelige verden vil dette si to aktiviteter som overlapper hverandre. For eksempel kan en ikke å jevne ut sement før en har startet å støpe grunnmuren. (Lockyer & Gordon, 2005)

#### 4.2.3 Avslutning-til-avslutning

En avslutning-til-avslutning avhengighet er aktuell når sluttdatoen til den første aktiviteten avgjør sluttdatoen for den andre aktiviteten. Dette er en foretrukket avhengighet foran Avslutning-til-start fordi det er mulig å redusere den totale varigheten for prosjektet. Dette kan forklares slik: Tar det 20 dager å fullføre aktivitet A og 10 dager å fullføre aktivitet B, og

avhengigheten er en avslutning-til-start, vil den totale varigheten for de to aktivitetene være 30 dager. Angis en avslutning-til-avslutning-avhengighet vil den totale varigheten for aktivitetene være 20 dager (tiden det tar å fullføre aktivitet A). (Lockyer & Gordon, 2005)

#### **4.2.4 Start-til-avslutning**

I en Start-til-avslutning avhengighet bestemmer startdatoen til aktivitet A sluttdatoen for aktivitet B. (Lockyer & Gordon, 2005)

#### **4.2.5 Milepæl**

En milepæl er en hendelse eller en situasjon underveis i prosjektet med varighet lik 0. Dette er mentale stoppesteder, gjerne store begivenheter, hvor man legger til rette for læring og refleksjon. Før man starter et prosjekt er det viktig å ha en milepælsplan i boks som forklarer hele prosjektgangen. Den bør være dynamisk. Det vil si at den bør kunne justeres underveis. Milepælsplanen fokuserer på hva som skal leveres, og når. (Regjeringen.no, 2013)

### **4.3 utfordringer med linking av aktiviteter**

Betrakt aktivitet C i tabell 2 og 3. Hva kan vi lese fra disse tabellene om aktivitet C?

- Aktivitet C avhenger av at aktivitet A avsluttes
- Aktivitet C starter i uke 2
- Aktivitet C avslutter i uke 7
- Aktivitet I avhenger at aktivitet C er ferdig

Likevel kan det være andre krav som ikke blir sett. Aktivitet C starter rett etter at aktivitet A er ferdig og aktivitet I starter rett etter at aktivitet C er ferdig. Hvordan kan vi vite at det er en avslutning-til-start linking mellom disse aktivitetene? Aktivitet C avhenger av aktivitet A, men det er vanskelig å tyde på hvilken måte denne avhengigheten er. Det hadde vært mulig å tegne inn flyt i Gantt skjemaet, noe som hadde gjort at varigheten på hele prosjektet ville vært mer enn 20 uker. En kritisk linje mangler for å kunne besvare disse spørsmålene mer konkret. Dette ser oppgaven på senere i kapittelet. (Lockyer & Gordon, 2005)

### **4.4 Gantt-skjema**

Nettverksplanlegging ble utviklet mot slutten av 1950-årene i USA. Få år senere ble teknikken introdusert og tatt i bruk i skandinaviske land. Flere hundre bedrifter anvender i dag nettverksteknikk i mer eller mindre avansert form. Nettverkets hensikt er å gi et logisk bilde av hvordan ulike arbeidsoppgaver henger sammen. Nettverksteknikken er et hjelpemiddel for

bedrifter til å kontrollere alle prosjektets aktiviteter. Dette gir et overblikk over alle aktiviteter med innbyrdes avhengighet. (Westin & Viddal, 1971)

Det er dette visuelle diagrammet denne oppgaven bruker for å belyse problemstillingen. Enkelt sagt er Gantt skjema en type søylediagram som illustrerer et prosjekts' tidsplan. Et slikt diagram illustrerer datoer for start- og sluttidspunkt for oppgavene i prosjektet samtidig som det viser et sammendrag og strukturen av prosjektet. (Westin & Viddal, 1971)

Fordelene med et Gantt-skjema er:

- Brukervennlighet

Det er blitt en vanlig teknikk for å representere fasene og aktivitetene av et prosjekts WBS struktur. Et Gantt Chart kan bli forstått av et vidt publikum verden over. (Wikipedia.org, 2013b)

- Fremdriftskontroll

Det kan overvåkes om prosjektet er på tidsplan og hva man eventuelt kan gjøre for å komme seg tilbake på tidsplanen. Deretter kan det bli brukt i statusrapporteringer for å vise fremdrift. (Wikipedia.org, 2013b)

På den andre side er det vanskelig å se logisk sammenheng mellom de forskjellige arbeidsoppgavene uten å linke aktivitetene. Det er også vanskelig å vise til to ulike typer datoer dersom teknikker som tidligste start og seneste start brukes. Gantt skjema trekker ikke frem WBS-elementer som har høyest risiko for å mislykkes eller eventuelt forsinkes. Dersom det ønskes å vise slakk og kritisk linje, som Aker Solutions er nødt til å vise til, er det nødvendig å dokumentere ytterligere notasjon om dette. (Wikipedia.org, 2013b, 2013c)

## 4.5 Slakk

Når tidsavstanden mellom to aktiviteter er større enn tidsforbruket for den mellomliggende aktivitet, har vi et tidsmessig spillerom. Dette kalles for slakk. Slakk er forskjellen mellom en hendelses seneste og tidligste hendelsestidspunkt. Dette regnes ut ved å ta seneste hendelsestid minus tidligste hendelsestid (S-T). Slakken viser hvor mye en aktivitet kan bli forsinket før den forsinker en annen aktivitet. Har en aktivitet en slakk på null dager ligger den på kritisk linje. Aktiviteter med liten slakk kan være lurt å være ekstra oppmerksom på. (Westin & Viddal, 1971)



I nettverk hvor det linkes aktiviteter sammen med start- og sluttdatoer, og hendelsestidspunkt og slakk regnes ut, kan man finne den kritiske linjen. Ved å tilføre mer slakk til aktiviteter har man bedre tid på prosjektet og kritisk linje blir lettere å finne. Dette kan sies på en annen måte; Strukturdisiplinen sier de trenger 150 timer på en aktivitet. Planavdelingen setter 110 timer på denne aktiviteten og gjør 40 timer om til slakk fordi de vet at dette kan gjøres raskere, og om ikke, så har de 150 timer.

## 4.6 Kritisk linje

Kritisk linje er den eller de kjeder av aktiviteter i nettverket som går gjennom hendelser med slakk lik null. Det vil si serien med aktiviteter som styrer den planlagte startdatoen eller sluttdatoen for prosjektet. For å kunne vise kritisk linje må en modell av prosjektet konstrueres. Den inkluderer følgende:

1. En liste over alle aktiviteter som kreves for å fullføre prosjektet
2. Varigheten hver aktivitet bruker på å bli ferdig
3. Avhengigheter mellom aktivitetene

Vi fortsetter eksempelet brukt i tabell 2 og 3. De tre punktene kan enkelt vises til i Gantt-skjemaet og aktivitetslisten. Deretter kan en kritisk linje vises. Dette gjøres ved å finne ut hvilken aktivitetsskjede som tar lengst tid, hvilke aktiviteter som er kritiske og hvilke aktiviteter som ikke er kritiske. Aktiviteter som ikke er kritiske har en slakk. (Wikipedia.org, 2013a)

Vi har 4 aktivitetsskjeder i prosjektet: ACIJK, AEFJK, BDHK og GK. Tidsbehovet de ulike kjedene har er, henholdsvis, 18 uker, 20 uker, 14 uker og 13 uker. Den kritiske linjen ligger på aktivitetsskjeden med flest uker; AEFJ (figur 7).

EST	Varighet	EFT
Aktivitetsnr		
LST	Slakk	LFT

Table 4: Forklaring til aktiviteter i WBS

Teknikken brukt i boka prosjektplanlegging ble brukt for å finne

kritisk linje. (Lockyer & Gordon, 2005)

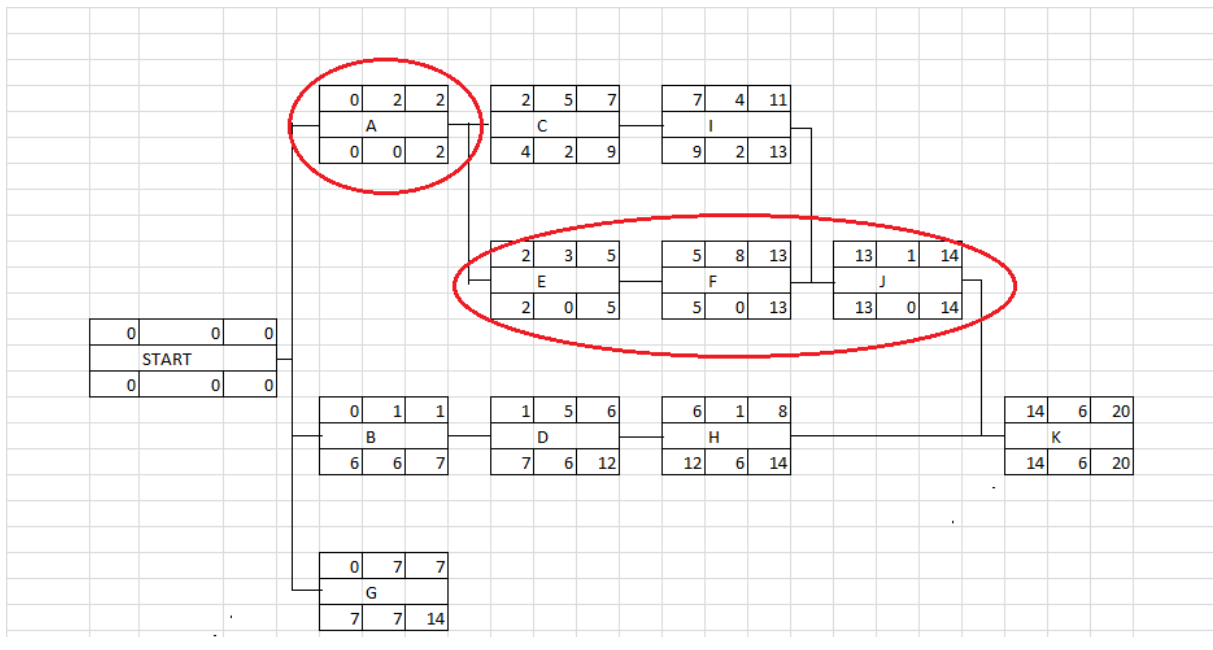


Figure 7 : WBS med kritisk linje (røde sirkler)

Utfordringene med kritisk linje er at ettersom prosjektet pågår kan det oppstå endringer etter hvert som kritiske aktiviteter fullføres, eller hvis andre serier med aktiviteter blir forsinket. Alle aktiviteter på kritisk linje er kritiske aktiviteter. Dersom en av disse blir forsinket, forsinkes også sluttdatoen for hele prosjektet. Det er hele tiden viktig å ha et fokus på den kritiske linjen og unngå å komme bak skjema. Varighetsendring av aktiviteter på kritisk linje vil få direkte konsekvens for prosjektets ferdigstillestidspunkt. (Lockyer & Gordon, 2005)

#### 4.6.1 Analyse av kritisk linje

De to største påvirkningsfaktorene til kritisk linje er forsinkelser og endringer. Den kritiske linjen kan gi mye informasjon om et prosjekt. Den kan endres etter hvert som kritiske aktiviteter fullføres, eller hvis andre serier med aktiviteter blir forsinket. Uten en kritisk linje ville forsinkelser og endringer vært informasjon som hadde vært vanskelig å lese. Ved hjelp av å analysere kritisk linje kan arbeidsinnsatsen fokuseres på hvor det er kritisk, for å redusere gjennomløpstid. (Lockyer & Gordon, 2005)

Det er ingen regler som sier at det ikke kan forekomme endringer underveis i planleggingen. Endringer kan forårsake forsinkelser. Endringer i prosjektplan oppdages raskt dersom det eksisterer en kritisk linje. Eksempler på endringer som kan forekomme er omprioriteringer av ressurser, økt ressursinnsats, flere/færre aktiviteter, bytte av oppdragsgiver, forandret ferdigdato for prosjektet. Oppgaven går ikke ytterligere inn på temaet endringer, da dette ikke belyser problemstillingen i mer enn en viss grad. (Westin & Viddal, 1971)

Ved å overvåke kritiske aktiviteter nøye kan forsinkelser unngås. Aktiviteter med liten slakk kan overvåkes, men de kan ikke hindres å bli kritisk linje dersom de forsinkes. På denne måten kan prosjektet beskyttes ved å vise aktiviteter som kan bli forsinket uten at det påvirker den kritiske linjen. Forsinkelser og endringer kan medføre forstyrrelser og i verste fall må oppgaver gjøres om igjen. Dette kan skape store problemer i form av tid og penger. (Wikipedia.org, 2013e)

#### 4.6.2 Hvor viktig er kritisk linje?

Det er to viktige årsaker til hvorfor det er viktig med kritisk linje:

1. Operatørselskaper stiller strenge krav til kritisk linje
2. En kritisk linje hjelper i stor grad til dersom prosjektet opplever endringer og/eller forsinkelser for å belyse hvor store konsekvenser dette kan få for prosjektet i sin helhet

Fordeler med å vise kritisk linje:

- Reduserer risiko og kostnader knyttet til komplekse prosjekter
- Gir et beslutnings- og planleggingsverktøy i ett
- Hjelper å identifisere aktiviteter med slakk og dermed muliggjør for transaksjon av ressurser; ergo bedre fordeling av ressurser.
- Gir oversiktlig overblikk av komplekse prosjekter

På den andre siden vil påliteligheten av vist kritisk linje være basert på estimater og antakelser. Dette kan føre til at ressurser ikke er så fleksible som en tror. Det kan ikke garanteres for suksess for prosjektet ved å ha en kritisk linje. (Slideshare.net, 2012)

## 5-Praksis i Aker Solutions

Dette kapittelet omhandler praksis for prosjektstyring og planlegging i Aker Solutions MMO. PEM og Safran blir definert. Avslutningsvis går dette kapittelet inn på et utvalg av usikkerhetsfaktorer rundt MOD-prosjekter og aktiviteters varighet. Kvantitative analyser av usikkerhetens påvirkning faller utenfor oppgavens omfang.

### 5.1 PEM – Project Execution Model

PEM er et egenutviklet prosjektstyringsverktøy for Aker Solutions. Verktøyet blir brukt som et hjelpemiddel til å planlegge prosjekter. PEM ble utarbeidet basert på mange års erfaring fra olje og gassindustrien. Det blir stadig forbedret. Verktøyet er standard for Aker Solutions prosjekter i alle land, avdelinger og uavhengig av prosjekttype. Milepæler, prosedyrer og leveranser som gjennomføres i ulike deler av prosjektet kan vises i PEM. (Aker Solutions AS, 2013g)

PEM skal levere forutsigbare prosjektresultater til en høy kvalitet. Verktøyet skal også tilfredsstillende kundekravene. PEM forsikrer at relevant informasjon og leveringer er produsert på et effektivt kvalitetsnivå og at det er god flyt i korrekt rekkefølge for å minimere dobbeltarbeid. (Aker Solutions AS, 2013)

PEM Objective:

*”To improve project execution performance and secure predictability of operations through the use of a standard and transparent project execution methodology based upon sound operational practises in combination with early identification and continuous monitoring of project risk exposures.” (AS, 2013 )*



Figure 8: Plan – Resultater (Aker Solutions AS, 2013)

I hver enkelt fase er det krav til hva som skal leveres. Under første fase skal det leveres en overordnet gjennomføringsplan med fokus på hovedfasene. Tender & Kick-off skal gi en utført plan basert på estimater fra ulike disipliner, input fra innkjøp, konstruksjonsmetode, PEM milepæler og kontraktsmessige milepæler. System definisjonsfasen skal gi en aggregert

milepælutsjekk. Dette er en systematisk og grundig utsjekk av alle milepælskrav. Detaljfasen gir en mer detaljert integrert plan. Til slutt leveres det en sluttrapport. (Aker Solutions AS, 2013a)

PEM, som en standardisert prosjektmodell, gir flere fordeler for organisasjonen:

- Økt forutsigbarhet

En samlet prosjektmodell vil gi økt tillitt til prosjektprosessen og forutsigbarhet, både internt i organisasjonen og ovenfor klient. (Aker Solutions AS, 2013a)

- Kontinuerlig forbedring

Når et prosjekt er ferdig fullført vurderes PEM sin effekt på prosjektet, både positivt og negativt. Mulige forbedringer eller tilpasninger av modellen identifiseres. Slik gir alle prosjekter input til eventuelle forbedringer eller tilpasninger av PEM. (Aker Solutions AS, 2013a)

- Kunnskapsoverføring

En felles modell for hele organisasjonen sikrer et godt grunnlag for kunnskapsoverføring, både på tvers av landegrenser, forretningsenheter og avdelinger. (Aker Solutions AS, 2013a)

Standardisering av PEM byr også på ulemper. Flexibiliteten til bedriften blir svekket.

Dersom organisasjonen må gjøre raske endringer vil dette være vanskelig å respondere på fordi prosjekter har strenge rutiner for hvordan å håndtere dette. Hos større bedrifter hvor standardisering er utbredt er dette en kjent svakhet.



Figure 9: Aker Solutions' Project Execution Model (Aker Solutions AS, 2013i)

Modellen er delt inn i tre trinn; strategisk, kontroll og gjennomføring (figur 9). Dette gjør det lettere å kunne kommunisere mellom disiplinene. Det strategiske nivået har en verdikjede med grove beskrivelser av livssyklusen til prosjektet med faser og milepæler. Kontrollfasen er mer dyptgående. Koordinasjon og avhengigheter mellom aktiviteter er viktig.

Nøkkelaktiviteter og milepælplaner for både prosjektgjennomføring, prosjektkontroll og innkjøp klarlegges og diskuteres. Andre ting som også ligger i denne fasen er forklaringer på hvordan de ulike mileplene kan nås, samt prosedyrer for arbeidet. Gjennomføringen inneholder blant annet klare beskrivelser av arbeidsinstruksjoner, sjekklister og aktivitetsplaner. (Aker Solutions AS, 2013a)

I PEM brukes milepæler formet som opp-ned trekkanter. Dette er beskrivelser av tilstander som prosjektet bør være i på et visst stadium i prosjektarbeidet. Milepælene kalles for 1A, 1B osv, som vist i figur 10. De beskriver hva som skal oppnås. Ikke hvordan.

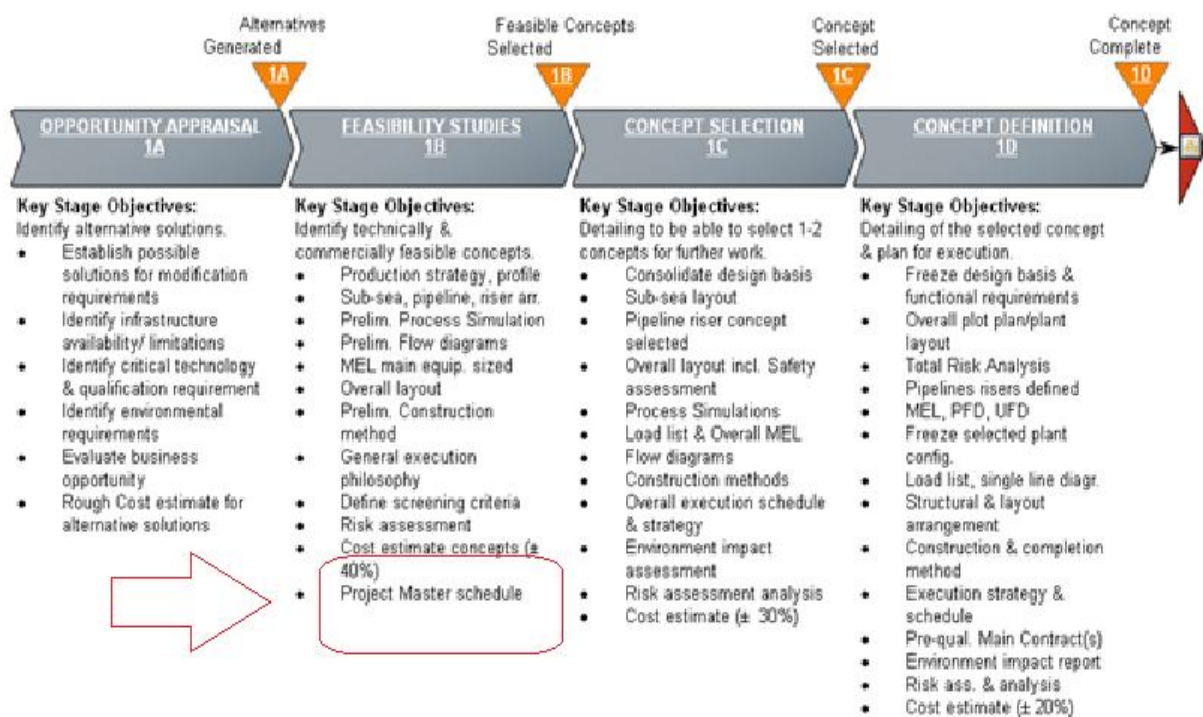


Figure 10: Utdrag fra PEM – Kontrollnivå fase 1 «Feasibility and Concept» (Aker Solutions AS, 2013f)

Figuren viser et utdrag fra kontrollnivå i PEM. Modellen gir en beskrivelse av sjekklister og detaljerte planer for hva som skal gjennomføres og leveres til hver fase. Siste mål for å nå

milepæl 1B er «Project Master Schedule». Ved dette sjekkpunktet skal en gjennomføringsfilosofi med planlagte driftsstopp-perioder være klar.

## 5.2 Safran Project

Safran er et Software-verktøy Aker Solutions bruker i sitt planleggingsarbeid av blant annet MOD-prosjekter. Gantt-skjemaet lages automatisk når aktiviteter med varighet og avhengigheter legges inn. I Safran kan resultater vises ved verdianalyse, What-if analyse, Bar Chart diagrammer og andre fleksible rapportanalyser. Alle aktivitetene linkes slik at en kritisk linje synliggjøres til slutt. En utfordring for planleggere som benytter seg av verktøyet er at dersom det linkes feil, blir det vanskelig å vise kritisk linje.

Sammenhengen mellom PEM og Safran er at en skal finne igjen hver aktivitet som lages i Safran i PEM. I Aker Solutions omtales det fem ulike nivåer knyttet til Safran:

- Nivå 1: Selve prosjektet
- Nivå 2: WBS
- Nivå 3: Milepæler/faser
- Nivå 4: Aktivitetene
- Nivå 5: MIPS

Tre typer planleggningssett som brukes i nivå 4 (aktiviteter) i Safran er Live, Current og Baseline. I diagrammer laget i Safran konkluderes det i disse nivåene. Live vil si at datoer kan forandres kontinuerlig i henhold til siste tilgjengelige informasjon. Current vil si at datoene automatisk blir kalkulert av Safran basert på siste statusrapportering, gjenstående arbeid og varighet. I baseline er datoene et speilbilde på Live-plan i et bestemt øyeblikk. Ved å lese av disse tre typene er det enkelt å finne ut hvordan en ligger an i prosjektet. Oppgaven bruker senere slike utkast fra Safran fra Eldfisk II og Sleipner for å belyse problemstillingen.

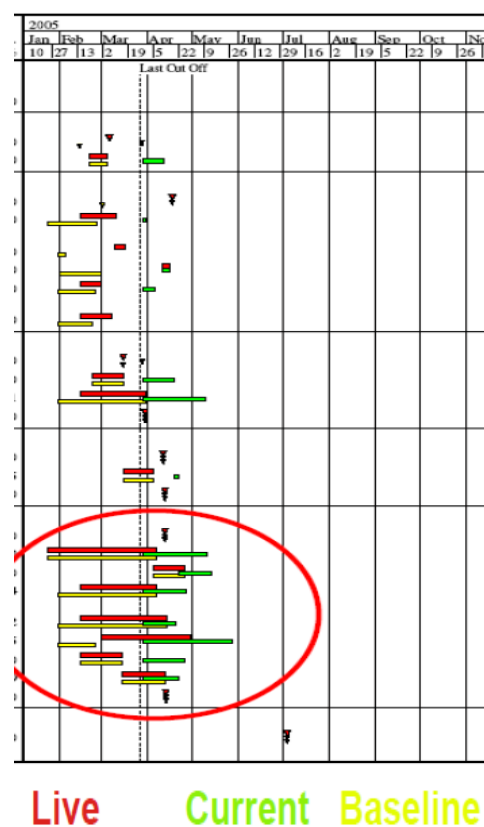


Figure 11: Utkast av en Barchart Rapport i Safran Project

### 5.3 Usikkerhet

Alle prosjekter inneholder en grad av usikkerhet. Ved oppstart av et prosjekt er usikkerheten høy og en forventer at uforutsette hendelser inntreffer og har påvirkning på prosjektets gjennomføring. Når prosjektet går fremover avtar usikkerheten, i takt med økt kunnskap om arbeidet i prosjektet. Usikkerheten kan påvirke prosjektet på flere måter. Vedlikehold- og modifikasjonsarbeid foregår ofte på plattformer som er i full drift og produksjon. Av den grunn kan det være vanskelig å gjennomføre oppdraget uten påvirkning fra andre arbeid. Forsinkelser og utsettelse på grunn av annet arbeid på plattformen er derfor vanlig.

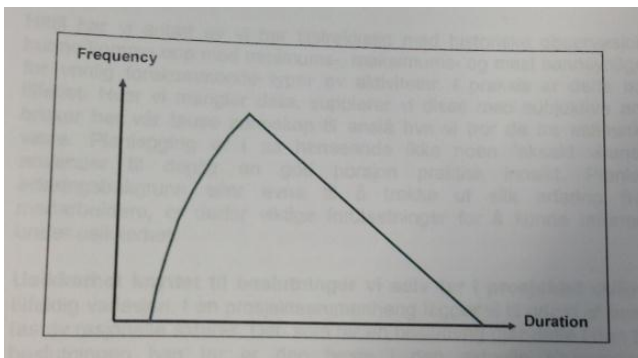


Figure 12: Usikkerhet

Figur 12 gir informasjon om spredning mellom minimum og maksimum varighet til en aktivitet i tillegg til informasjon om hvor sannsynlig det er at varigheter mellom minimum og maksimum inntreffer. Dess høyere punkt på kurven, desto høyere sannsynlighet for at den korresponderende varigheten inntreffer. Fordelingsfunksjonen i aktiviteter er som vanlig skjev. I denne figuren er helningen mot høyre slakkere enn mot venstre. Nedre grense viser hvor kort tid en aktivitet kan utføres på, mens det i prinsippet ikke er noen øvre grense på hvor lang tid den kan ta. (Hetland 2008)

Det er vanskelig å vite nøyaktig hvor lang tid hver aktivitet trenger på å bli fullført. Det kan brukes historiske data, formler eller andre data for å komme frem til mest sannsynlige antall timer en aktivitet trenger. (Hetland 2008)

Den kritiske linja som kan fremlegges i planlegging av prosjekt viser de aktivitetene som krever lengst tid for å bli ferdig. Den kritiske linjen kan derimot endre seg etter hvert som prosjektet går. Eksempelvis en aktivitet som til å begynne med ikke ligger på kritisk linje, men hvor planlagte manhours er for lavt, gjør at aktiviteten blir kritisk grunnet underestimert aktivitet. (Hetland 2008)



## 6 - Presentasjon av resultater fra dybdeintervjuene

Dette kapittelet legger frem resultater fra intervjurundene. Dette må gjøres for videre analyse av funnene. Funnene fra dybdeintervjuene blir lagt frem ved bruk av sitater, grafer og diagrammer for en bedre forståelse rundt kritisk linje og linking av aktiviteter.

### 6.1 Intervju med planleder på Eldfisk II

#### 6.1.1 Klarer planleggerne på Eldfisk II å linke aktivitetene riktig?

«Planleggere har lite tekniske fag. Dermed trenger vi input fra metode eller disipliner for å etablere sekvensene. Dette skal egentlig forklares i en metodebeskrivelse. I PEM henger utgivelsen av metodebeskrivelsen sammen med kravene til når en skal detaljere prefab og installasjon. Der er vi ikke flinke på hvem som bør og skal være med. Det er lurt å bruke ressurspersoner i prosjekt.»

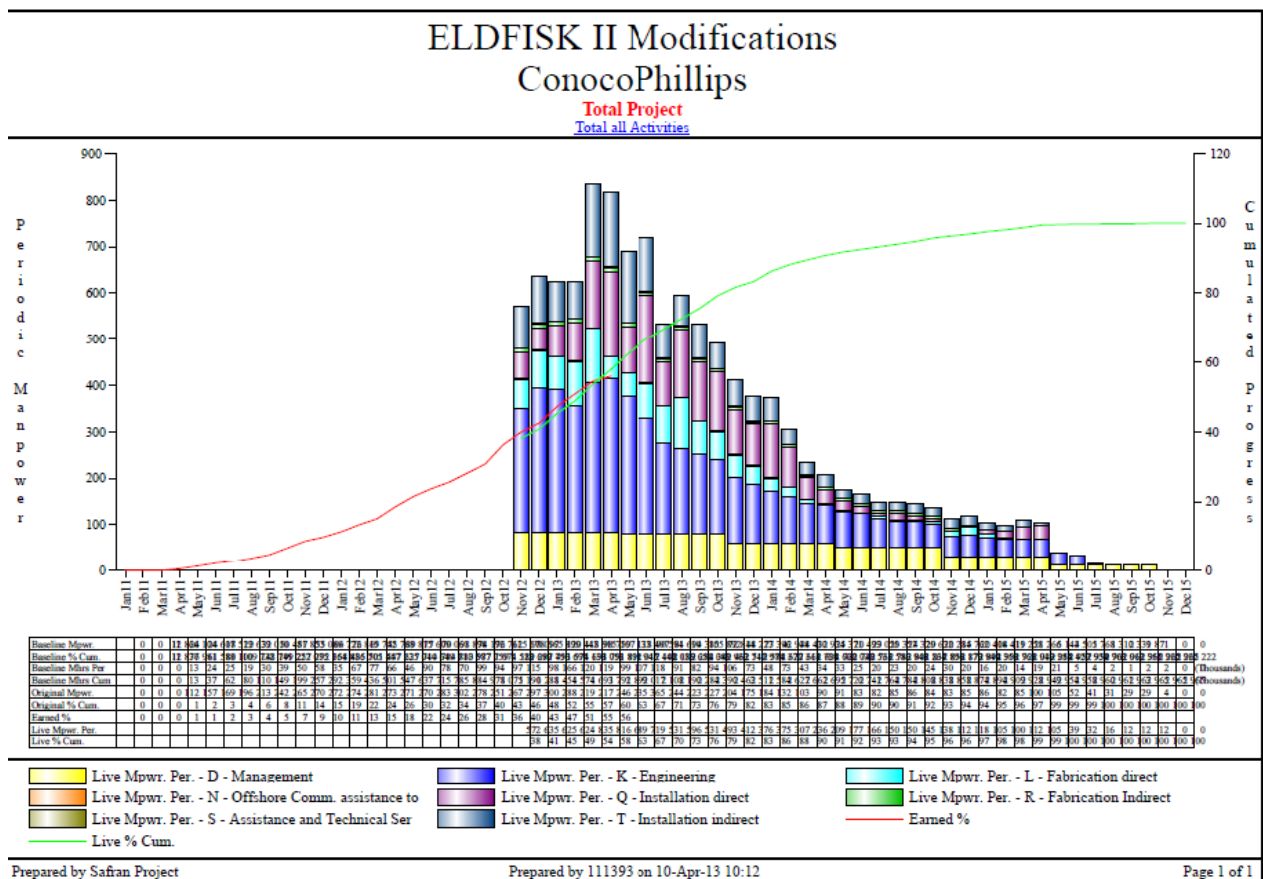


Figure 12: Eldfisk II - Arbeidskraft mot progress

Figur 12 forklarer planlagte timer/ bemanning for en spesifikk periode kategorisert per hovedkategori/disiplin.

### **6.1.2 Klarer Eldfisk II å levere kritisk linje til oppdragsgiver?**

Planlederen på Eldfisk II kommenterer at de har en kritisk linje i prosjektet. Samtidig er ikke alle aktiviteter linket i dag, men ifølge planlederen har dette mer med kapasitet enn vilje å gjøre.

*«Målet er at alle aktiviteter skal linkes. Alle aktiviteter skal i alle fall ha en link til milepæl. Dette gjelder særlig PEM-milepæl.»*

Selv kom han inn i prosjektet ett år etter prosjektstart da problemer allerede var oppstått. Da var det både få nettverk og aktiviteter i prosjektet. Dette er noe planleggere sliter med også per dags dato. Selv om de i dag ikke har klart å linke alle aktivitetene, har de link til PEM-milepæler. Et spørsmål som kan stilles er; hvorfor er kritisk linje viktig for hvert prosjekt?

*«Man skal kunne overvåke oppnåelse og overvåke om en klarer å oppfylle de kravene som kontrakten faktisk setter til leveransen.»*

Planlederen klarte ikke levere kritisk linje til intervjuer, selv om han mente de hadde en slik linje i prosjektet.

### **6.1.3 Hva skjer med kritisk linje dersom det forekommer endringer underveis i prosjektet, som ikke var en del av tilbudskontrakten?**

*«Jeg har en filosofi at liveplan skal være oppdatert med siste kjente informasjon. Hvis endringer påvirker kritisk linje så må en inn å se på hva det er som påvirker den og hva man eventuelt kan gjøre slik at dette ikke skal påvirke milepæler og sluttleveranse.»*



Ved å linke på denne måten er det enkelt å hoppe over flere aktiviteter og linke direkte til neste milepæl. Dette er en snarvei som gjør at en mest sannsynlig når milepælene til rett tid. På den andre side kan det være flere aktiviteter som ikke blir linket ordentlig og dermed høyere sannsynlighet for forsinkelse av milepælene og i verste fall sluttleveransen. Oppgaven ønsker også å sette i lys at planlederen kom inn i prosjektet et par måneder etter oppstart.

*«Det var mye milepælsplanlegging. Aktiviteter mot milepæl, spesielt på engineeringsaktivitetene.»*

Her ser vi hvor personavhengig linking av aktiviteter i prosjekt er. Hun sier hun ikke liker milepælsplanlegging. Likevel var det andre som godtok dette frem til hun overtok prosjektet.

### **6.2.2 Klarer Sleipner å levere kritisk linje til oppdragsgiver?**

Samtidig som planlederen påpeker at linking fra aktivitet til aktivitet er vanskelig, og noe planleggere som regel ikke får til 100 %, sier hun:

*«Jeg vil påstå at vi har en kritisk linje i Sleipner-prosjektet.»*

Heller ikke her får intervjuer levert en kritisk linje etter forespørsel. En kritisk linje er lettere å vise dersom det linkes mot milepæler i stedet for fra aktivitet til aktivitet. Problemet er at da eksisterer det en ufullstendig kritisk linje som ikke fullt og helt forklarer prosjektets vei. For å vise en fullstendig kritisk linje skal det linkes mellom alle aktiviteter.

### **6.2.3 Hva skjer med kritisk linje dersom det forekommer endringer underveis i prosjektet, som ikke var en del av tilbudskontrakten?**

*«Er inputen ufullstendig blir det ikke en god plan, og det forekommer endringer.»*

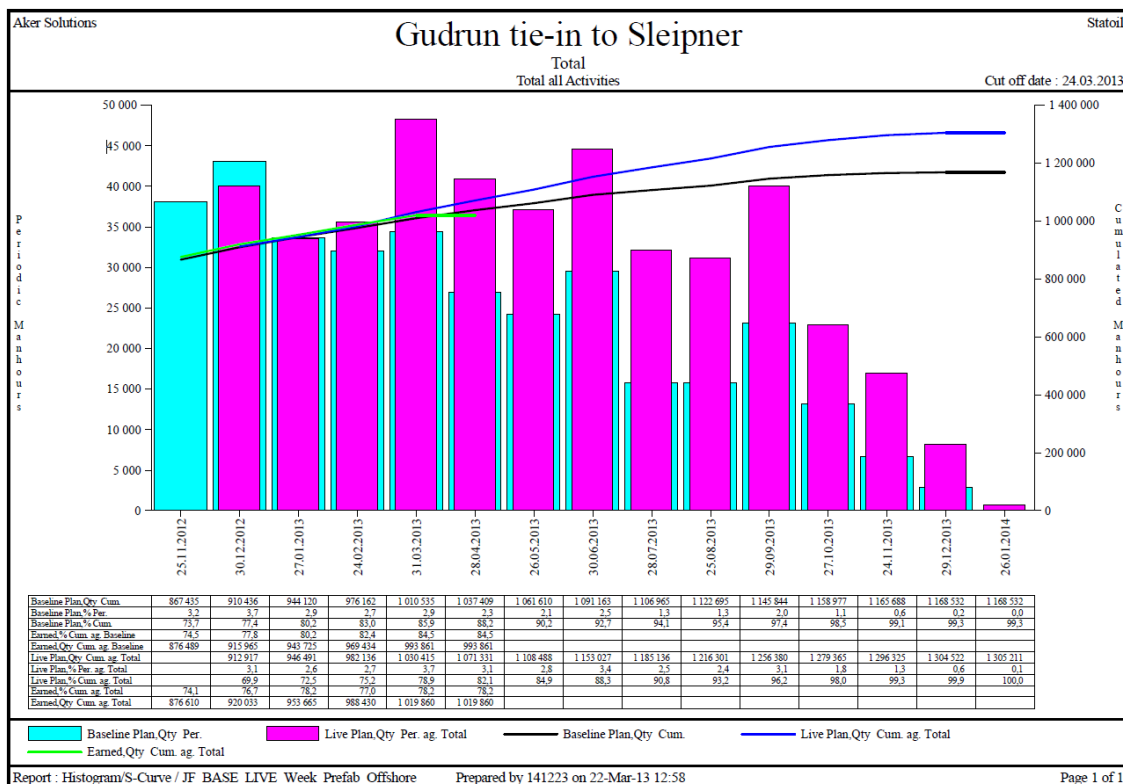


Figure 14: Utdrag fra Safran - Live og Current Plan på Gudrun-prosjektet på Sleipner per mars 2013

Liveplanen oppdateres kontinuerlig. Histogrammet i figur 14 viser baseline og liveplan på Gudrun-prosjektet på Sleipner, både onshore og offshore. Det viser totale timer/ bemanning. De lyseblå søylene viser baseline; planlagte timer å bruke på prosjektet per måned. De lilla søylene viser liveplan; antall timer hver måned i forhold til hvordan det ser ut nå.

Den svarte stripa forteller hvordan prosjektets samlet timer er, den blå forteller hvordan det egentlig ser ut og den grønne forteller hvor langt som er kommet per dags dato (22. mars 2013).

Per 22. Mars 2013 har prosjektet brukt 480 772 timer, men skulle ha brukt 493 131 timer. Prosjektet ligger altså bak plan med 13 000 timer. Per måned per person brukes det ca. 150 timer (multiplisert vanlig arbeidstid 37,5 med 4 uker). Det vil altså si det samme som at ti personer må arbeide i ca. 8,5 uker for å nå disse 493 131 timene. Ergo, det krever mye ekstra tid, som gir konsekvenser for prosjektet.

Grunnen til denne forsinkelsen kan være flere; ny input til prosjektet underveis, mangel på manhours, endringer av prosjektinnhold eller annet. Dette er noe oppgaven ikke går mer inn på da det ikke belyser problemstillingen.

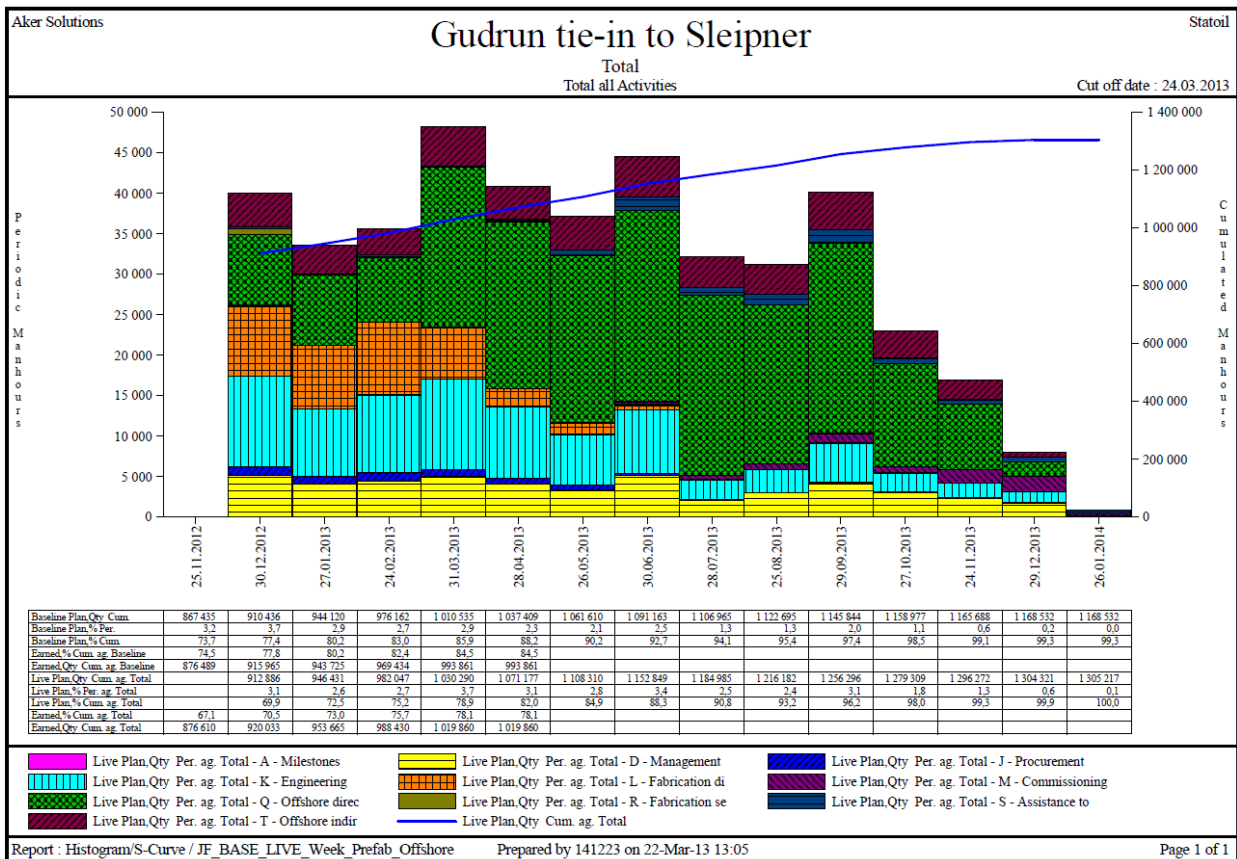


Figure 15: Utdrag fra Safran - Alle aktiviteter med Baseline og Liveplan for Gudrun-prosjektet i Sleipner

Figur 15 forklarer planlagte timer/bemanning for prosjektperioden kategorisert per hovedkategori/disiplin. Aktivitetene som krever mest arbeid (manhours) er direkte offshorearbeid, vist i grønt med prikker. Arbeidsoppgaver onshore som krever mest manhours er engineering, vist i lyseblått med striper.

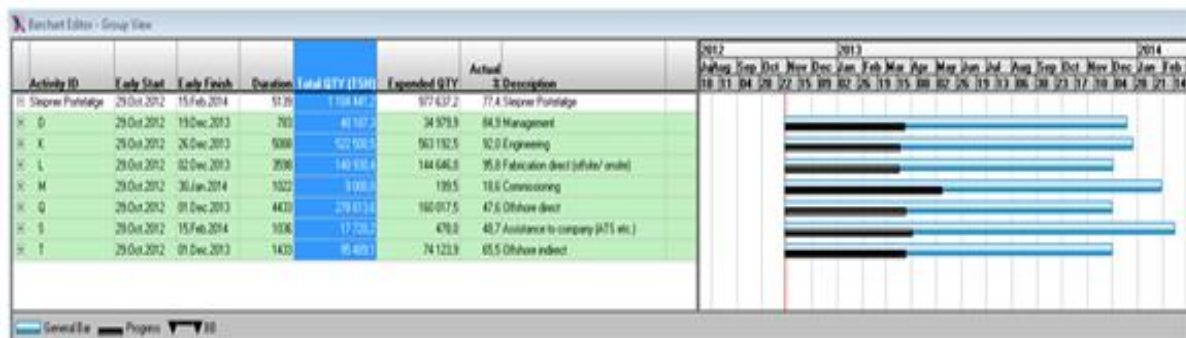


Figure 16: Utdrag fra Safran – aktivitetene på Sleipner per mars 2013

Figur 16 viser fremdrift i Sleipner per mars 2013. Aktiviteter med ID lik M, det vil si commissioning, er de aktivitetene som samlet sett ligger foran planen.

## 7- Presentasjon av resultater fra workshop

Dette kapittelet legger frem resultater fra workshopen. Dette må gjøres for videre analyse av funnene. Funnene fra workshopen blir lagt frem ved bruk av sitater, grafer og diagrammer for en bedre forståelse rundt kritisk linje og linking av aktiviteter.

### 7.1 Klarer planleggerne i Aker Solutions å linke aktivitetene riktig?

Planleggeren forteller hvordan det er å være planlegger i dag:

*«Som planlegger i dag må en gå til hver enkelt disiplin og spør hvilken input en aktivitet har. Det gjelder ikke bare forgjengeren fra disiplinen, men også interdisiplinær linking. Per dags dato, er det ingen som kan dette utenat? De er helt avhengige av input fordi flytkartene (PEM) ikke er i stand å fortelle hvordan vi skal linke.»*

Interdisiplinær linking betyr at man linker frem og tilbake mellom disipliner og ikke bare innenfor en disiplin. WPO forteller at linking er personavhengig:

*«En planlegger som tar over for en annen kan slite med linking. Dermed tar de ofte vekk all linking og linker på nytt. Planleggere gjør det på sin måte og noen ganger er det umulig å forstå logikken i hvordan en planlegger har linket. Slik er det når det ikke eksisterer retningslinjer for hvordan en skal linke.»*

Planleder på Eldfisk II forteller at kunnskapen til planleggerne ikke er 100 % og dermed blir linking av aktiviteter vanskelig.

### 7.2 Hvordan påvirker milepælsplanlegging kritisk linje? Er det godtatt?

Det er ikke lov å linke PEM-milepæler mot aktiviteter, men det blir ofte gjort. Dette var alle deltakerne enige i. WPO sier:

*«Det er i stor grad parallellforskyvning av aktiviteter. Det som ofte kan være vanskelig er at vi ønsker å begynne på en påfølgende aktivitet før den første aktiviteten er ferdig. F.eks. en modelleringsaktivitet som går over til tegningsaktivitet. Deler av modelleringsaktiviteten utvikles, og før denne er ferdig, starter en å lage tegninger på det. Følger vi ren slutt-til-start linking vil den første aktiviteten fullføres før den neste kan starte, men i praksis går de parallelt. Da kan det lages en slutt-til-start linking med en slakk på et visst antall dager. Det er lite hensynsmessig.»*

Planleder for Sleipner er delvis uenig i dette. Planleggeren forteller at dette kommer veldig an på hvordan nettverket er bygget opp. Planleder på Eldfisk II sier:

«Vi må jobbe hardt for å få vekk linking av PEM milepæler mot aktiviteter som forgjenger.  
Det er en snarvei som ikke er reell.»

Planleder på Sleipner konstaterer:

«Man vil aldri klare å få kritisk linje dersom det fortsettes med milepælsplanlegging med milepæl mot aktivitet mot milepæl.»

Planleggeren forklarer slik han har opplevd at det har blitt gjort, først med en tegning:

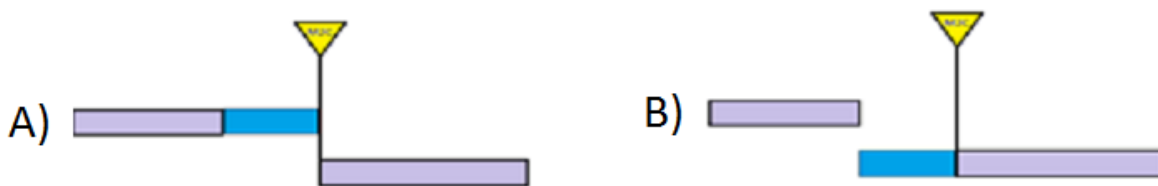


Figure 17: Workshop - Hvordan linke ved hjelp av PEM?

«Her har vi et valg; Vi kan A) legge inn et opphold på første aktiviteten eller B) starte den siste aktiviteten før milepælen. For å få oversikten og få det til å se fint ut, er det mulig å jukse og dermed strekke aktiviteten ut, valg A. Egentlig er aktiviteten ferdig tidligere, men for at aktiviteten ikke skal ha et gap hvor det ikke er timer å skrive, må en ha et opphold som i A.»

Planlederen på Sleipner kaster seg inn:

«Betyr det noe om aktiviteten starter før milepælen? Nei, det gjør det ikke.»

De konkluderer med at den neste aktiviteten kan starte før milepælen, altså valg B i figur 19.

Det er fortsatt usikkert hva som skal gjøres for å få vekk milepælsplanlegging. Aktivitetene blir brukt til timeføring og ifølge WPO blir det et problem dersom det er et opphold mellom to aktiviteter hvor det ikke finnes noen sted å skrive timene på. Planleder på Sleipner sier seg uenig at det er et opphold.

Fokuset bør, ifølge planleder på Eldfisk II, ligge på vekslingsfelter, engineering prefab, engineering installasjon, prefab installasjon eller installasjon commissioning under linking av aktiviteter.

### 7.3 I hvilke disipliner er kritisk linje viktigst?

Planleder for Eldfisk II forteller:



*«Spør man en kunde hvilken linje de er ute etter, er det fra leveransen på engineering, pluss innkjøpene og innom prefabene også. Det er viktig å ha en link mellom engineering, eventuelt fra tegningsaktivitet til jobbkortaktivitet til produksjonsaktivitet. Det er da man kan begynne å si noe om kritisk linje.»*

WPO sier:

*«De spør etter kritisk linje i starten av engineering. Vi må ha hele løpet. I hvert fall hvis de skal diskutere noe på et tilbud og spør etter kritisk linje på dette. Da ønsker de å se dette fra vi starter opp og hva vi regner med er problemområdene. Det er det de vil ha tak i.»*

WPO og planleder for Eldfisk II er uenige i hvor det faktisk blir spurt etter kritisk linje av oppdragsgiverne. Dette kan være fordi det varierer på hvert prosjekt.

#### **7.4 Hvor kritisk skal aktiviteter være for å komme på kritisk linje?**

Det ser ikke ut til at noen vet nøyaktig når aktiviteter er kritiske. Dette varierer fra prosjekt til prosjekt. Planleggeren sier:

*«Tidsrammene vi får blir verre og verre. Når vi skal få frem kritisk linje er plutselig alt kritisk linje! På forrige prosjekt bestemte vi at alle aktiviteter med flyt lik null dager skulle være kritiske aktiviteter. Da klarte vi å vise en liten rød linje. Hadde vi lagt inn 14 dager er det ikke mye blått igjen. Da er nesten alt kritisk. Hvor skal vi da ligge listen? Når blir aktivitetene kritisk?»*

#### **7.5 Hvordan skal aktiviteter linkes ifølge flytkart i PEM?**

Et utdrag fra PEM ble vist. Utdraget er fra disiplinen prosess.

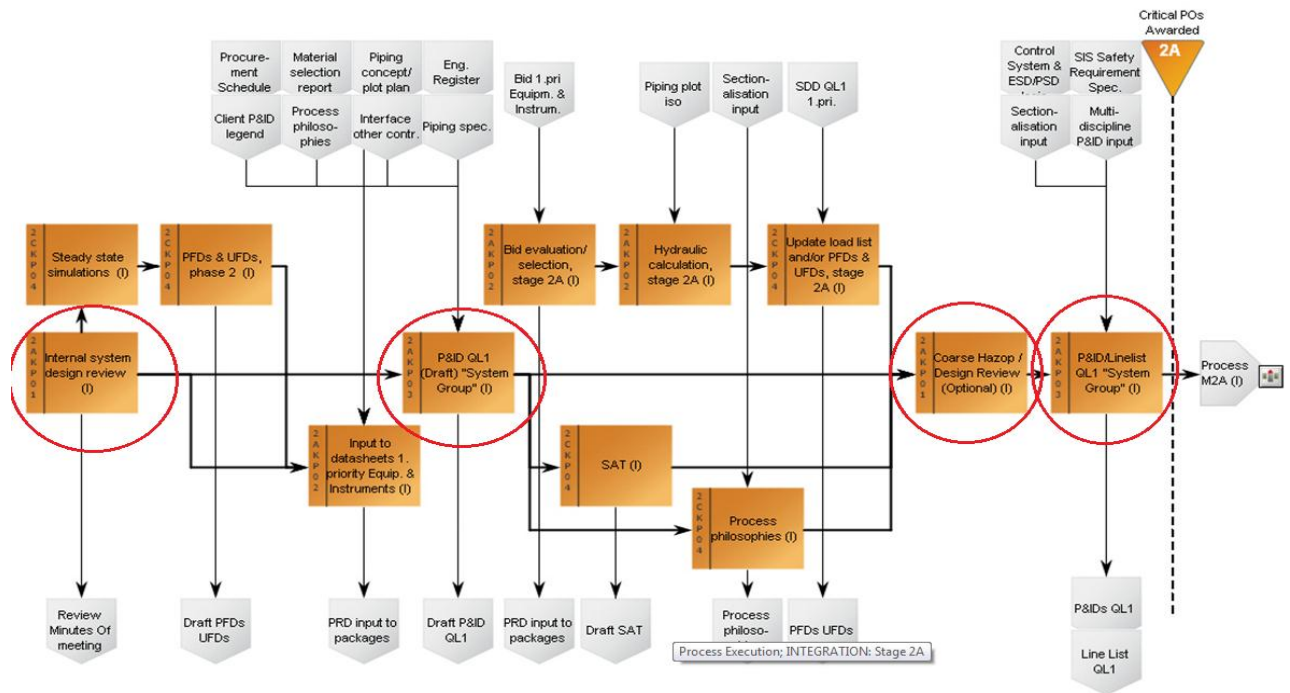


Figure 18: PEM Prosess – Flytkart med aktiviteter før M2A

Figur 18 viser aktivitetene før M2A. Noen aktiviteter har input til en aktivitet som igjen har input tilbake igjen til samme aktivitet. Eksempelvis aktivitetsnummer 2AKP01 går til aktivitetsnummer 2AKP03 som går tilbake til 2AKP01 og til 2AKP03 igjen, vist med røde sirkler. En nærmere forklaring på de forskjellige aktivitetskodene kommer under resultater av selvstudiet. Planleggere må forholde seg til slike dokumenter. Planleggeren kommenterer:

«Vi sliter med å finne logikken internt. Når det gjelder multidisiplint står vi på bar bakke. Dersom en er usikker på en aktivitet og går inn på inputinformasjonen står det f.eks. P&ID. Vi vet ikke hvilket nivå eller hvilken disiplin, altså hvem som skal gi dette. Det er mangelfullt.»

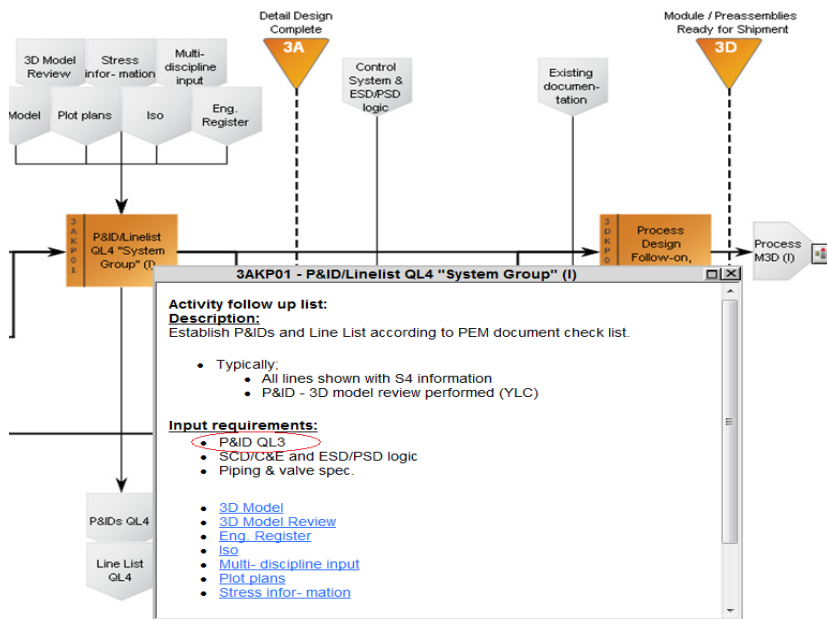


Figure 19: PEM prosess - Inputinformasjon til aktivitetsnummer 3AKP01

Figur 19 viser hva planleggeren forklarer. Her er man kanskje usikker på aktivitetsnummer 3AKP01 før milepæl 3A. Det lille vinduet vises dersom en trykker på aktiviteten.

Informasjonskrav aktiviteten har er fra P&ID. For å forstå dette bedre kreves en erfaren planlegger.

WPO gir sin forklaring på hvordan aktivitetene skal bli sett på dersom de blir gjentatt:

«Flere aktiviteter blir slått sammen og skal være én aktivitet.»

Planleggeren utdyper sine problemer ovenfor dagens PEM:

«Flere aktiviteter går igjen. Dette ser en på aktivitetsnummerne. En aktivitet kan repeteres over tre ark og gjerne flere ganger i samme ark. Det er også vanskelig å tyde linjene og dermed linkes det feil.»

Planlederen for Sleipner sier:

«Derfor linker folk til milepæler.»

Å linke til milepæler gjør at kritisk linje uteblir. De er alle enige, som tidligere diskutert, at å linke til milepæler må unngås. Men i dag skjer det.

Flere planleggere kunne tenke seg et system hvor det står forgjengere og etterfølgere med aktivitetsnummer i stedet for en beskrivelse som er vanskelig å tyde.

## 7.6 Hvorfor klarer ikke MOD-prosjektene i Aker Solutions å levere kritisk linje?

Planleder på Eldfisk II er raskt ute med sin kommentar:

*«Det er fordi vi ikke har etablert logiske nettverk. Det er, for å bruke ordlyden til Conoco Phillips, poor linking.»*

WPO sier seg enig og fortsetter:

*«Nettverk er linket, men gir ikke kritisk linje på den måten det blir linket på. Slik som PEM-aktivitetene er lagt opp og med link fra milepæl til milepæl kommer det mye på kritisk linje som egentlig ikke burde være der.»*

Planleggeren hopper inn:

*«Det skal ikke være linket milepæl mot aktivitet. Den viktigste grunnen til at vi ikke klarer å vise kritisk linje er fordi folk ikke kan linke. Vi har ingen rutiner for hvordan vi skal linke.»*

Planleder på Eldfisk sier:

*«Grunn nr. 1 er at vi ikke kan levere logiske nettverk.»*

Planleggeren konkluderer:

*«Vi kan oppsummere det i manglende rutiner og manglende kunnskap hos planleggere.»*

Kort oppsummert var de tre årsakene informantene diskuterte:

- PEM-aktivitetsstruktur med link fra milepæl til aktivitet til milepæl
- Ikke rutiner for linking av aktiviteter
- Ikke etablerte logiske nettverk per dags dato

Det var umulig for informantene å bli enig om alle tre var like viktige årsaker.

## 8- Presentasjon av resultater fra selvstudiet

Dette kapittelet legger frem resultater fra selvstudiet. Selvstudiet legges frem som en steg-for-steg prosess med forklaringer på hva som er gjort underveis.

En dummymodell ble laget i Safran. PEM ble fulgt til punkt og prikke slik at en 100 % riktig kritisk linje skulle kunne fremvises. Å planlegge MOD-prosjekt i Safran er en lang prosess.

Dummyprosjektet er et tungløft-prosjekt. Grunnen til at denne typen prosjekt ble valgt er fordi at de fleste prosjekt inneholder et løft og her er det flere kritiske aktiviteter som spiller inn. Et tungløft innebærer at en modul taues ut og løftes på plass. En modul veier vanligvis mer enn femti tonn. Avhengig av kranen varierer vektgrensen fra platform til platform. Dermed kreves et løftefartøy for å løfte modulen på plass. I dag er det kun to selskaper som hjelper med slike operasjoner. Det er Heerema, som har verdens største løftefartøy, og Saipem. Disse må bestilles lang tid i forveien av løftet. For eksempel hvis en planlegger et løft i mai og løftefartøyet blir forsinket med fire uker, utsetter dette leveransen for hele prosjektet. Det er derfor viktig at disse aktivitetene blir gjort på riktig tid. En annen ting som kan spille inn på slike operasjoner er været. Er det dårlig vær i to uker, må løftefartøyet vente to uker før den kan starte arbeidet. Dette er grunnen til at det er kritiske aktiviteter.

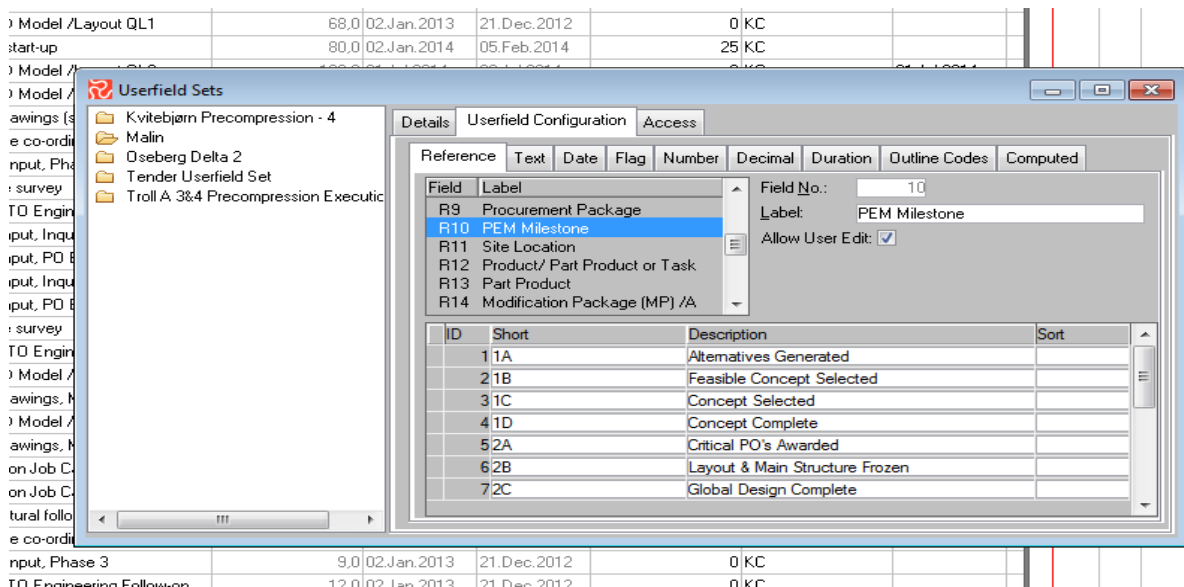
### 8.1 Oppstart Safran

En oversiktlig layout, koding og beskrivelse av hver aktiviteter er blant oppgavene som må gjøres i forkant av selve linkingene. Den kritiske linjen blir ikke synlig før alle aktivitetene er linket riktig mot hverandre. En snarvei er å linke mot milepæler, men da ville flere aktiviteter, som egentlig ikke lå på kritisk linje, være kritiske. Oppgaven ville da ha mistet sin hensikt.

Activity ID	Description	Mhrs
Malin	masteroppgave	109 639,0
OMABC001	0	
MABC	Topside Modifications BC	109 639,0
K	Engineering	107 039,0
KC	Architectural	2 311,0
KC2AMABC001	Design Review and Verification	40,0
KC2AMABC002	Layout Study & input to Construction	120,0
KC2AMABC003	Arch. 3D Model /Layout QL1	68,0
KC2AMABC004	Project start-up	80,0
KC2BABC001	Arch. 3D Model /Layout QL2	136,0
KC2CMABC001	Arch. 3D Model /Layout QL3	102,0
KC2CMABC002	Arch. Drawings (stages 2B & 2C)	120,0
KC2CMABC003	Discipline co-ordination, Phase 2	275,0
KC2CMABC004	Weight input, Phase 2	29,0
KC2CMABC005	Offshore survey	
KC2CMABC006	Arch. MTD Engineering QL1, QL2 &	110,0
KC2CMABC007	Tech. Input, Inquiry EC002 External	73,0
KC2CMABC008	Tech. Input, PO EC002 External doc	70,0
KC2CMABC009	Tech. Input, Inquiry BC503 Cassette	73,0

Figure 20: Selvstudiet - Utdrag fra Safran: Dummymodell, Engineeringaktiviteter

I figur 20 er et utdrag fra noen Engineerings-aktiviteter med forbokstav K. Beskrivelsen på aktivitetene er hentet direkte fra PEM. Manhours, i antall timer, må tastes inn manuelt slik at lengden på hver aktivitet blir riktig.



**Figure 21: Safran - Userfield**

For å planlegge et prosjekt hos Aker Solutions er en nødt å ha mye kunnskap om Safran. Å planlegge prosjekt skal gå raskest mulig uten å kaste bort verdifull tid. Å plote inn aktivitet for aktivitet og i tillegg skrive inn hver enkelt aktivitetsidentifikasjon ville tatt mye tid. For å plote inn aktivitetene enklest mulig benytter en «Userfield» hvor det er mulig å kopiere data inn fra lignende prosjekt og dermed finpusse på dette. PEM milepæler skal brukes i alle MOD-prosjekter. Derfor er disse enkelt å plote inn ved å kopiere fra andre prosjekt. Selvstudiet kopierte milepælene fra Oseberg Delta 2-prosjektet. Det er vist i figur 21.

## 8.2 Milepæler

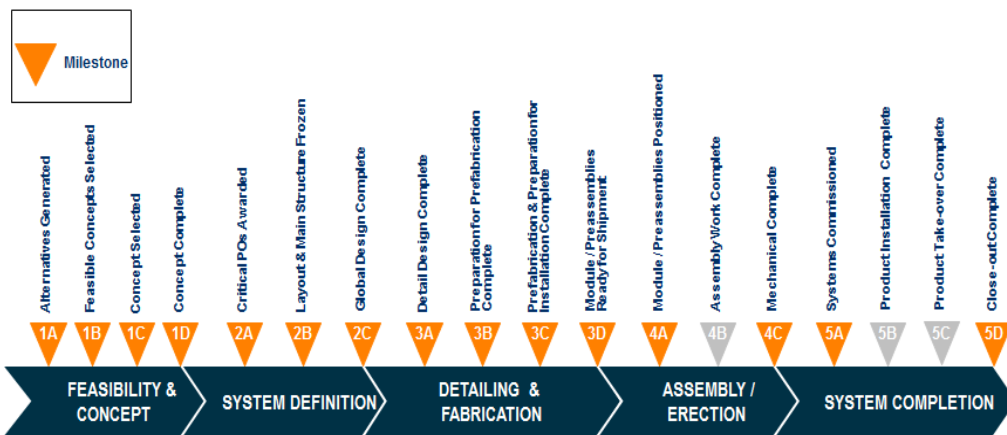


Figure 22: Utdrag fra PEM - MOD-prosjekt

Som sagt tidligere skal alle MOD-prosjekt inneholde alle milepæler unntatt 4B, 5B og 5C.

Figur 22 er et utdrag fra PEM hentet fra intranettet til Aker Solutions. Milepælene i figuren er lagt inn i Safran.

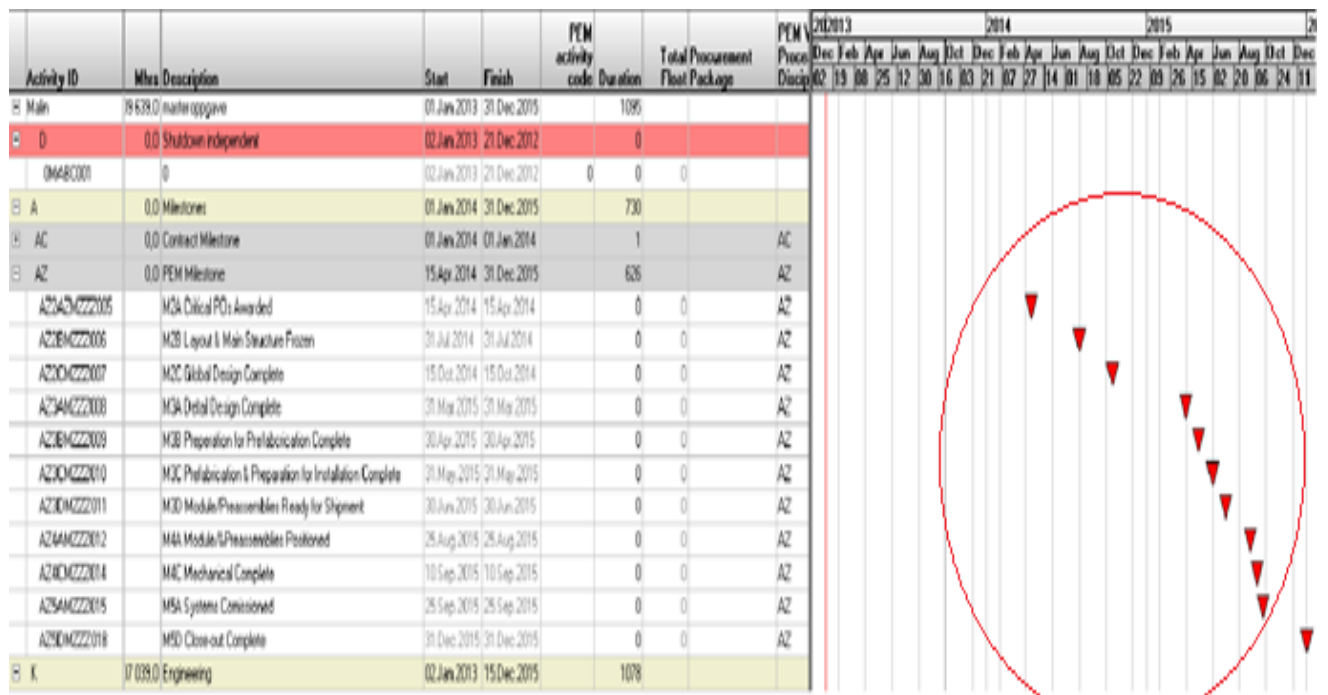


Figure 23: Selvstudiet - Utdrag fra Safran: Milepæler

Det ble lagt inn datoer for hver av milepælene som skal være med i MOD-prosjektet. Alle PEM-milepælene måtte plasseres med logiske avstander (figur 23).

### 8.3 Linking av aktiviteter og slakk

Etter at alle aktiviteter og milepæler er lagt inn i Safran, begynner arbeidet med linking av disse aktivitetene. Her følges PEM for å se hvilke aktiviteter som er avhengige av hvilke. Det linkes både innad i hver disiplin og interdisiplin linking.

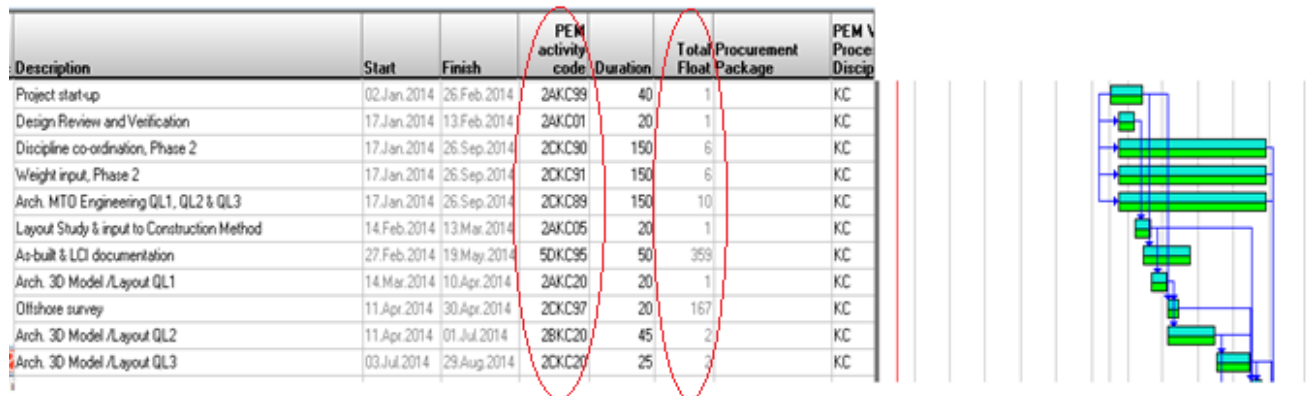


Figure 24: Selvstudiet – Utdrag fra Safran: Varighet + kritiske aktiviteter

I figur 24 er aktivitetene linket til hverandre. Noen er linket med Start-til-avslutning, mens andre har start-til-start. Beskrivelse av aktivitet har mest å si hvilken type avhengighetslink som skal brukes.

Under «PEM activity code» i figuren er aktivitetsnummerne vist i henhold til PEM.

Eksempelvis 2AKC99, som har beskrivelsen «Project start-up», forteller at aktiviteten skjer før milepæl 2A, at det er en arkitektaktivitet (KC) og at den har nummer 99. Denne aktiviteten skal derfor linkes fra en «contract award» som forgjenger og videre mot en aktivitet.

Varigheten og slakken (Total float) til de ulike aktivitetene vises også i figur 24. Slakken forteller hvor mye den oppknyttede kjeden av aktiviteter kan flytte seg, i dager, før den påvirker sluttdatoen.

I dette prosjektet regnes hver aktivitet med slakk under femten dager som kritiske aktiviteter. Her har vi seks aktiviteter på kritisk linje.



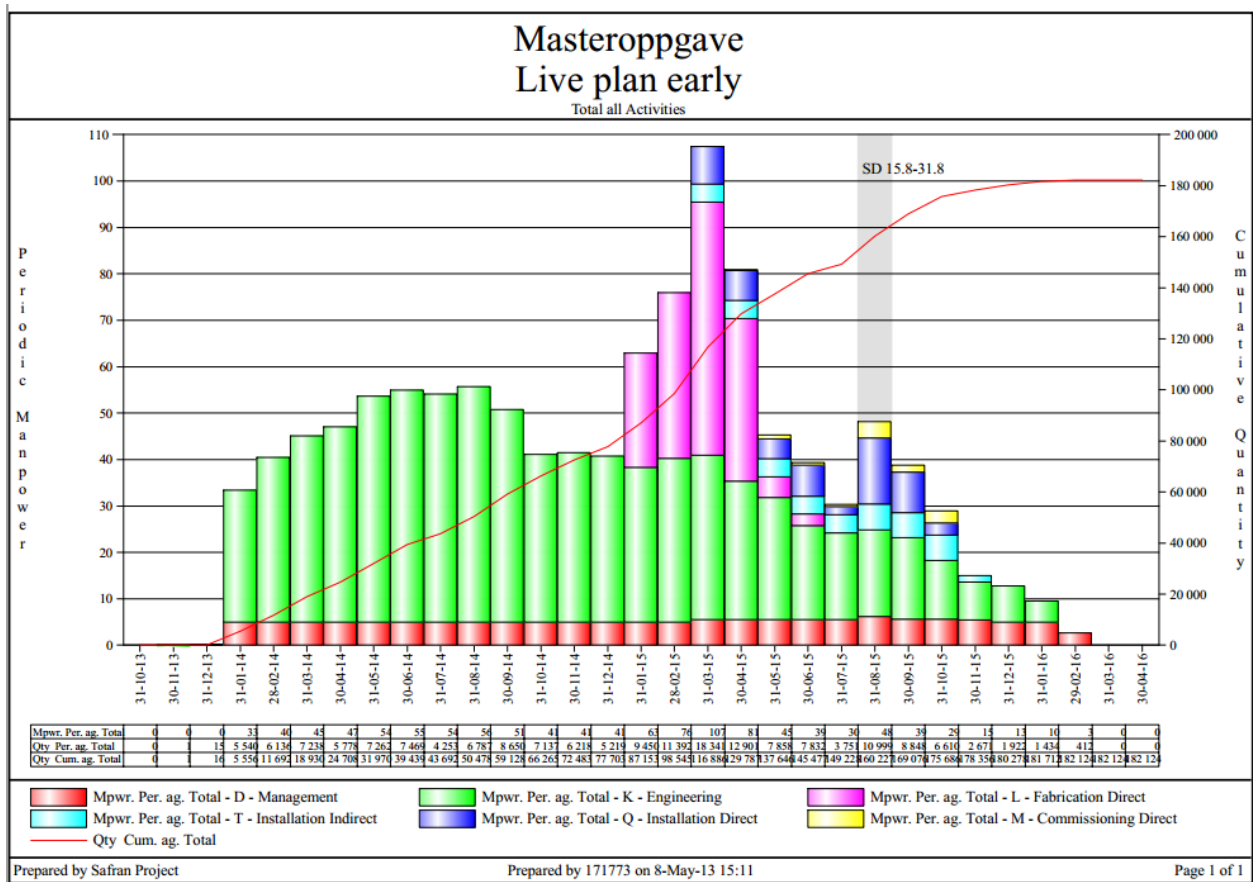


Figure 25: Selvstudiet – Live plan med alle aktivitetene

Figur 25 forklarer timer/bemanning i prosjektperioden per hovedkategori/disiplin.

## 8.4 Kritisk linje

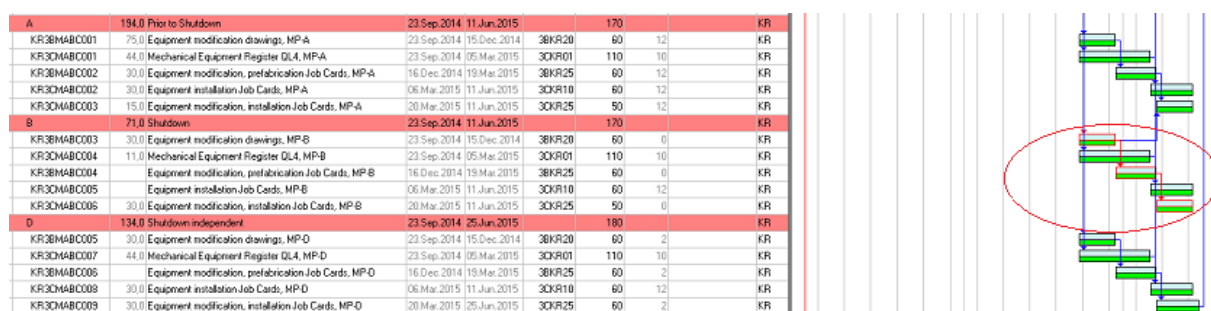


Figure 26: Selvstudiet - Utdrag fra Safran: Engineeringsaktiviteter med kritisk linje

Etter at alle aktiviteter var lagt inn, linket og gitt forskjellige varigheter var det mulig å vise kritisk linje. Figur 26 viser modifikasjonspakkene (mod-pakkene) under shutdown-aktiviteter for mekanisk. Mod-pakker gjort under shutdown er kritiske aktiviteter. Dette ser vi fordi aktivitetene har en rød linje mellom seg (merket med rød sirkel figur 26). At disse aktivitetene

er kritiske betyr at disse aktivitetene må holdes et godt øye med slik at de blir gjort på de timene som er satt av. Blir det forsinkelser påvirker dette platformstansens sluttdato. Alle aktiviteter på engineering er linket slik at de blir ferdig i god tid før den bestemte milepælen.

Figur 27 gir kritisk linje i dummyprosjektet. En kritisk linje må fremprovoseres. Det må avgjøres blant annet hvilken slakk aktiviteter har når de blir kritiske. Dette er fordi det per dags dato ikke er noen regler for når aktiviteter blir kritiske. Dette er opp til hvert enkelt prosjekt å avgjøre. Alle aktiviteter med slakk under femten dager ligger på kritisk linje.

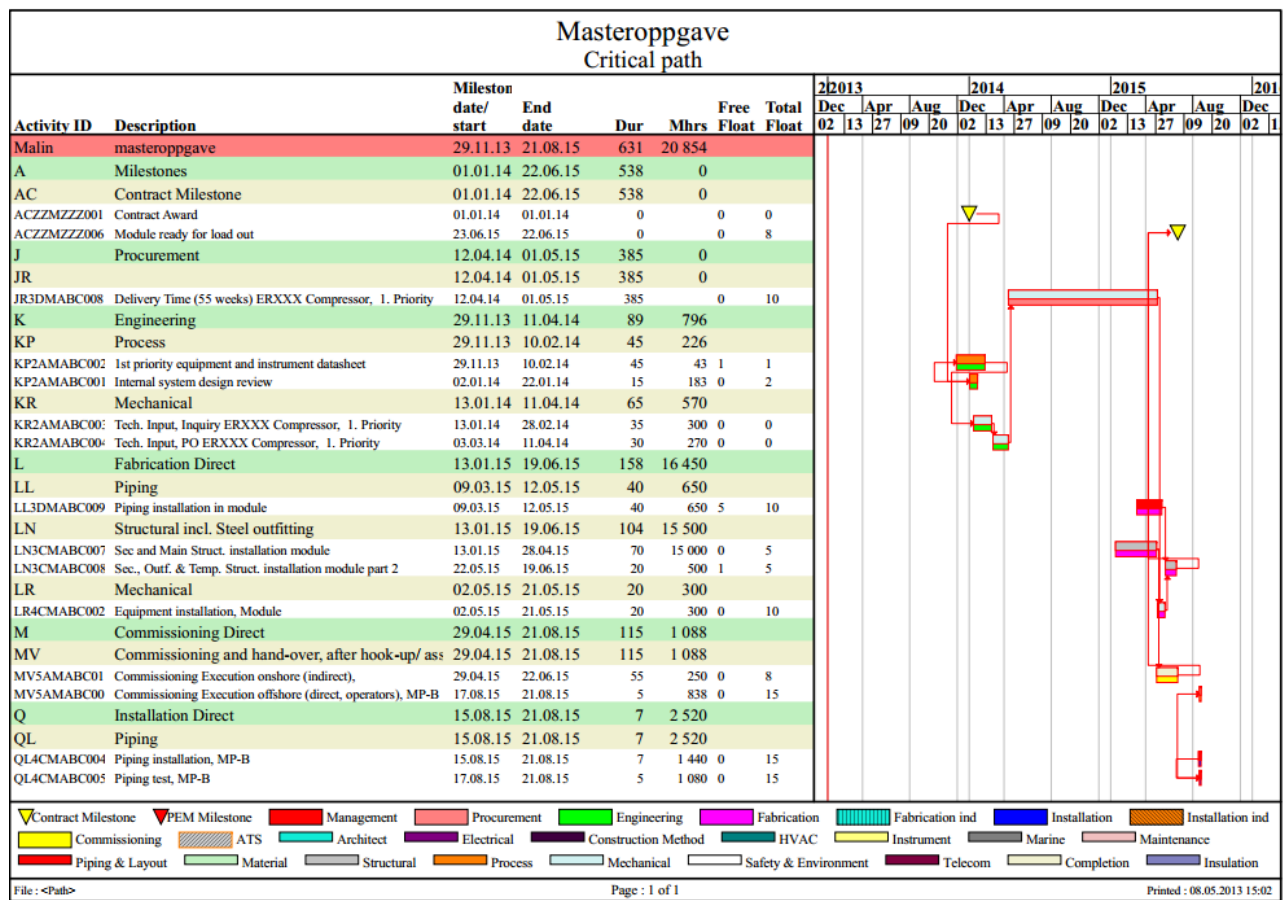


Figure 27: Selvstudiet – Kritisk linje

Innledningsvis i oppgaven ble det sagt at målet med selvstudiet var å forklare nytteverdien av kritisk linje. Det er enkelt å forstå hvilke aktiviteter som er viktige å følge med på i dummyprosjektet fordi det eksisterer en synlig kritisk linje. Den kritiske linjen som er fremprovosert er aktiviteter som har noe med selve løftet å gjøre.

## 9- Analyse

I dette kapittelet analyseres resultatene fra intervjurundene og workshopen. Formålet er å identifisere mønstre, sammenhenger, fellestrekk og forskjeller blant informantenes svar og meninger. Dette blir satt opp mot selvstudiet og teori. Oppgaven deler analysen opp i viktige undertemaer som henger sammen med det å kunne vise prosjekt på kritisk linje.

### 9.1 Klarer planleggerne i Aker Solutions å linke aktiviteter riktig?

#### 9.1.1 Kunnskap er bygd på sand

Kunnskapen til hver enkelt planlegger er begge planlederne enige i at er «bygd på sand». Mange har lite teknisk innsikt og dermed blir linkingen automatisk vanskeligere fordi det krever mer input fra andre disipliner.

Planleggerne må tilegne seg mer teknisk innsikt for å linke riktig. Per dags dato finnes det ikke planstudier eller planskoler. Dermed krever det mye opplæring, spesielt for planleggere. Kanskje kunne det vært fornuftig å ha et felles opplæringskurs for nye planleggere?

Dette kunne blitt inkludert med planleggingsarbeid offshore, fordi her planlegges det enda mer i detalj og det blir mulig å se hvordan aktiviteter gjøres i real-life. Nye planleggere kunne hatt et fast kurs som innebar både onshore- og offshoreplanlegging. Den tekniske innsikten til planleggerne ville da ha økt betraktelig og linking av aktiviteter og input ville vært mer forståelig.

For å se på dette i et bredt økonomisk perspektiv; Det er billigere med en mer krevende opplæring enn å tape prosjekt på grunn av utelatt kritisk linje og uforstående planleggere.

#### 9.1.2 Nei til personlig linking

Ifølge linkfilosofien er planlegging og linking av aktiviteter personavhengig. For å unngå personlig linking, noe som ikke er til fordel for noen, er rutiner viktig for en generell linking mellom aktiviteter. Alle informantene er enige i at personlig linking ikke kan eksistere. For å få orden på dette er det blant annet viktig å bli enige om hvordan det skal linkes i forskjellige situasjoner.

Personlig linking er en av de største utfordringene til Aker Solutions når det kommer til planlegging. Det er vanskelig å vite hvilke aktiviteter som skal linkes til hvilke, se figur 18. To planleggere kan tolke det på forskjellige måter.

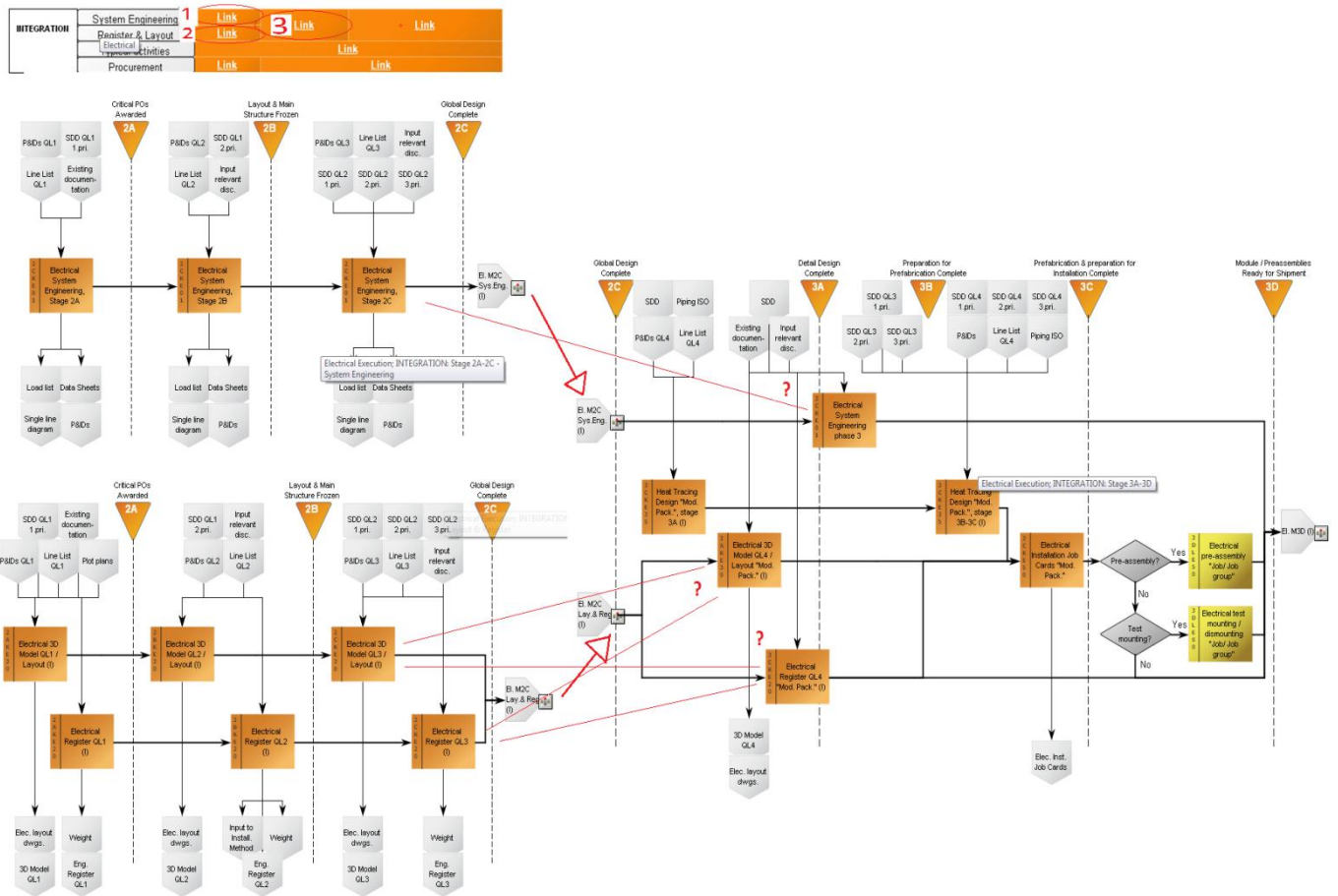


Figure 28: PEM elektrisk - Hvilke aktiviteter har input til hvilke?

I noen flytkart er det ofte brudd i arket, det vil si at et nytt ark må åpnes for å se videre linking. I figur 28 er det brudd i arket fra 2C over til 3A. På 2C er det 2 eller flere aktiviteter som går inn til samlepunktet og videre ut til andre aktiviteter. Hvilke aktiviteter skal linkes sammen i Safran Project? Noen aktiviteter har flere forgjengere og noen har bare en. Det er vanskelig å forstå dette uten nok kunnskap. Inputinformasjonen kan være vanskelig å tyde. Noe er kanskje innlysende, men som regel er det vanskelig å forstå dette. Figur 28 er flere flytkart i PEM integrert sammen til et bilde. I selvstudiet var det vanskelig å vite hvilke aktiviteter som skulle linkes sammen uten å spørre etter mer inputinformasjon. Her hadde flere planleggere gått til disiplinen det gjaldt for å få svar de lurer på. Hvilke aktiviteter skal linkes mot hvilke fra milepæl 2C til 3A? Her blir det brukt mye tid på å analysere aktivitetene og forstå det i praksis.

### **9.1.3 Konklusjon**

Planleggere per dags dato trenger mer kunnskap for å kunne linke aktiviteter riktig. Dette er en av grunnene til at en kritisk linje ikke fremvises i prosjekt i dag.

## **9.2 Er PEM et godt hjelpemiddel i planlegging av prosjekt i Aker Solutions?**

### **9.2.1 PEM er nødvendig**

I teorien sies det at det å planlegge prosjekt er krevende. Det er mye å huske på, og spesielt når det er flere tusen eller millioner aktiviteter i et prosjekt. PEM er et svært godt hjelpemiddel for planleggerne i Aker Solutions. Samtidig som det er sagt, kom det frem på workshopen at det er nødvendig med en oppdatering av PEM grunnet ulike frustrasjoner og forvirringer når det gjelder linking av aktiviteter. PEM ble brukt gjennom hele selvstudiet til å få riktig aktivitetsnavn og linke aktivitetene riktig. Problemene som ble snakket om i workshopen dukket også opp i selvstudiet.

### **9.2.2 Aktiviteter gir lite inputinformasjon**

Inputinformasjonen ligger i PEM under hver aktivitet. Det er et problem at en aktivitet ofte har for lite informasjon til å kunne linke den riktig. Dette ble snakket om på workshopen. Planleggere synes det er vanskelig å linke aktiviteter når inputinformasjonen ikke er fullstendig.

Planleggeren som deltok i workshopen, ønsker at hvert aktivitetsnummer i PEM skal gi informasjon om spesifikke forgjengere og etterfølgere. Dette er fordi at samme aktivitet dukker opp flere ganger i en disiplin og det blir vanskelig å vite hvordan denne skal linkes. WPO har tenkt at det skal være én aktivitet. Her kan det være vanskelig å tyde linkene mellom aktiviteter og dermed linkes det til milepæler.

### **9.2.3 Konklusjon**

Selv om PEM har ulike utfordringer er det et nødvendig verktøy for i det hele tatt å kunne planlegge prosjekt. Som en løsning på småproblemer knyttet til PEM vil det helt klart være behov for en oppdatering hvor det blir tydeligere inputinformasjon på hver aktivitet. Linkene mellom hver aktivitet kan også tydeliggjøres slik at det blir enklere å se hvor en link fører, se figur 28.

## 9.3 Hvordan påvirker milepælsplanlegging kritisk linje? Er det godtatt?

### 9.3.1 Misnøye med milepælsplanlegging

Inputinformasjon må ofte innhentes ved å kontakte disipliner. Det er lett å ta snarveier ved å linke til milepæl i stedet for å bruke mye tid og spørre etter input. Apropos input er det viktig at den er fullstendig slik at linkingen blir riktig. Begge planlederne misliker milepælsplanlegging. Dette kommer frem både i intervjuene og workshopen. Det er milepælsplanlegging i begge prosjektene, men i mindre grad enn ved oppstart. Milepælsplanlegging gjør det vanskelig å ta ut kritisk linje.

### 9.3.2 Er det opphold mellom to aktiviteter?

Noen ganger eksisterer det to aktiviteter med en milepæl i mellom og noen timer en ikke vet hvor skal føres. Da er det noen som legger inn flere timer på første aktivitet enn den trenger. Andre starter den siste aktiviteten før milepælen, se figur 17.

WPO synes at det lett kan bli et opphold mellom to aktiviteter. Aktiviteter blir brukt til timeføring, og hvis en aktivitet slutter for eksempel to uker før en milepæl og neste begynner etter milepælen er det vanskelig å vite hvor en skal skrive timene disse to ukene. Dette er planleder for Eldfisk II uenig i. Han mener at det ikke er et opphold fordi den siste aktiviteten kan starte før milepælen.

Når det er uenighet blant planlederne i Aker Solutions rundt dette er sjansen stor for at det er usikkerhet blant resten av planleggerne. Det kan variere hva den enkelte planlegger gjør. Ved å skrive ned hva som er riktig i noen retningslinjer, sørger det for mindre personlig linking blant planleggere. Som sagt tidligere, sier alle informantene nei til personlig linking.

### 9.3.3 Konklusjon

Milepælsplanlegging påvirker kritisk linje i den forstand at det ikke vil eksistere en reell kritisk linje. Derfor er det svært viktig å unngå dette. Milepælsplanlegging er ikke godtatt av noen, men det er vanskelig å unngå i en så stor bedrift som Aker Solutions. Det er umulig å følge med på hvordan hver enkelt planlegger linker. Det er viktig å bli enig om ting som er uklare og gi budskap til hver planlegger hvordan aktiviteter skal linkes. Budskap kan gjerne presenteres i form av retningslinjer.

## **9.4 Klarer MOD-prosjektene i Aker Solutions å levere prosjekt på kritisk linje?**

### **9.4.1 Oppdragsgiverne har krav til kritisk linje**

Statoil og Conoco Phillips har egne krav som skal følges. De ønsker prosjekt levert på kritisk linje slik at de kan måle framdrift. Derfor er det svært viktig at Aker Solutions klarer å levere kritisk linje til oppdragsgiverne. Forekommer det endringer underveis i et prosjekt, skal den kritiske linjen brukes til å få situasjonen under kontroll slik at en unngår forsinkelser i prosjektene.

### **9.4.2 Fremprovosert kritisk linje**

I begge prosjektene sier planlederne at de har en kritisk linje, men kan ikke påvise denne når det blir spurt om det. De har garantert aktiviteter som er kritiske. En kritisk linje må per dags dato fremprovoseres. Den kritiske linjen i selvstudiet ble fremprovosert. For å fremprovosere linjen må det blant annet avgjøres hvor lav slakken skal være før aktivitetene blir kritiske. Det kan for eksempel velges om en aktiviteter under femten dager skal være kritiske eller aktiviteter under fem dager.

### **9.4.3 Progressmåling i prosjekt**

Liveplanen blir, i Eldfisk II og Sleipner, oppdatert jevnlig. Dette er noe planlederne ser på som viktig fordi det måler progressen i prosjektet. På denne måten er sjansen mindre for at endringer skal kunne påvirke kritisk linje. Det er en forutsetning å få levert kritisk linje til oppdragsgivere slik at de skal kunne følge med på progressen og se hvilke aktiviteter og disipliner som krever mer innsyn. Hvis man ikke kan følge med på progressen, klarer man ikke å planlegge.

### **9.4.4 Konklusjon**

Per dags dato klarer ikke Aker Solutions levere MOD-prosjektene på en kritisk linje til sine oppdragsgivere. Selv mener planlederne i Eldfisk II og Sleipner at de har en kritisk linje. Men å levere denne til oppdragsgiver kan være mer eller mindre problematisk.

## **9.5 Hvorfor klarer ikke MOD-prosjektene i Aker Solutions å levere kritisk linje?**

### **9.5.1 Ingen rutiner for linking av aktiviteter**

Informantene var enige i at grunnen til at kritisk linje ikke kan fremvises i prosjekt per dags dato er fordi at det verken finnes rutiner for linking eller etablerte logiske nettverk. En bedre fremgangsmåte for hvordan en skal linke aktiviteter er nødvendig for fremtidig linking. Å forstå dagens nettverk krever mye av en planlegger. Dersom man gjør nettverk mer logisk blir det enklere for en ny planlegger å ta over linking til en annen planlegger i stedet for å fjerne all linking å starte om igjen.

### **9.5.2 Hvilken kritisk linje spør oppdragsgiverne etter?**

Under workshopen kom det frem at informantene var uenige om hvor det faktisk blir spurt etter kritisk linje av oppdragsgiverne. Planleder på Eldfisk II mente at kunden er ute etter den kritiske linjen fra leveransen på engineering, pluss innkjøpene og innom prefaben. WPO mener at de spør etter kritisk linje i starten av engineering. Det er viktig å avklare med oppdragsgiverne hva de krever av en kritisk linje.

### **9.5.3 Det er mulig å levere kritisk linje**

Figur 27 er et bevis på at det er mulig å levere en kritisk linje så lenge man linker aktivitetene riktig. Den kritiske linjen har aktiviteter som umulig kan gjøres raskere. Dette er grunnen til at disse aktivitetene er på kritisk linje.

### **9.5.4 Konklusjon**

Aker Solutions har ingen rutiner på hvordan de skal linke aktiviteter. Planleggerne bruker sin egen filosofi når de linker. Det eksisterer heller ingen etablerte logiske nettverk som planleggerne kan benytte seg av under arbeid i Safran.

## **9.6 Hva kan gjøre dagens situasjon bedre?**

### **9.6.1 Det er behov for retningslinjer**

Ut i fra intervjuene, workshopen og selsvstudiet ble det forstått at retningslinjer er nødvendig for å få vekk den personlige linking. Dette effektiviserer planlegging av prosjekt og minimere tidsbruken på spørsmål. På denne måten løses problemer: Nettverk blir mer logiske, personlig linking reduseres og en får rutiner for linking.



Hva disse retningslinjene skal inneholde er en annen sak. Et faktum er at det trengs rutiner, eventuelt regler for linking av aktiviteter. Planlederne så på dette som nødvendig for at planleggere skal kunne linke aktiviteter riktig og dermed unngå milepælsplanlegging. Det er viktig å ta hensyn til både planleggere og oppdragsgiver når retningslinjene blir laget. Kundene sender ut krav hvor de ønsker en type beskrivelse av kritisk linje. Planleggerne skal følge disse opplysningene.

I teorien sies det at kun aktiviteter med slakk lik null havner på kritisk linje. Samtidig blir det kun brukt et maks antall aktiviteter. I virkeligheten er prosjekter på flere tusen eller millioner aktiviteter. Dermed kan slakken være på flere dager. For eksempel er en slakk på fem dager svært lite. I Aker Solutions varierer det hvilke aktiviteter som kommer på kritisk linje ut i fra hvert enkelt prosjekt. Hva om slakken ble fastsatt til for eksempel ti dager og dermed vil alle aktiviteter med slakk under dette havne på kritisk linje? Planleggere velger antall slakkdager som gjør at en fin kritisk linje kommer frem. En løsning på dette ville vært å ha et standard slakkdager for hvert prosjekt.

Retningslinjene bør inneholde informasjon om minimum antall slakkdager eller sette en standard. På denne måten vil alle aktiviteter med en viss slakk bli kritiske aktiviteter. I selvstudiet var det vanskelig å vurdere når aktiviteter var kritiske. Når er ting på kritisk linje? Retningslinjene bør inneholde en standard for hvor mange dager slakk som gir kritisk linje.

### **9.6.2 Oppdatering av PEM**

I selvstudiet var det vanskelig å linke aktiviteter riktig grunnet unøyaktige beskrivelser av inputinformasjon i PEM. Dette nevnte også planleggeren i workshopen. Per dags dato er det vanskelig for planleggerne i Aker Solutions å linke aktiviteter riktig. Noe av grunnen ligger i PEM. En oppdatering av PEM er nødvendig for å bedre dagens situasjon. Dette vil gjøre linking av aktiviteter enklere, sett ut ifra selvstudie og workshop, slik at det blir enklere å se forgjengere og etterfølgere til hver aktivitet.

Grunnen til at man er på kritisk linje er fordi disse aktivitetene ikke er økonomisk hensiktsmessig å gjøre raskere. Det er viktig å finne en felles måte å linke på. Det er viktig å ta hensyn til planleggerne i Aker Solutions i tillegg til oppdragsgiverne, som også har sine krav til linking, når disse retningslinjene lages.

### **9.6.3 Usikkerhet**

Å ha en klar kritisk linje fra starten av et prosjekt kan hjelpe Aker Solutions å ha kontroll på aktivitetene. Det kan redusere sjansen for forsinkelser og utsettelse fordi aktivitetene på kritisk linje er mer i fokus enn andre aktiviteter. Samtidig er det så å si umulig å unngå endringer og forsinkelser helt, selv med en god kritisk linje. Ofte er informasjonen i starten av prosjekter ufullstendig. Dermed blir det vanskelig å planlegge prosjektet uten endringer. Dette er ofte fordi operasjoner som skal bli gjort er på allerede eksisterende plattformer i arbeid. Da kan annet arbeid påvirke prosjektet som skal gjøres. Jo større usikkerhet knyttet til forsinkelser og utsettelse i prosjekt, desto viktigere vil den kritiske linjen være.

### **9.6.4 Konklusjon**

Ved å skrive retningslinjer, i tillegg til en oppdatering av PEM vil det være enklere for planleggere i reelle prosjekt å linke aktiviteter riktig, og dermed unngå snarveier.

## 10- Oppsummering og anbefaling

Aker Solutions klarer per dags dato ikke å levere kritisk linje til oppdragsgiverne sine.

Grunnene for dette kan oppsummeres slik:

- Ingen akseptabel rutine på linking av aktiviteter.
- Ingen etablerte logiske nettverk.
- PEM trenger en oppdatering med mer konkret informasjon om linking mellom de forskjellige aktivitetene,
- Liten teknisk innsikt blant planleggere som derfor gjør linking av aktiviteter vanskelig

→ Dette fører til linking mot PEM-milepæler, og personavhengig linking. En konsekvens av dette er at det blir umulig å finne den kritiske linjen.

Noen siste ord baserer seg på retningslinjene som er tatt opp gjentatte ganger. En anbefaling er å fokusere på å produsere disse retningslinjene. Det kan være lurt å få frem meninger fra ulike planleggere og planledere fordi linking av aktiviteter i dag er svært personavhengig og folk har forskjellige syn på det. En kan gjerne fokusere mer på opplæring av planleggere; gi den tekniske innsikt planleggere trenger slik at linking blir mer forståelig.

## 11- Videre arbeid?

Det kunne vært spennende å gjøre samme oppgave, men i et annet selskap som for eksempel Aibel eller Fabricom. Er kritisk linje så vanskelig som Aker Solutions tilsier det er å få frem, eller bruker Aker Solutions feil metode? Klarer Aibel og Fabricom å levere kritisk linje til sine kunder eller har de samme problemer? Er det noen bedrifter som klarer å levere kritisk linje til kundene sine uten problemer? Det er mulig å fortsette i den retningen og komme med en grundig anbefaling ut i fra arbeidet.

En grundigere vurdering/analyse kan være nødvendig for å avdekke eventuelle underliggende problemer med linking.

Konkludert i denne oppgaven trenger Aker Solutions retningslinjer for linking av aktiviteter. Dette er arbeid for ansatte, spesialister i plan.

# Referanser

## Intranettkilder:

AS, A. S. (2013a). About PEM

<http://info.enet/UNITS/CORPORATE/OPERATINGSYSTEM/OPERATIONS/DELIVERY/PEM/Pages/default.aspx>

AS, A. S. (2011b). Modifikasjonskontrakt for Eldfisk II til Aker Solutions

<http://www.akersolutions.com/en/Global-menu/Media/Press-Releases/All/2011/Modifikasjonskontrakt-for-Eldfisk-II-til-Aker-Solutions/>

AS, A. S. (2013b). Corporate Structure

<http://akersolutions.com/en/Utility-menu/About-us1/Corporate-structure/>

AS, A. S. (2013c). Dagny gassproduksjon på Sleipnerprosjekt.

<http://www.akersolutions.com/en/Global-menu/Media/Press-Releases/All/2013/Aker-Solutions-to-tie-Dagny-gas-production-into-Sleipner/>

AS, A. S. (2013d). History. Retrieved 22.03.13, 2013 from

<http://akersolutions.com/en/Utility-menu/About-us1/History/>

AS, A. S. (2013e). Maintenance, Modifications and Operations

<http://akersolutions.com/en/Utility-menu/About-us1/Corporate-structure/Maintenance-Modifications--Operations/>

AS, A. S. (2013f). PEM - kontrollnivå

[http://qlmhtml.akersolutions.com/qlm/akopas/MMONS\\_NOR/BusinessProcessNetwork/4fefb6f2-dcd3-4b4d-aaaf-016e057938a7.htm](http://qlmhtml.akersolutions.com/qlm/akopas/MMONS_NOR/BusinessProcessNetwork/4fefb6f2-dcd3-4b4d-aaaf-016e057938a7.htm)

AS, A. S. (2013g). PEM - oversikt over faser og milepæler i MOD-prosjekt.

[http://qlmhtml.akersolutions.com/qlm/akopas/MMONS\\_NOR/WorkBreakdownStructure/356aad47-3e67-45ee-92e6-64737c4bbf49.htm](http://qlmhtml.akersolutions.com/qlm/akopas/MMONS_NOR/WorkBreakdownStructure/356aad47-3e67-45ee-92e6-64737c4bbf49.htm)

AS, A. S. (2013). PEM - plan overordnet

[http://qlmhtml.akersolutions.com/qlm/akopas/MMONS\\_NOR/WorkBreakdownStructure/356aad47-3e67-45ee-92e6-64737c4bbf49.htm](http://qlmhtml.akersolutions.com/qlm/akopas/MMONS_NOR/WorkBreakdownStructure/356aad47-3e67-45ee-92e6-64737c4bbf49.htm)

AS, A. S. (2013h). PEM - WBS planning MOD-projects

[http://team.eu.enet/sites/AKOPEC/Planning/Shared%20Documents/Plankurs%20-%20under%20utvikling/Introduction%20to%20PEM%20and%20Schedule%20Management/July%202012%20Part%201\\_2/GPK\\_Introduction%20to%20PEM%20and%20Schedule%20Management\\_Part%201\\_NORWEGLISH.pdf](http://team.eu.enet/sites/AKOPEC/Planning/Shared%20Documents/Plankurs%20-%20under%20utvikling/Introduction%20to%20PEM%20and%20Schedule%20Management/July%202012%20Part%201_2/GPK_Introduction%20to%20PEM%20and%20Schedule%20Management_Part%201_NORWEGLISH.pdf)

AS, A. S. (2013i). Project Execution Model.

<http://info.enet/UNITS/CORPORATE/OPERATINGSYSTEM/OPERATIONS/DELIVERY/PEM/Pages/default.aspx>

AS, A. S. (2013 ). Pem objective

<http://info.enet/UNITS/CORPORATE/OPERATINGSYSTEM/OPERATIONS/DELIVERY/PEM/Pages/default.aspx>

## Nettkilder

AS, A. S. (2011a). Eldfisk - A new chapter in a famous tale

<http://www.intech.no/images/Marketing/Aktuelt/Eldfisk-Ekofisk.-low-res.pdf>

Mindtools.com. (2013). Planning a Workshop - Organizing and Running a Successful Event

<http://www.mindtools.com/pages/article/PlanningAWorkshop.htm>

Office.no. (2013). Aktivitetsavhengighetstyper.

<http://office.microsoft.com/nb-no/project-help/aktivitetskoblingstyper-HA102832542.aspx?CTT=1>

Offshore.no. (2010). Sleipner-modifikasjon til Aker Solutions

[http://www.offshore.no/sak/29772\\_sleipner-modifikasjon\\_til\\_aker\\_solutions](http://www.offshore.no/sak/29772_sleipner-modifikasjon_til_aker_solutions)

offshore.no. (2013). Statoils Dagny får nytt navn

[http://www.offshore.no/sak/37242\\_statoils\\_dagny\\_faar\\_nytt\\_navn](http://www.offshore.no/sak/37242_statoils_dagny_faar_nytt_navn)

Oljedirektoratet. (2013). Eldfisk II

[http://www.google.no/imgres?q=eldfisk&sa=X&biw=1755&bih=859&tbnm=isch&tbnid=mPii\\_j0\\_eEOhkQM:&imgrefurl=http://www.npd.no/Templates/OD/Article.aspx%3Fid%3D3744&docid=6WGI2chVALGFXM&imgurl=http://www.npd.no/Global/Norsk/3-Publikasjoner/Faktahefter/Fakta2011/Kap-10/Eldfisk\\_bilde.jpg&w=425&h=224&ei=ElId3Ua6NC5HXsgaUpoCYCA&zoom=1&iact=rc&dur=125&page=1&tbnh=138&tbnw=257&start=0&ndsp=40&ved=1t:429,r:3,s:0,i:91&tx=49&ty=49](http://www.google.no/imgres?q=eldfisk&sa=X&biw=1755&bih=859&tbnm=isch&tbnid=mPii_j0_eEOhkQM:&imgrefurl=http://www.npd.no/Templates/OD/Article.aspx%3Fid%3D3744&docid=6WGI2chVALGFXM&imgurl=http://www.npd.no/Global/Norsk/3-Publikasjoner/Faktahefter/Fakta2011/Kap-10/Eldfisk_bilde.jpg&w=425&h=224&ei=ElId3Ua6NC5HXsgaUpoCYCA&zoom=1&iact=rc&dur=125&page=1&tbnh=138&tbnw=257&start=0&ndsp=40&ved=1t:429,r:3,s:0,i:91&tx=49&ty=49)

Petro.no. (2013 ). Omsetning 2012 - Vi vokser i tråd med femårsplanen

<http://www.petro.no/nyheter/bedrifter-og-okonomi/-vi-vokser-i-trad-med-femarsplanen/d5a5073e-a185-4a1f-8645-99d8acf6ec0c>

Regjeringen.no. (2013). Hvordan sikre fremdrift i prosjekt? .

<http://www.regjeringen.no/upload/KRD/Kampanjer/kvalitetskommuner/foredrag/hovde.pdf>

Slideshare.net. (2012). Critical Path Analysis tutor2u.

<http://www.slideshare.net/tutor2u/critical-path-analysis-10762045>

Wikipedia.org. (2013a). Critical Path Method

[http://en.wikipedia.org/wiki/Critical\\_path\\_method](http://en.wikipedia.org/wiki/Critical_path_method)

Wikipedia.org. (2013b). Gantt Chart.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Gantt\\_chart](http://en.wikipedia.org/wiki/Gantt_chart)

Wikipedia.org. (2013c). Kritisk linje.  
<http://www.mindtools.com/critpath.html>

Wikipedia.org. (2013d). Kvalitativ Metode.  
[http://no.wikipedia.org/wiki/Kvalitativ\\_metode](http://no.wikipedia.org/wiki/Kvalitativ_metode)

Wikipedia.org. (2013e). Se hva som driver frem prosjektets sluttdato (kritisk linje)  
<http://office.microsoft.com/nb-no/project-help/se-hva-som-driver-frem-prosjektets-sluttdato-kritisk-linje-HP001226069.aspx>

Wikipedia.org. (2013f). What are the advantages and disadvantages of workshops? .  
[http://wiki.answers.com/Q/What\\_are\\_the\\_advantages\\_and\\_disadvantages\\_of\\_workshops](http://wiki.answers.com/Q/What_are_the_advantages_and_disadvantages_of_workshops)

### **Bøker:**

Larson, E. W., & Gray, C. F. (2011). *Project management: the managerial process*. Boston: McGraw-Hill.

Lockyer, K. G., & Gordon, J. (2005). *Project management and project network techniques* (7th ed.). Harlow, England ; New York: Financial Times/Prentice Hall.

Westin, B., & Viddal, K. B. (1971). *Prosjektplanlegging etter nettverksmetoden*. Oslo: NKS-forl.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks, Calif.: Sage.

# Vedlegg 1: Intervjuguide

Informasjon om intervjuet:

- Hensikt: Få mer kunnskap om hvordan linking av aktiviteter skjer i prosjekt
- Formål: Hente ut mest mulig informasjon
- Problemstilling: «Klarer MOD-prosjektene i Aker Solutions levere kritisk linje?» Med følgende underspørsmål dersom svaret er nei på foregående spørsmål: «Hvorfor klarer ikke Aker Solutions levere kritisk linje?»
- Lar spørsmålene være åpne slik at informantene kanskje kommer med ny nyttig informasjon som kan brukes i oppgaven.

Bakgrunns spørsmål

- Hvor lenge har du vært ansatt hos Aker Solutions?
- Hvilken posisjon har du i Aker Solutions MMO og hvor lenge har du hatt denne?
- Hvor mange prosjekt har du tatt del i?
- Hvilket prosjekt arbeider du med per dags dato?
- Linker dere aktivitetene i prosjektet og i hvilken grad?
- Av erfaring, i hvor mange prosjekter du har vært med på krever et operatørselskap kritisk linje og i hvor mange prosjekter har dere tilfredsstilt klienten på dette?

Intervjurunden

De samme spørsmålene vil bli stilt til alle intervjuobjektene i samme rekkefølge.

- Hvorfor er det viktig med en kritisk linje i prosjektet?
  - o Stiller operatørselskapet krav til levering av kritisk linje i dette prosjektet?
  - o Har dere en standard på hvordan dere skal linke aktiviteter i prosjektet?
  - o Hvordan linker dere aktiviteter?
  - o Hva mener du om linkingen i prosjektet? Er det en fornuftig måte å linke aktivitetene på? Andre forslag?
- Klarer dere levere kritisk linje?
  - o Hvis nei, hvorfor ikke?
- Hva skjer med kritisk linje dersom det forekommer endringer underveis i prosjektet, som ikke var en del av tilbudskontrakten?



- Kunne du tenke deg utarbeidet retningslinjer for hvordan å linke aktiviteter i prosjekter?
- En sluttkommentar fra informanten?

Tusen takk for intervjuet!

## Vedlegg 2: Workshop med intervjuobjektene

Informasjon om workshopen:

- Hensikt med workshop: Få frem uenigheter knyttet til linking av aktiviteter og viktigheten av kritisk linje i prosjekt
- Spørsmålene baserer seg på svarene fått i intervjurundene for å få frem diskusjoner knyttet til uenigheter.
- Spørsmålene og påstandene vil kun bli sett av intervjuer slik at objektene ikke blir for avhengige av selve spørsmålene. Formålet er å få frem en god flyt i diskusjonen.
- Tilstede: to planledere, en planlegger og en WPO (Work process owner: arbeider bl.a. med input til PEM)

### Runde 1: Kritisk linje

Her skal deltakerne sammen bli enige om de tre viktigste årsakene til at kritisk linje ikke kan fremvises i prosjekt.

### Runde 2: Milepælsplanlegging

- Er det lov å linke PEM milepæler mot aktiviteter? I hvilken grad bør dette være lov?
- Dersom det er mye milepælsplanlegging; hvordan påvirker dette kritisk linje?
- Hva bør man fokusere mindre/mer på under linking av aktiviteter? Mindre/mer milepælsplanlegging? Mindre/mer slutt-til-start linking?

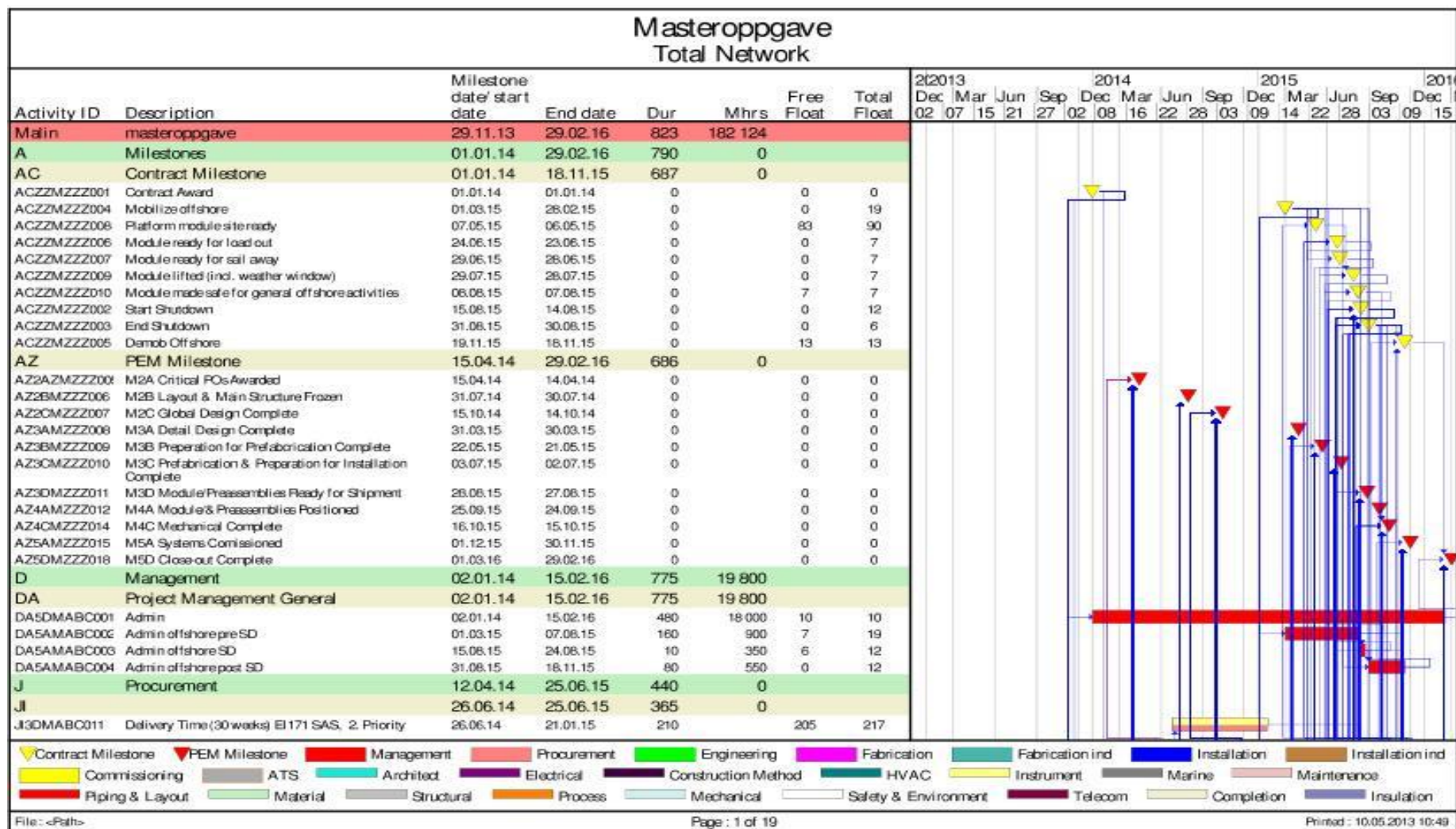
### Runde 3: Hvordan kan man forsvare at man planlegger uten linking?

### Runde 4: Retningslinjer

- Jeg har forstått det slik at man ønsker utarbeidet retningslinjer for linking av aktiviteter i MOD-prosjekt. Hva mener du den bør inneholde?
  - o Fargekode for Kritisk linje?
  - o Hva skal den si om linking fra PEM milepæler mot aktiviteter?
- Hver og enkelt skal svare Ja eller Nei her: Klarer MOD-prosjektene i Aker Solutions å levere kritisk linje?
- Enkeltpersonene skal gi en begrunnelse på sitt ja eller nei.

Tusen takk for tiden dere satt av til å bidra på workshop 😊

### Vedlegg 3: Selvstudiet med hele nettverket





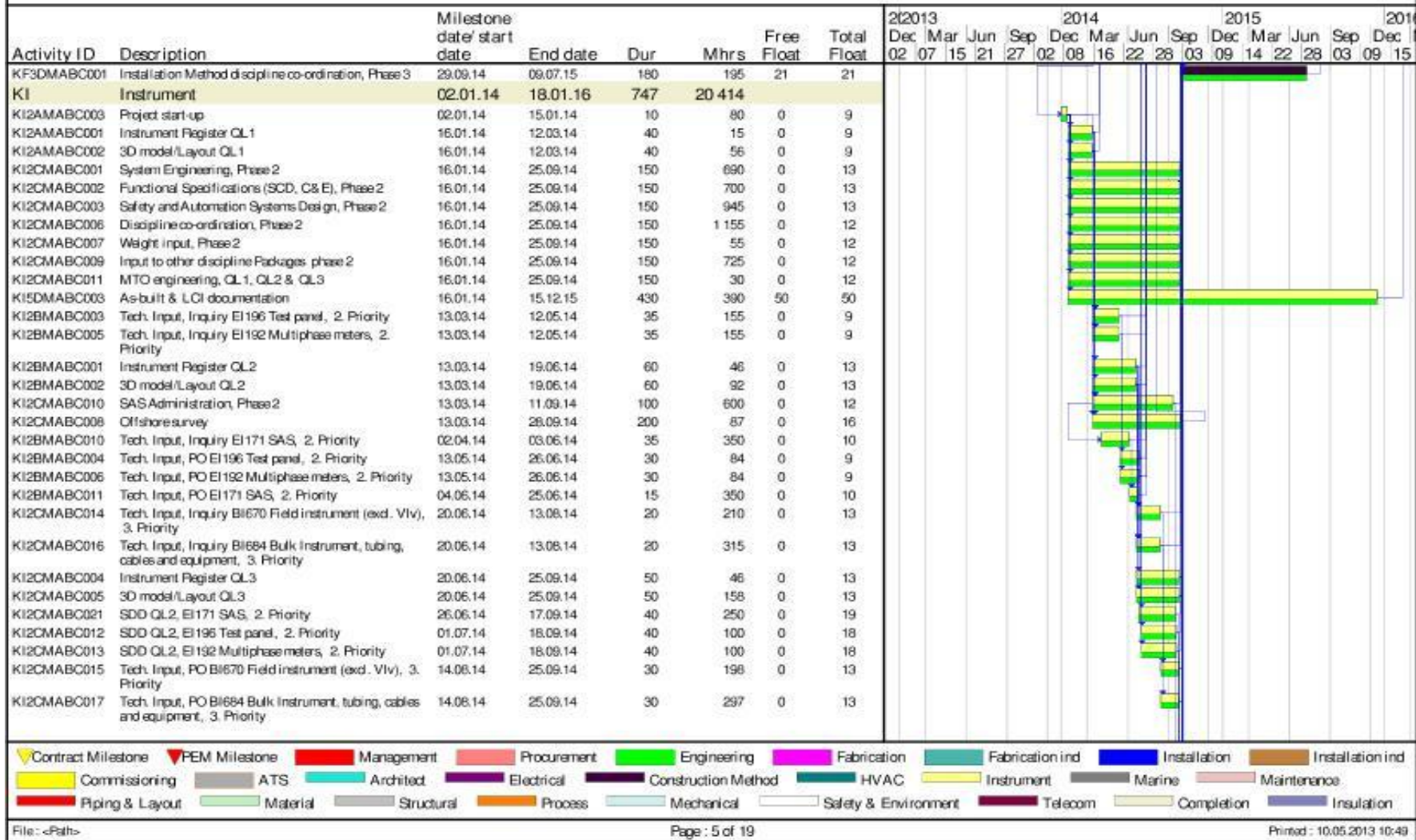
## Masteroppgave Total Network

Activity ID	Description	Milestone date/ start date	End date	Dur	Mhrs	Free Float	Total Float	2013		2014				2015				2016						
								Dec 02	Mar 07	Jun 15	Sep 21	Sep 27	Dec 02	Mar 08	Jun 16	Sep 22	Sep 28	Dec 03	Mar 09	Jun 14	Sep 22	Sep 28	Dec 03	Mar 09
KC2CMABC009	Tech. Input, Inquiry BC503 Cassette wall/ wind shield, 3. Priority	23.06.14	14.06.14	20	73	0	22																	
KC2CMABC001	Arch. 3D Model /Layout QL3	23.06.14	22.06.14	25	102	0	12																	
KC2CMABC008	Tech. Input, PO EC002 External door, 3. Priority	18.06.14	12.09.14	20	70	0	22																	
KC2CMABC010	Tech. Input, PO BC503 Cassette wall/ wind shield, 3. Priority	18.06.14	12.09.14	20	70	0	22																	
KC3AMABC001	Offshore survey	23.06.14	11.09.14	20	100	200	300																	
KC2CMABC002	Arch. Drawings (stages 2B & 2C)	25.06.14	26.09.14	25	120	0	12																	
KC5AMABC001	Supplier coord., EC002 External door, 3. Priority	15.09.14	30.04.15	150	50	128	128																	
KC5AMABC002	Supplier coord., BC503 Cassette wall/ wind shield, 3. Priority	15.09.14	30.04.15	150	50	128	128																	
KC3AMABC005	Arch. 3D Model /Layout QL4, MP-D	29.09.14	24.10.14	20	12	0	72																	
KC3AMABC003	Arch. 3D Model /Layout QL4, MP-A	29.09.14	07.11.14	30	22	0	62																	
KC3AMABC002	Arch. MTO Engineering QL4	29.09.14	25.02.15	100	35	0	11																	
KC3DMABC001	Architectural follow-on	29.09.14	09.07.15	180	375	21	21																	
KC3DMABC002	Discipline co-ordination, Phase 3	29.09.14	09.07.15	180	214	0	21																	
KC3DMABC003	Weight input, Phase 3	29.09.14	09.07.15	180	9	0	21																	
KC3AMABC006	Arch. Drawings, MP-D	27.10.14	05.12.14	30	32	10	72																	
KC3AMABC004	Arch. Drawings, MP-A	10.11.14	19.12.14	30	48	0	62																	
KC3CMABC001	Installation Job Cards, MP-A	22.12.14	11.02.15	30	20	11	88																	
KC3CMABC002	Installation Job Cards, MP-D	22.12.14	11.02.15	30	40	11	88																	
KC3DMABC004	Arch. MTO Engineering Follow-on	26.02.15	11.08.15	90	12	0	11																	
KC5DMABC001	Discipline co-ordination, Phase 4 & 5	14.07.15	19.01.16	120	9	29	29																	
KC5DMABC002	Architectural Quantity & Weight input, Phase 4 & 5	14.07.15	19.01.16	120	5	29	29																	
KC4CMABC001	Arch. MTO Engineering Follow-on	12.08.15	23.09.15	30	3	16	16																	
<b>KE</b>	<b>Electrical</b>	<b>02.01.14</b>	<b>18.01.16</b>	<b>747</b>	<b>9 538</b>																			
KE2AMABC003	Project start-up	02.01.14	15.01.14	10	80	0	12																	
KE3CMABC005	Heat Tracing Design, MP-A	02.01.14	15.01.14	10	210	328	329																	
KE3CMABC006	Heat Tracing Design, MP-D	02.01.14	15.01.14	10	105	328	329																	
KE5DMABC003	As-built & LOI documentation	02.01.14	15.01.14	10	112	490	490																	
KE2AMABC002	Electrical 3D Model / Layout QL1	16.01.14	12.03.14	40	125	0	13																	
KE2CMABC001	Electrical System Engineering, phase 2	16.01.14	25.09.14	150	1 165	0	13																	
KE2CMABC004	Discipline co-ordination, Phase 2	16.01.14	25.09.14	150	1 018	0	13																	
KE2CMABC007	Input to other discipline Packages phase 2	16.01.14	25.09.14	150	210	0	13																	
KE2AMABC001	Electrical Register QL1	17.02.14	26.03.14	30	3	0	10																	
KE2CMABC005	Weight input, Phase 2	17.02.14	29.09.14	130	45	0	11																	
KE2CMABC006	MTO engineering, QL1, QL2 & QL3	17.02.14	29.09.14	130	50	0	11																	





## Masteroppgave Total Network



## Masteroppgave Total Network

Activity ID	Description	Milestone date/ start date	End date	Dur	Mhrs	Free Float	Total Float	2013		2014				2015				2016			
								Dec 02	Mar 07	Jun 15	Sep 21	Dec 27	Mar 02	Jun 08	Sep 16	Dec 22	Mar 28	Jun 03	Sep 09	Dec 14	Mar 22
K13DMABC004	SAS Administration, Phase 3	12.09.14	06.08.15	200	600	0	12														
K15AMABC010	Supplier coord., EI171 SAS, 2. Priority	18.09.14	06.05.15	150	300	125	125														
K15AMABC003	Supplier coord., EI196 Test panel, 2. Priority	19.09.14	07.05.15	150	360	124	124														
K15AMABC004	Supplier coord., EI192 Multiphase meters, 2. Priority	19.09.14	07.05.15	150	360	124	124														
K13CMABC006	Instrument Register QL4, MP-A	26.09.14	06.11.14	30	20	0	19														
K13AMABC002	3D model/Layout QL4, MP-B	26.09.14	04.12.14	50	108	0	69														
K13CMABC010	Instrument Register QL4, MP-B	26.09.14	04.12.14	50	22	0	49														
K13CMABC014	Instrument Register QL4, MP-D	26.09.14	18.12.14	60	5	0	19														
K13AMABC001	3D model/Layout QL4, MP-A	26.09.14	10.02.15	90	681	0	19														
K13AMABC003	3D model/Layout QL4, MP-D	26.09.14	10.02.15	90	127	0	19														
K15AMABC005	Supplier coord., BI670 Field Instrument (excl. Viv), 3. Priority	26.09.14	18.05.15	150	600	119	119														
K15AMABC006	Supplier coord., BI694 Bulk Instrument, tubing, cables and equipment, 3. Priority	26.09.14	18.05.15	150	900	119	119														
K13CMABC001	System Engineering, Phase 3	26.09.14	02.06.15	160	358	0	19														
K13CMABC002	Functional Specifications (SCD, C&E) Phase 3	26.09.14	02.06.15	160	550	18	19														
K13CMABC003	Safety and Automation Systems Design, Phase 3	26.09.14	02.06.15	160	445	0	19														
K13CMABC005	MTO engineering, QL4 & QL5	26.09.14	02.06.15	160	30	0	12														
K13DMABC001	Discipline co-ordination, Phase 3	26.09.14	06.08.15	190	1280	0	12														
K13DMABC002	Weight input, Phase 3	26.09.14	06.08.15	190	101	0	12														
K13DMABC003	Input to other disciplines' packages, Phase 3	26.09.14	06.08.15	190	150	12	12														
K13CMABC004	Offshore survey	29.09.14	28.10.14	30	87	247	247														
K13CMABC007	Loop & Termination Drawings, MP-A	07.11.14	15.04.15	100	650	0	19														
K13CMABC012	Hook-up Drawings, MP-B	05.12.14	27.01.15	30	120	20	69														
K13CMABC011	Loop & Termination Drawings, MP-B	05.12.14	24.02.15	50	470	0	49														
K13CMABC015	Loop & Termination Drawings, MP-D	19.12.14	15.04.15	70	255	0	19														
K13CMABC008	Hook-up Drawings, MP-A	11.02.15	15.04.15	40	260	0	19														
K13CMABC016	Hook-up Drawings, MP-D	11.02.15	15.04.15	40	100	0	19														
K13CMABC013	Installation Job Cards, MP-B	25.02.15	15.04.15	30	200	48	49														
K13CMABC009	Installation Job Cards, MP-A	16.04.15	02.06.15	30	375	0	19														
K13CMABC017	Installation Job Cards, MP-D	16.04.15	02.06.15	30	100	18	19														
K13DMABC005	MTO engineering Follow-on	03.06.15	06.08.15	30	15	0	12														
K15AMABC001	Instrument design follow-on	03.06.15	20.10.15	80	1008	29	29														
K14CMABC001	MTO engineering Follow-on	11.08.15	29.09.15	35	15	12	12														
K15AMABC002	SAS Administration, Phase 4&5	11.08.15	20.10.15	50	250	29	29														
K15DMABC001	Discipline co-ordination, Phase 4 & 5	11.08.15	18.01.16	110	638	30	30														
K15DMABC002	Electrical Quantity & Weight input, phase 4 & 5	11.08.15	18.01.16	110	156	30	30														





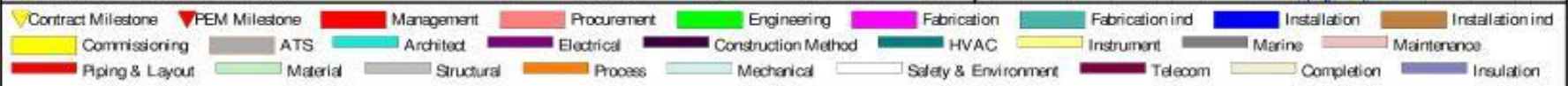
## Masteroppgave Total Network

Activity ID	Description	Milestone date/ start date	End date	Dur	Mhrs	Free Float	Total Float	2013				2014				2015				2016
								Dec 02	Mar 07	Jun 15	Sep 21	Dec 27	Mar 02	Jun 08	Sep 16	Dec 22	Mar 28	Jun 03	Sep 09	Dec 14
<b>KK</b>	<b>Maintenance</b>	<b>02.01.14</b>	<b>18.01.16</b>	<b>747</b>	<b>2 904</b>															
KK2AMABC003	Project start-up	02.01.14	15.01.14	10	100	0	12													
KK5DMABC003	As-built & LCI documentation	02.01.14	12.03.14	50	37	440	440													
KK2AMABC001	Maintenance Engineering scope definition	16.01.14	26.02.14	30	150	0	13													
KK2CMABC001	Maintainability Evaluation	16.01.14	11.09.14	140	400	9	22													
KK2CMABC006	Discipline co-ordination, Phase2	16.01.14	11.09.14	140	512	0	12													
KK2AMABC006	Methodology and tools	12.02.14	25.03.14	30	150	0	13													
KK2CMABC007	Offshore survey	27.02.14	28.03.14	30	56	200	200													
KK2CMABC003	Criticality analysis - Main function level	26.03.14	30.04.14	20	20	0	13													
KK2CMABC004	Availability verification	05.05.14	12.08.14	50	80	0	13													
KK2CMABC005	RCM Screening	05.05.14	12.08.14	50	22	0	13													
KK2CMABC002	Procurement packages input and SPIR follow-on	13.08.14	24.09.14	30	55	0	13													
KK3DMABC006	Discipline co-ordination, Phase3	12.09.14	06.08.15	200	312	0	12													
KK3AMABC001	Tag hierarchy	25.09.14	17.12.14	60	20	0	13													
KK3AMABC006	RBI screening	25.09.14	17.12.14	60	10	0	13													
KK3DMABC005	Procurement Package Maintainability & SPIR evaluation - Follow-on	25.09.14	05.08.15	190	200	13	13													
KK3DMABC001	Detailed criticality analysis	18.12.14	09.02.15	30	20	0	13													
KK3DMABC006	RCM Analysis/ Maintenance program	10.02.15	01.06.15	70	230	0	13													
KK3DMABC004	Inspection program - Structures	10.02.15	05.08.15	100	400	0	13													
KK3DMABC003	RBI Analysis/ Inspection program - Piping & Vessels	02.06.15	05.08.15	30	15	0	13													
KK5DMABC001	Maintenance and inspection programs follow-on	06.08.15	15.01.16	110	96	31	31													
KK5DMABC006	Discipline co-ordination, Phase4 & 5	11.08.15	18.01.16	110	19	30	30													
<b>KL</b>	<b>Piping &amp; Layout</b>	<b>02.01.14</b>	<b>18.01.16</b>	<b>747</b>	<b>20 672</b>															
KL2AMABC004	Project start-up	02.01.14	15.01.14	10	240	0	6													
KL5DMABC003	As-built & LCI documentation	16.01.14	29.01.14	10	366	470	470													
KL2CMABC013	Offshore survey	16.01.14	04.02.14	20	80	0	252													
KL2AMABC002	Layout & equipment 3D model, QL1	16.01.14	05.03.14	35	444	0	6													
KL2CMABC008	Prepare & maintain piping specifications	16.01.14	29.08.14	130	510	1	18													
KL2CMABC001	Measurement	16.01.14	11.09.14	140	132	0	13													
KL2CMABC011	Discipline co-ordination, Phase2	16.01.14	25.09.14	150	2 168	0	13													
KL2CMABC012	Weight input, Phase2	16.01.14	25.09.14	150	40	0	13													
KL2AMABC001	Piping lines 3D model, QL1	21.01.14	24.02.14	25	61	0	8													
KL2CMABC010	Piping part catalogue	27.01.14	08.09.14	130	100	0	19													
KL3AMABC003	Offshore survey	05.02.14	14.02.14	10	80	409	409													
KL2CMABC007	Piping CAD co-ordination	06.02.14	18.09.14	130	195	0	18													



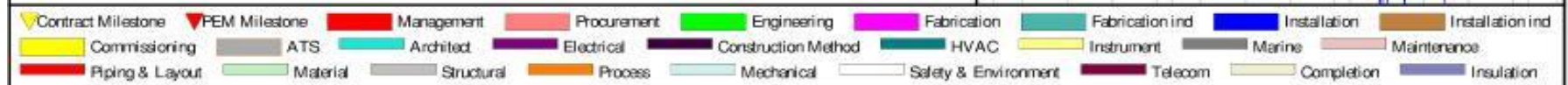
## Masteroppgave Total Network

Activity ID	Description	Milestone date/ start date	End date	Dur	Mhrs	Free Float	Total Float	2013			2014				2015			2016		
								Dec 02	Mar 07	Jun 15	Sep 21	Dec 27	Mar 02	Jun 16	Sep 23	Dec 03	Mar 09	Jun 14	Sep 22	Dec 03
KL2CMABC014	MTO engineering QL 1, QL2 & QL3	17.02.14	29.09.14	130	23	0	11													
KL2BMABC004	Tech. Input, Inquiry EI214 Shut-off Valves, 2. Priority	25.02.14	22.04.14	35	220	0	30													
KL2BMABC005	Tech. Input, Inquiry EI210 Control Valves, 2. Priority	25.02.14	22.04.14	35	220	0	30													
KL2BMABC006	Tech. Input, Inquiry BL768 Modular Valves, 2. Priority	25.02.14	22.04.14	35	220	0	30													
KL2CMABC006	Pipe Stress analysis	25.02.14	23.09.14	120	367	1	8													
KL2AMABC003	Pipe support 3D model, QL1	03.03.14	28.03.14	20	31	0	9													
KL2CMABC005	Material handling	06.03.14	18.09.14	110	546	18	18													
KL2BMABC002	Layout & equipment 3D model, QL2	31.03.14	06.06.14	40	358	0	9													
KL2BMABC001	Piping lines 3D model, QL2	10.04.14	19.06.14	40	193	0	5													
KL2BMABC003	Pipe support 3D model, QL2	22.04.14	06.06.14	30	77	0	7													
KL2BMABC005	Tech. Input, PO EI214 Shut-off Valves, 2. Priority	23.04.14	22.05.14	20	245	0	30													
KL2BMABC007	Tech. Input, PO EI210 Control Valves, 2. Priority	23.04.14	22.05.14	20	245	0	30													
KL2BMABC009	Tech. Input, PO BL768 Modular Valves, 2. Priority	23.04.14	22.05.14	20	245	0	30													
KL2CMABC003	Layout & equipment 3D model, QL3	05.05.14	18.06.14	30	293	1	8													
KL2CMABC002	Piping lines 3D model, QL3	12.05.14	25.06.14	30	254	0	10													
KL2CMABC015	SDD QL2, EI214 Shut-off Valves, 2. Priority	23.05.14	02.09.14	50	40	0	30													
KL2CMABC016	SDD QL2, EI210 Control Valves, 2. Priority	23.05.14	02.09.14	50	40	0	30													
KL2CMABC017	SDD QL2, BL768 Modular Valves, 2. Priority	23.05.14	02.09.14	50	40	0	30													
KL2CMABC009	Piping test definitions	10.06.14	15.09.14	50	310	21	21													
KL2CMABC018	Tech. Input, Inquiry BL740, 3. Priority	20.06.14	28.06.14	30	420	0	16													
KL2CMABC020	Tech. Input, Inquiry BL755 Manual Ball Valves, 3. Priority	20.06.14	28.06.14	30	210	0	8													
KL2CMABC004	Pipe support 3D model, QL3	26.06.14	10.09.14	35	119	0	10													
KL2CMABC019	Tech. Input, PO BL740, 3. Priority	29.06.14	22.09.14	25	540	0	22													
KL2CMABC021	Tech. Input, PO BL755 Manual Ball Valves, 3. Priority	29.06.14	02.10.14	25	270	0	8													
KL5AMABC002	Supplier coord., EI214 Shut-off Valves, 2. Priority	03.09.14	20.04.15	150	210	136	136													
KL5AMABC003	Supplier coord., EI210 Control Valves, 2. Priority	03.09.14	20.04.15	150	210	136	136													
KL5AMABC004	Supplier coord., BL768 Modular Valves, 2. Priority	03.09.14	20.04.15	150	210	136	136													
KL3AMABC005	Equipment 3D model QL4, MP-A	11.09.14	05.11.14	40	60	5	34													
KL3AMABC008	Piping lines 3D model QL4, MP-B	11.09.14	05.11.14	40	105	0	29													
KL3AMABC012	Piping lines 3D model QL4, MP-C	11.09.14	05.11.14	40	26	0	29													
KL3AMABC016	Piping lines 3D model QL4, MP-D	11.09.14	05.11.14	40	50	0	29													
KL3AMABC004	Piping lines 3D model QL4, MP-A	11.09.14	12.11.14	45	202	0	10													
KL3AMABC009	Equipment 3D model QL4, MP-B	11.09.14	12.11.14	45	112	0	29													
KL3AMABC013	Equipment 3D model QL4, MP-C	11.09.14	12.11.14	45	30	46	76													
KL3AMABC017	Equipment 3D model QL4, MP-D	11.09.14	12.11.14	45	75	46	76													
KL3BMABC002	Pipe stress documentation	11.09.14	23.03.15	130	140	34	34													

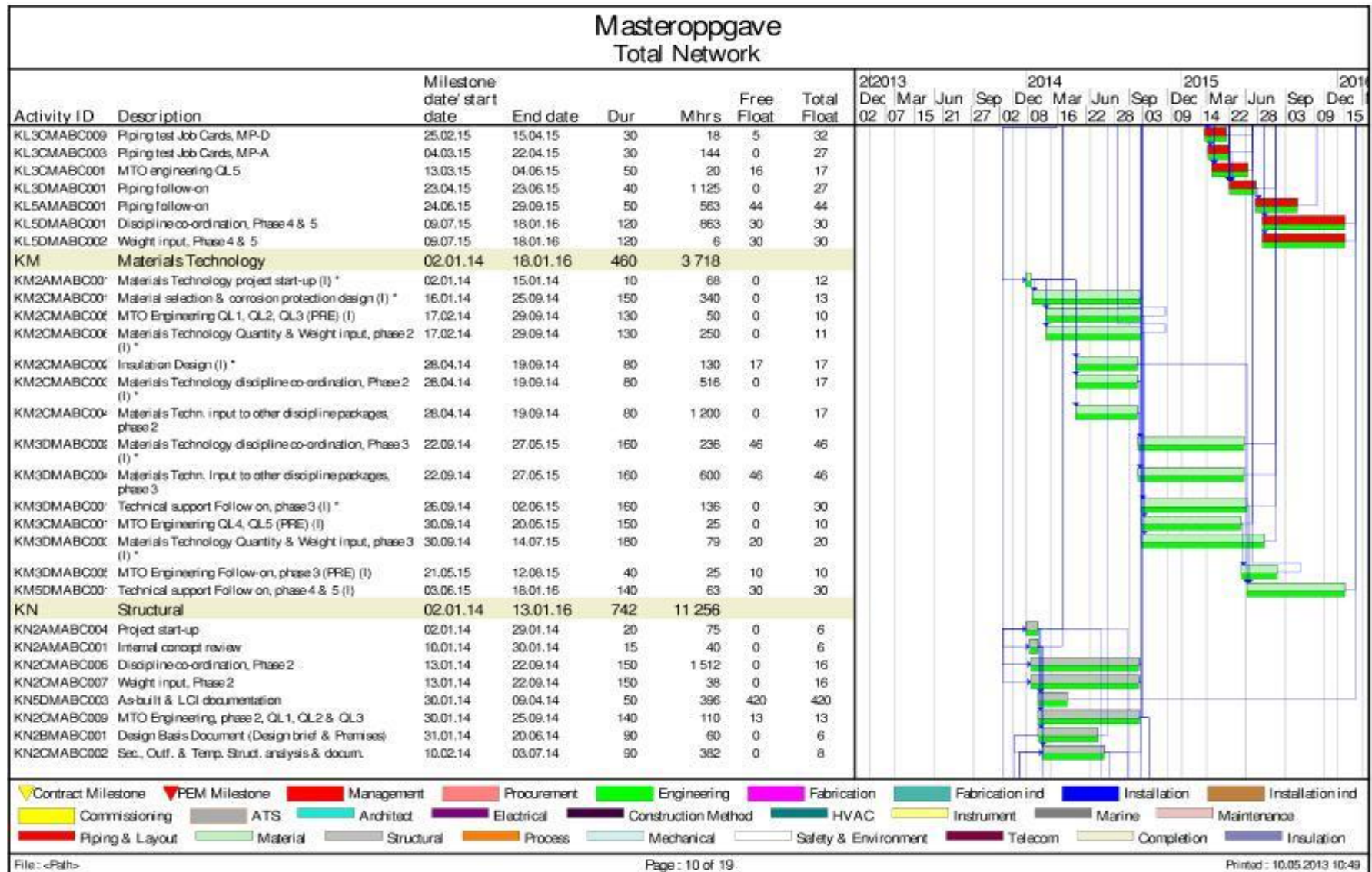


### Masteroppgave Total Network

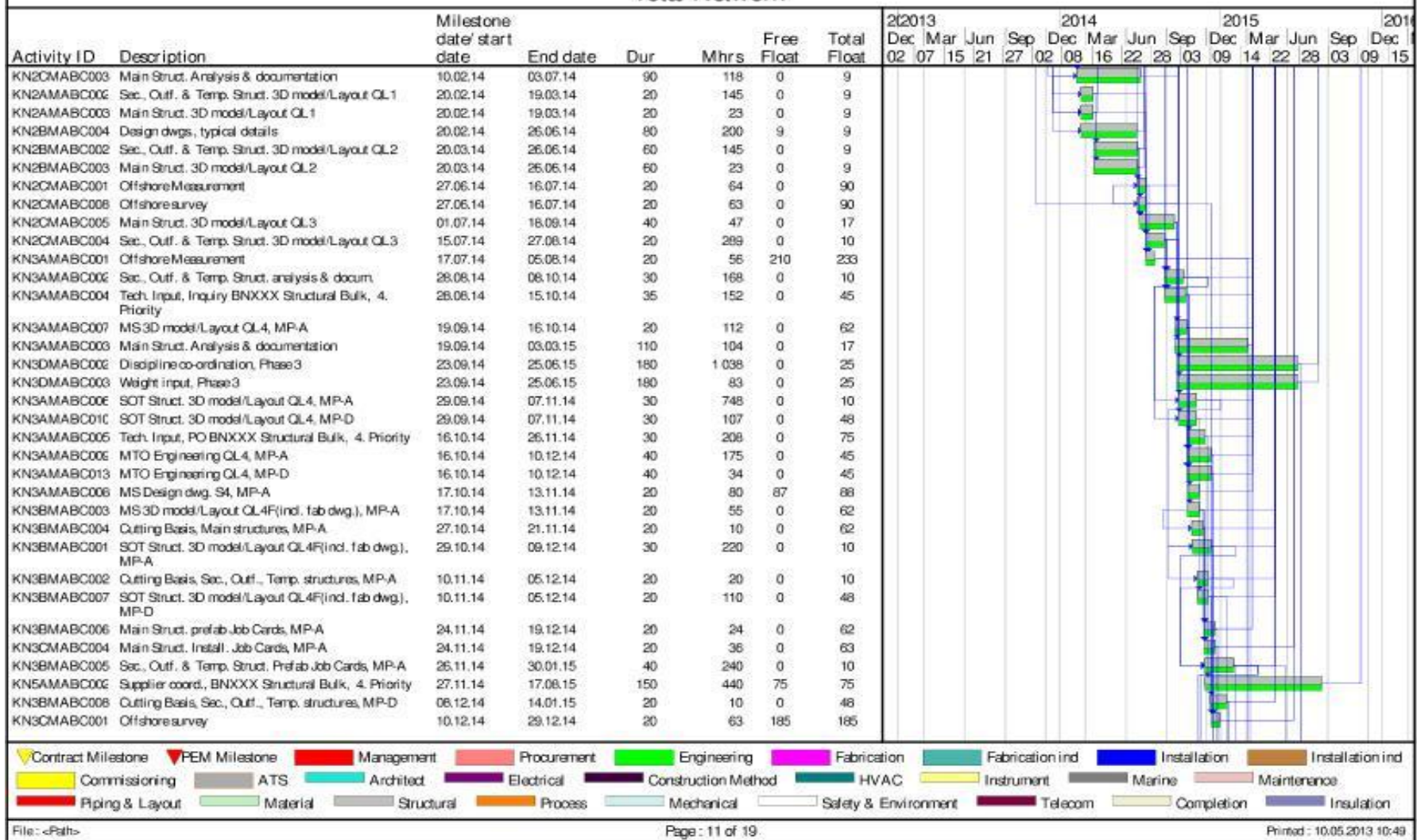
Activity ID	Description	Milestone date/ start date	End date	Dur	Mhrs	Free Float	Total Float	2013		2014				2015				2016		
								Dec 02	Mar 07	Jun 15	Sep 21	Dec 27	Mar 02	Jun 08	Sep 16	Dec 22	Mar 28	Jun 03	Sep 09	Dec 14
KL3BMABC005	Piping test preparation	11.09.14	23.03.15	130	345	34	34													
KL3AMABC001	Measurement	12.09.14	10.03.15	120	132	12	13													
KL3AMABC002	Piping part catalogue	19.09.14	03.03.15	110	30	17	18													
KL3BMABC003	Piping CAD co-ordination	19.09.14	22.04.15	140	139	18	18													
KL3BMABC004	Maintain piping specifications	19.09.14	22.04.15	140	310	18	18													
KL5AMABC005	Supplier coord., BL740, 3. Priority	23.09.14	11.05.15	150	440	122	122													
KL3DMABC002	Discipline co-ordination, Phase 3	26.09.14	07.07.15	180	1518	0	22													
KL3DMABC003	Weight input, Phase 3	26.09.14	07.07.15	180	53	0	22													
KL3AMABC007	MTO engineering QL4, MP-A	30.09.14	12.03.15	110	32	0	11													
KL3AMABC011	MTO engineering QL4, MP-B	30.09.14	12.03.15	110	14	0	11													
KL3AMABC015	MTO engineering QL4, MP-C	30.09.14	12.03.15	110	9	0	11													
KL3AMABC019	MTO engineering QL4, MP-D	30.09.14	12.03.15	110	23	0	11													
KL5AMABC006	Supplier coord., BL755 Manual Ball Valves, 3. Priority	03.10.14	26.05.15	150	220	114	114													
KL3AMABC010	Pipe support 3D model QL4, MP-B	06.11.14	03.12.14	20	25	0	29													
KL3AMABC014	Pipe support 3D model QL4, MP-C	06.11.14	03.12.14	20	8	0	29													
KL3AMABC018	Pipe support 3D model QL4, MP-D	06.11.14	03.12.14	20	49	0	29													
KL3BMABC009	Fabrication isometrics, MP-B	06.11.14	19.01.15	45	203	6	36													
KL3BMABC012	Fabrication isometrics, MP-C	06.11.14	19.01.15	45	99	6	36													
KL3BMABC015	Fabrication isometrics, MP-D	06.11.14	19.01.15	45	123	6	36													
KL3AMABC006	Pipe support 3D model QL4, MP-A	13.11.14	10.12.14	20	76	0	10													
KL3BMABC006	Fabrication isometrics, MP-A	13.11.14	26.01.15	45	202	6	16													
KL3BMABC001	Material handling	13.11.14	07.04.15	90	150	29	29													
KL3BMABC010	Pipe support fabrication drawings, MP-B	04.12.14	16.02.15	45	84	0	29													
KL3BMABC013	Pipe support fabrication drawings, MP-C	04.12.14	16.02.15	45	26	0	29													
KL3BMABC016	Pipe support fabrication drawings, MP-D	04.12.14	16.02.15	45	168	0	29													
KL3BMABC007	Pipe support fabrication drawings, MP-A	11.12.14	23.02.15	45	259	0	10													
KL3BMABC011	Piping prefab job Cards, MP-B	28.01.15	24.02.15	20	120	0	30													
KL3BMABC014	Piping prefab job Cards, MP-C	28.01.15	24.02.15	20	45	0	30													
KL3BMABC017	Piping prefab job Cards, MP-D	28.01.15	24.02.15	20	75	0	30													
KL3BMABC008	Piping prefab job Cards, MP-A	04.02.15	03.03.15	20	150	0	10													
KL3CMABC004	Piping installation Job Cards, MP-B	05.02.15	09.04.15	40	288	9	36													
KL3CMABC006	Piping installation Job Cards, MP-C	05.02.15	09.04.15	40	180	9	36													
KL3CMABC008	Piping installation Job Cards, MP-D	05.02.15	09.04.15	40	180	9	36													
KL3CMABC002	Piping installation Job Cards, MP-A	12.02.15	16.04.15	40	270	4	31													
KL3CMABC005	Piping test Job Cards, MP-B	25.02.15	15.04.15	30	288	5	32													
KL3CMABC007	Piping test Job Cards, MP-C	25.02.15	15.04.15	30	216	5	32													



## Masteroppgave Total Network



## Masteroppgave Total Network



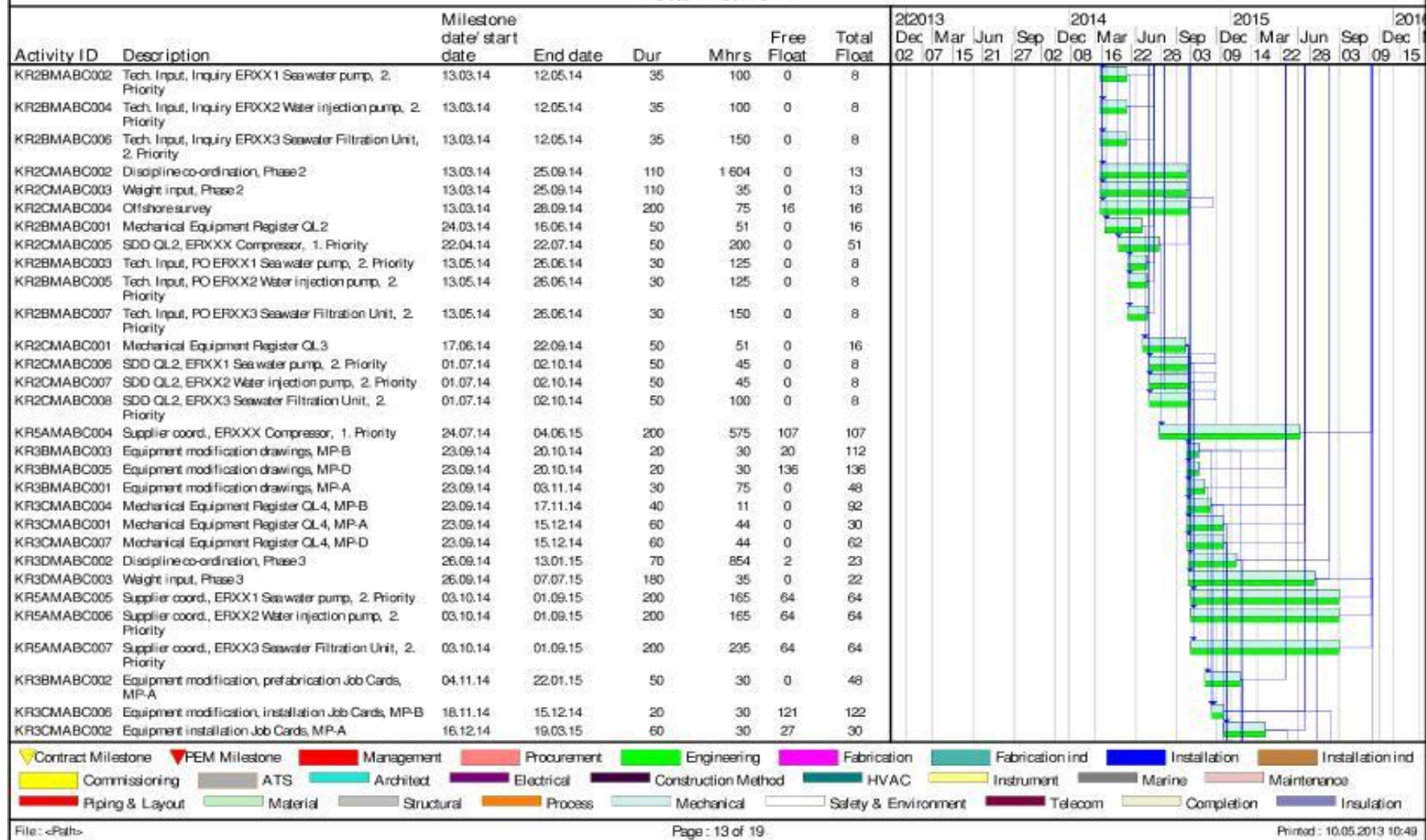
## Masteroppgave Total Network

Activity ID	Description	Milestone date/ start date	End date	Dur	Mhrs	Free Float	Total Float	2013		2014				2015				2016				
								Dec 02	Mar 07	Jun 15	Sep 21	Dec 27	Mar 02	Jun 08	Sep 16	Dec 22	Mar 28	Jun 03	Sep 09	Dec 14	Mar 22	Jun 28
KN3CMABC002	MTO Engineering QL5	11.12.14	21.04.15	80	77	44	45															
KN3CMABC003	Sec., Outf. & Temp. Struct. Installation Job Cards	12.01.15	06.03.15	40	305	14	69															
KN3BMABC011	Sec., Outf. & Temp. Struct. Prefab Job Cards, MP-D	15.01.15	25.02.15	30	44	0	48															
KN3CMABC005	Sec., Outf. & Temp. Struct. Installation Job Cards	06.02.15	19.03.15	30	36	14	62															
KN3DMABC001	Structural follow-on	04.03.15	23.07.15	80	1 125	0	17															
KN5DMABC001	Discipline co-ordination, Phase 4 & 5	30.06.15	13.01.16	120	675	33	33															
KN5DMABC006	Structural Quantity and Weight Input, Phase 4 & 5	30.06.15	13.01.16	120	33	33	33															
KN5AMABC001	Structural follow-on	26.07.15	13.10.15	50	938	34	34															
<b>KP</b>	<b>Process</b>	<b>29.11.13</b>	<b>27.01.16</b>	<b>790</b>	<b>10 077</b>																	
KP2AMABC002	1st priority equipment and instrument datasheet	29.11.13	10.02.14	45	43	1	1															
KP2AMABC001	Internal system design review	02.01.14	22.01.14	15	183	0	2															
KP2AMABC004	Project start-up	02.01.14	12.02.14	30	80	0	16															
KP2CMABC004	Process Design	13.01.14	15.09.14	145	1 245	0	3															
KP2CMABC007	Discipline co-ordination, Phase 2	13.01.14	22.09.14	150	1 589	0	15															
KP2AMABC003	P&ID/Linelist QL 1	22.01.14	18.03.14	40	368	2	12															
KP2BMABC001	System Design review	03.02.14	14.03.14	30	280	0	12															
KP2CMABC006	Offshore survey	13.02.14	14.03.14	30	78	214	214															
KP5DMABC002	As-built & LCI documentation	13.02.14	26.03.14	30	593	430	430															
KP2BMABC002	2nd priority equipment and instrument datasheet	17.03.14	07.05.14	30	128	0	12															
KP2BMABC003	P&ID/Linelist QL 2	06.05.14	23.06.14	30	643	0	12															
KP2CMABC001	Process Hazop	23.05.14	24.07.14	30	325	0	19															
KP2CMABC002	3rd priority equipment and instrument datasheet	23.05.14	16.09.14	60	100	20	20															
KP2CMABC003	P&ID/Linelist QL 3	29.07.14	16.09.14	30	643	0	19															
KP2CMABC005	System engineering manuals	29.07.14	16.09.14	30	240	20	20															
KP3AMABC001	P&ID/Linelist QL 4	17.09.14	27.02.15	110	184	19	20															
KP3DMABC002	Process Design follow on, phase 3	17.09.14	19.06.15	180	630	0	29															
KP3DMABC001	Update existing platform documentation	17.09.14	16.07.15	190	500	19	19															
KP3DMABC003	Discipline co-ordination, Phase 3	23.09.14	30.07.15	190	1 013	0	15															
KP5AMABC001	Process Design follow on, phase 4& 5	22.06.15	09.10.15	60	420	36	36															
KP5DMABC001	Discipline co-ordination, Phase 4 & 5	04.08.15	27.01.16	120	792	23	23															
<b>KR</b>	<b>Mechanical</b>	<b>02.01.14</b>	<b>28.01.16</b>	<b>757</b>	<b>7 193</b>																	
KR2AMABC002	Project start-up	02.01.14	12.03.14	50	100	0	8															
KR2AMABC003	Tech. Input, Inquiry ERXXX Compressor, 1. Priority	13.01.14	26.02.14	35	300	0	0															
KR2AMABC001	Mechanical Equipment Register QL1	13.01.14	21.03.14	50	77	0	15															
KR2AMABC004	Tech. Input, PO ERXXX Compressor, 1. Priority	03.03.14	11.04.14	30	270	0	0															

Contract Milestone	PEM Milestone	Management	Procurement	Engineering	Fabrication	Fabrication ind	Installation	Installation ind
Commissioning	ATS	Architect	Electrical	Construction Method	HVAC	Instrument	Marine	Maintenance
Piping & Layout	Material	Structural	Process	Mechanical	Safety & Environment	Telecom	Completion	Insulation

File: <Path> Page: 12 of 19 Printed: 10.05.2013 10:49

## Masteroppgave Total Network

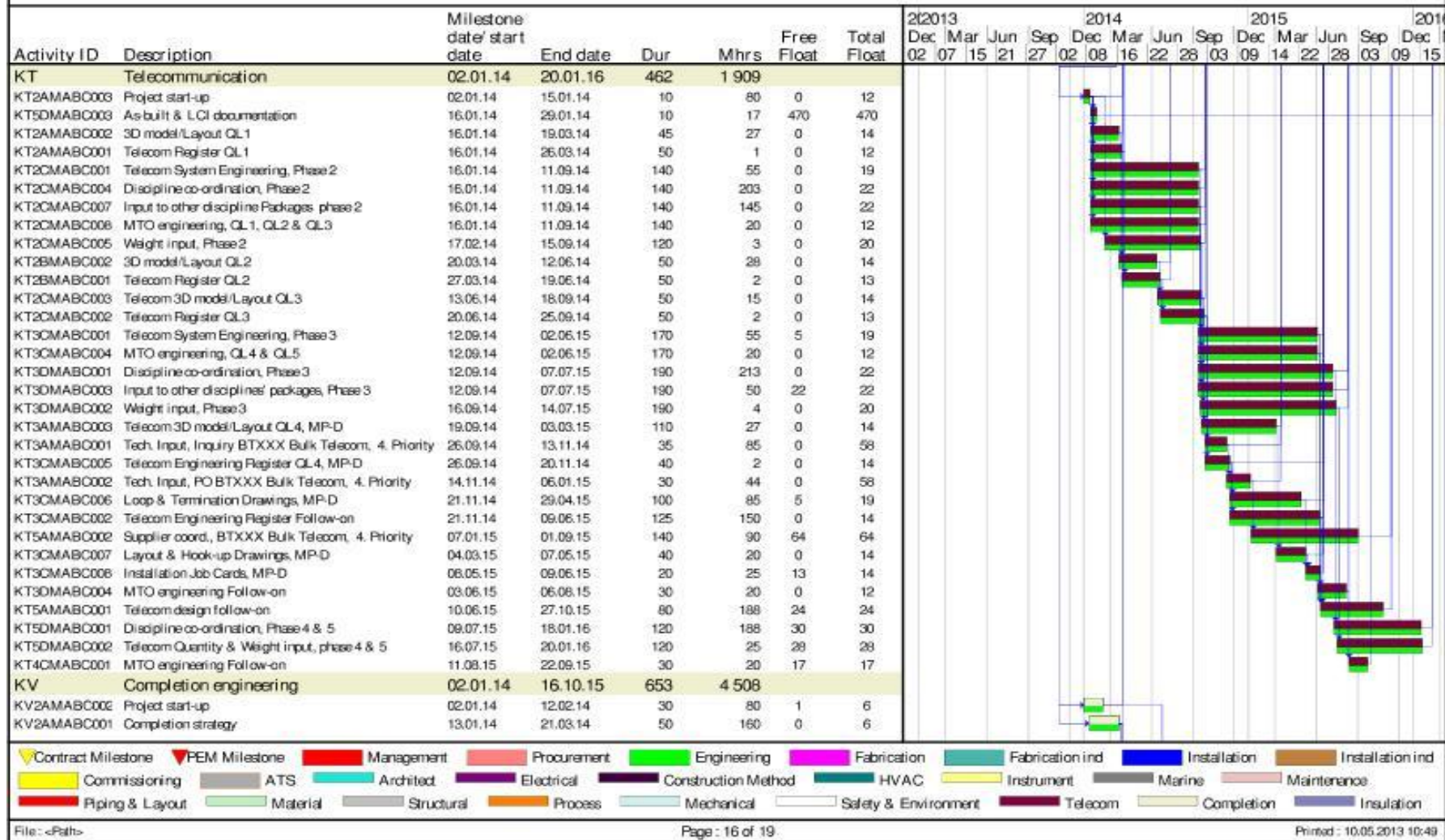








## Masteroppgave Total Network



## Masteroppgave Total Network

Activity ID	Description	Milestone date/ start date	End date	Dur	Mhrs	Free Float	Total Float	2013		2014				2015				2016	
								Dec 02	Mar 07	Jun 15	Sep 21	Sep 27	Dec 02	Mar 08	Jun 16	Sep 22	Dec 03	Mar 09	Jun 14
KV2BMABC001	Project Completion System (PCS)	24.03.14	07.05.14	25	80	0	12												
KV2BMABC002	Completion requirement for supplier packages	24.03.14	16.06.14	50	350	17	17												
KV2CMABC001	Completion preparation	24.03.14	03.07.14	60	200	0	16												
KV2CMABC003	Completion Method QL1& QL2	24.03.14	25.08.14	80	400	0	6												
KV2BMABC003	Define boundary limits	06.05.14	23.06.14	30	105	0	12												
KV2CMABC004	Offshore survey	24.06.14	13.07.14	20	75	93	93												
KV2CMABC002	Commissioning network plan & budget	08.07.14	22.09.14	40	48	0	16												
KV3BMABC001	Completion Method QL3	26.06.14	11.05.15	170	400	6	6												
KV3CMABC020	Completion follow up of supplier module	26.06.14	28.05.15	180	50	21	22												
KV3DMABC001	Maintain PCS	26.06.14	25.06.15	200	450	25	25												
KV3DMABC003	Completion follow up of supplier, MP-A	26.06.14	25.06.15	200	20	25	25												
KV3DMABC007	Completion follow up of supplier, MP-B	26.06.14	25.06.15	200	60	25	25												
KV3DMABC011	Completion follow up of supplier, MP-C	26.06.14	25.06.15	200	60	25	25												
KV3DMABC015	Completion follow up of supplier, MP-D	26.06.14	25.06.15	200	20	25	25												
KV3CMABC021	Completion procedures, module	23.09.14	17.11.14	40	150	97	107												
KV3DMABC003	Completion procedures, MP-A	23.09.14	17.11.14	40	30	0	122												
KV3DMABC014	Completion procedures, MP-D	23.09.14	17.11.14	40	30	0	132												
KV3DMABC006	Completion procedures, MP-B	23.09.14	22.01.15	80	300	0	72												
KV3DMABC010	Completion procedures, MP-C	23.09.14	22.01.15	80	300	0	92												
KV3CMABC022	Completion Job Cards, module	08.10.14	04.11.14	20	100	106	116												
KV3DMABC004	Completion Job Cards, MP-A	08.10.14	04.11.14	20	10	0	132												
KV3DMABC016	Completion Job Cards, MP-D	08.10.14	04.11.14	20	10	0	132												
KV3DMABC008	Completion Job Cards, MP-B	08.10.14	02.12.14	40	100	0	72												
KV3DMABC012	Completion Job Cards, MP-C	08.10.14	02.12.14	40	100	0	92												
KV3DMABC005	Temporary DFO, MP-A	05.11.14	02.12.14	20	10	40	132												
KV3DMABC017	Temporary DFO, MP-D	05.11.14	02.12.14	20	10	40	132												
KV3DMABC006	Temporary DFO, MP-B	03.12.14	06.02.15	40	100	0	72												
KV3DMABC013	Temporary DFO, MP-C	03.12.14	06.02.15	40	100	0	92												
KV5DMABC001	Maintain PCS	09.02.15	16.10.15	150	600	92	92												
L	Fabrication Direct	22.12.14	23.06.15	184	23 075														
LL	Piping	25.02.15	26.05.15	55	3 650														
LL3CMABC011	Piping prefab, MP-B	25.02.15	24.03.15	20	750	72	83												
LL3CMABC014	Piping prefab, MP-C	25.02.15	24.03.15	20	750	91	104												
LL3CMABC017	Piping prefab, MP-D	25.02.15	24.03.15	20	750	91	121												
LL3CMABC008	Piping prefab, MP-A	04.03.15	26.05.15	50	750	0	10												
LL3DMABC009	Piping installation in module	09.03.15	12.05.15	40	650	7	10												

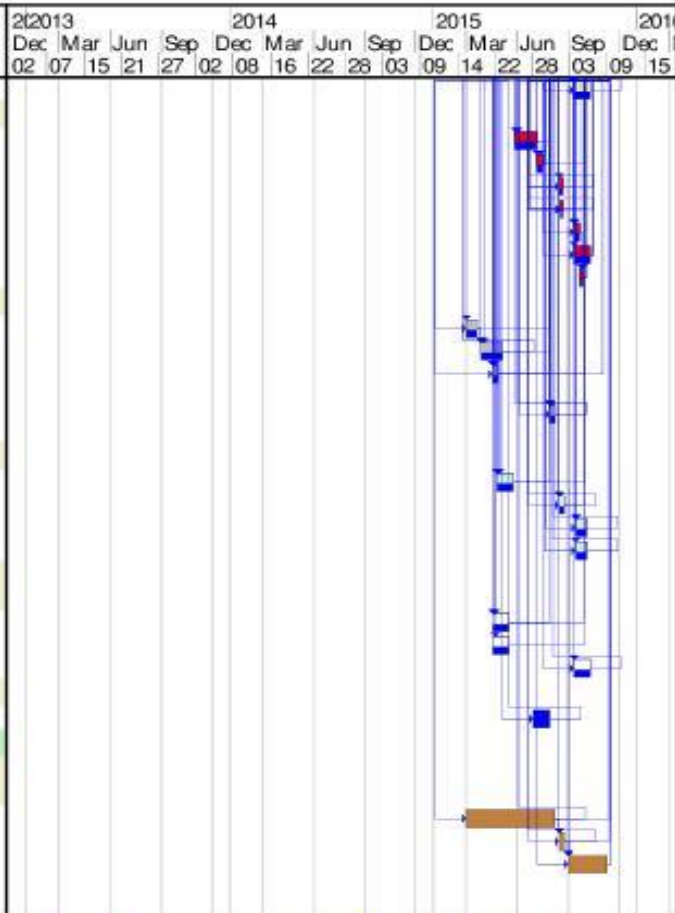
### Masteroppgave Total Network

Activity ID	Description	Milestone date/ start date	End date	Dur	Mhrs	Free Float	Total Float	2013		2014				2015				2016			
								Dec	Mar	Jun	Sep	Dec	Mar	Jun	Sep	Dec	Mar	Jun	Sep	Dec	Mar
								02	07	15	21	27	02	08	16	22	28	03	09	14	22
LN	<b>Structural incl. Steel outfitting</b>	22.12.14	23.06.15	184	18 875																
LN9CMABC006	Main Struct. prefab., MP-A	22.12.14	26.01.15	20	750	1	63														
LN9CMABC007	Sec and Main Struct. installation module	06.01.15	21.04.15	70	15 000	0	10														
LN9CMABC005	Sec., Outf. & Temp. Struct. Prefab. MP-A	02.02.15	27.03.15	40	1 500	0	54														
LN9CMABC011	Sec., Outf. & Temp. Struct. Prefab. MP-D	26.02.15	16.04.15	30	1 125	0	48														
LN9CMABC008	Sec., Outf. & Temp. Struct. installation module part 2	27.05.15	23.06.15	20	500	0	3														
LR	<b>Mechanical</b>	23.01.15	26.05.15	124	550																
LR3DMABC002	Equipment modification, prefabrication, MP-A	23.01.15	24.04.15	60	250	0	48														
LR4CMABC002	Equipment installation, Module	07.05.15	26.05.15	20	300	0	5														
M	<b>Commissioning Direct</b>	22.04.15	19.10.15	181	3 100																
MV	<b>Commissioning and hand-over, after hook-up/ assembly</b>	22.04.15	19.10.15	181	3 100																
MV5AMABC001	Commissioning Execution onshore (direct, operators),	22.04.15	15.06.15	55	250	8	15														
MV5AMABC011	Commissioning Execution onshore (indirect),	22.04.15	15.06.15	55	250	8	15														
MV5AMABC003	Commissioning Execution offshore (indirect), MP-A	16.07.15	25.07.15	10	30	20	32														
MV5AMABC002	Commissioning Execution offshore (direct, operators), MP-A	16.07.15	25.07.15	10	116	0	32														
MV5AMABC004	Commissioning Execution offshore (indirect), MP-B	17.08.15	21.08.15	5	300	9	15														
MV5AMABC004	Commissioning Execution offshore (direct, operators), MP-B	17.08.15	21.08.15	5	838	0	15														
MV5AMABC005	Commissioning Execution offshore (indirect), MP-C	27.09.15	06.10.15	10	300	55	55														
MV5AMABC005	Commissioning Execution offshore (direct, operators), MP-C	27.09.15	06.10.15	10	862	0	55														
MV5AMABC007	Commissioning Execution offshore (indirect), MP-D	10.10.15	19.10.15	10	30	42	42														
MV5AMABC008	Commissioning Execution offshore (direct, operators), MP-D	10.10.15	19.10.15	10	124	0	42														
Q	<b>Installation Direct</b>	01.03.15	09.10.15	223	16 990																
QC	<b>Architectural</b>	01.03.15	19.04.15	50	1 900																
QC4CMABC001	Installation, MP-A	01.03.15	19.04.15	50	1 800	117	129														
QC4CMABC002	Installation, MP-D	01.03.15	19.04.15	50	100	42	129														
QE	<b>Electrical</b>	01.03.15	19.09.15	203	1 500																
QE4CMABC006	Installation, MP-A	01.03.15	19.04.15	50	1 200	117	129														
QE4CMABC009	Installation, MP-D	31.08.15	19.09.15	20	300	26	26														
QI	<b>Instrument incl. instr. tubing</b>	03.06.15	09.10.15	129	3 960																
QI4CMABC009	Installation, MP-A	03.06.15	02.07.15	30	1 080	43	55														
QI4CMABC006	Installation, MP-B	15.08.15	24.08.15	10	1 800	6	12														



## Masteroppgave Total Network

Activity ID	Description	Milestone date/ start date	End date	Dur	Mhrs	Free Float	Total Float	2013		2014				2015				2016				
								Dec 02	Mar 07	Jun 15	Sep 21	Dec 27	Mar 02	Jun 08	Sep 16	Dec 22	Mar 28	Jun 03	Sep 09	Dec 14	Mar 22	Jun 28
Q4CMABC017	Installation, MP-D	10.09.15	09.10.15	30	1 080	6	6															
<b>QL</b>	<b>Piping</b>	<b>27.05.15</b>	<b>09.10.15</b>	<b>136</b>	<b>4 960</b>																	
QL4CMABC002	Piping installation, MP-A	27.05.15	06.07.15	40	1 440	0	32															
QL4CMABC003	Piping tests, MP-A	06.07.15	15.07.15	10	200	0	32															
QL4CMABC004	Piping installation, MP-B	15.08.15	21.08.15	7	1 440	0	15															
QL4CMABC005	Piping test, MP-B	17.08.15	21.08.15	5	1 080	0	15															
QL4CMABC006	Piping installation, MP-C	10.09.15	19.09.15	10	200	0	19															
QL4CMABC008	Piping installation, MP-D	10.09.15	09.10.15	30	500	0	42															
QL4CMABC007	Piping test, MP-C	20.09.15	26.09.15	7	100	0	19															
<b>QN</b>	<b>Structural incl. Steel outfitting</b>	<b>01.03.15</b>	<b>07.08.15</b>	<b>160</b>	<b>2 460</b>																	
QN4CMABC004	Main Struct. Install., MP-A	01.03.15	20.03.15	20	720	7	97															
QN4CMABC003	Sec., Outf. & Temp. Struct. Installation, MP-A	28.03.15	06.05.15	40	1 140	0	90															
QN4CMABC005	Sec., Outf. & Temp. Struct. Installation, MP-D (new railing at helideck)	17.04.15	26.04.15	10	300	110	122															
QN4CMABC003	Sec., Outf. & Temp. Struct. Installation after module lift, MP-A	29.07.15	07.08.15	10	300	0	7															
<b>QR</b>	<b>Mechanical</b>	<b>25.04.15</b>	<b>03.10.15</b>	<b>162</b>	<b>910</b>																	
QR4CMABC003	Equipment modification, installation, MP-A	25.04.15	24.05.15	30	450	82	94															
QR4CMABC006	Equipment modification, installation, MP-B	15.08.15	24.08.15	10	100	6	12															
QR4CMABC009	Equipment installation, MP-D	14.09.15	03.10.15	20	200	12	12															
QR4CMABC009	Equipment modification, installation, MP-D	14.09.15	03.10.15	20	160	12	12															
<b>QS</b>	<b>Safety &amp; Environment (e.g Fire protection and safety equipment)</b>	<b>17.04.15</b>	<b>09.10.15</b>	<b>176</b>	<b>1 300</b>																	
QS4CMABC001	Inst. Passive fire protect./ Safety equipm., MP-A	17.04.15	16.05.15	30	150	90	102															
QS4CMABC003	Inst. Passive fire protect./ Safety equipm., MP-D	17.04.15	16.05.15	30	70	152	152															
QS4CMABC002	Inst. Passive fire protect./ Safety equipm., MP-C	10.09.15	09.10.15	30	1 080	6	6															
<b>QZ</b>	<b>Multidiscipline/ general</b>	<b>29.06.15</b>	<b>28.07.15</b>	<b>30</b>	<b>0</b>																	
QZ4CMZZC001	Heavy lift period	29.06.15	26.07.15	30		0	7															
<b>T</b>	<b>Installation Indirect</b>	<b>01.03.15</b>	<b>08.11.15</b>	<b>253</b>	<b>12 000</b>																	
<b>TZ</b>	<b>Indirects and Non productive time multidiscip.</b>	<b>01.03.15</b>	<b>08.11.15</b>	<b>253</b>	<b>12 000</b>																	
TZ5AMABC002	Indirect pre SD	01.03.15	07.08.15	160	6 500	7	19															
TZ5AMABC003	Indirect offshore SD	15.08.15	24.08.15	10	1 500	6	12															
TZ5AMABC004	Indirect offshore post SD	31.08.15	08.11.15	70	4 000	22	22															



▼ Contract Milestone   
 ▼ PEM Milestone   
■ Management   
■ Procurement   
■ Engineering   
■ Fabrication   
■ Fabrication ind   
■ Installation   
■ Installation ind  
■ Commissioning   
■ ATS   
■ Architect   
■ Electrical   
■ Construction Method   
■ HVAC   
■ Instrument   
■ Marine   
■ Maintenance  
■ Piping & Layout   
■ Material   
■ Structural   
■ Process   
■ Mechanical   
■ Safety & Environment   
■ Telecom   
■ Completion   
■ Insulation