



Bacheloroppgave

PET600 Petroleumslogistikk

Turnaroundlogistikk hos AS Norske Shell

Tone Brøndbo

Totalt antall sider inkludert forsiden: 45

Molde, 21.mai 2019



Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i Ephorus, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Per Schjølberg

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten (Åndsverkloven, §2).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved Høgskolen i Molde en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Dato: 21.05.2019

Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet i forbindelse med avslutningen av 3 års petroleumslogistikkstudie ved høyskolen i Molde, avdeling Kristiansund.

Oppgaven handler om de strategiske og praktiske verktøyene Shell har i bunnen for sine logistikkprosesser rundt en turnaround, og i hvilken grad de blir benyttet i det konkrete arbeidet med logistikken rundt en turnaround i praksis.

Jeg ønsker først og fremst å takke min veileder Per Schjølberg, for veiledning, gode retningslinjer og tilgjengelighet under oppgaveskrivingen.

Jeg vil også å takke AS Norske Shell som oppgaven er skrevet hos.

Der ønsker jeg spesielt å takke både turnaround supervisor og logistikk koordinator for å ha gitt meg stor innsikt i prosessen samt å bidra med all informasjon jeg har hatt behov for til å skrive denne oppgaven. I tillegg sender jeg en stor takk til prosjektleder for den digitale tvillingen for å ha svart på alle mine mange spørsmål.

En stor takk rettes også imot min familie og mine venner som har vist stor forståelse i både prosessen med å skrive denne oppgaven, men også for tålmodigheten og hjelpen igjennom 3 års studie.

Jeg har lært mye gjennom å skrive denne oppgaven, og jeg håper den også blir lærerik for leserne av den.

Takk!

Sammendrag

Denne bacheloroppgaven er innenfor vedlikehold og strategi.

Den er skrevet med støtte og informasjon fra AS Norske Shell's logistikk avdeling.

Oppgaven handler om hvilke strategiske verktøy som blir benyttet av logistikkavdelingen under en turnaround prosess, og hvilken innvirkning en digital tvilling har på den jobben som skal gjøres under en turnaround.

Oppgaven inneholder først en presentasjon av bedriften Shell, i tillegg til en presentasjon av anlegget på Nyhamna.

Deretter er det teori om det som inngår i en turnaround prosess, beskrivelser av de strategiske verktøyene og hvordan den praktiske gjennomføringen av planleggingen rundt en turnaround prosess foregår.

Underveis i semesteret har jeg fått mulighet til å delta som observatør på planleggingsarbeidet sammen med TA-logistikk-koordinator.

Siste del av oppgaven er viet til den digitale tvillingen på Nyhamna. Der er det mye spennende på gang med store ønsker om videreutvikling.

Summary in English

This bachelor is based on maintenance and strategy.

It is written with support and information from the logistics department in AS Norske Shell.

The bachelor is about what strategical tools the logistics department uses during a turnaround process, and the influence a digital twin has on the jobs to be done during a turnaround.

The first part of the thesis is a presentation of Shell and Nyhamna.

Then there is a theoretical part describing the content of a turnaround process, a description of the strategically tools, and a part describing the practical implementation in a turnaround process.

During the semester I have been able to participate as an observer during the planning done by the TA-logistics-coordinator.

The last part of the theses is devoted to the digital twin at Nyhamna. There is a lot of exciting things going on there with great wishes for further development.

Forkortelses liste

TA- Turnaround – en stans i produksjon for å gjennomføre vedlikeholds operasjoner

TA 2019- turnaround på Nyhamna september 2019

NYX- Nyhamna Expansion -utvidelse av anlegget i 2015

POB- People On Board- personell på jobb

PM- Preventive Maintenance

PDM- Predictive Maintenance

AMS- Asset manager system

LNG- flytende naturgass

TAR- Turnaround Review

AAR- After Action Review

LL- Lessons Learned

ARP- Asset Reference Plan

MRP- Maintenance Reference Plan

ORP- Opportunity Realisation Process

KPI- Key Performance Indicator

AT- Arbeids Tillatelse

MOC- Management Of Change

QA- Quality Assurance

QC- Quality Check

SIMOP- simultaneously operation, samtidige operasjoner

SAS- Safety Alert System

P&ID- Piping and instrumentation diagram/drawing

SAP- et ressursplanleggings verktøy

Innhold

1.0	Innledning	1
1.1	Problemstilling	1
1.2	Oppgavens mål	2
1.3	Oppgavens omfang og begrensninger	2
1.4	Metode	3
2.0	Shell globalt.....	4
2.1	Shell i Norge.....	4
3.0	Nyhamna	6
3.1	Ormen Lange	6
3.2	Aasta Hansten.....	7
4.0	Turnaround	8
4.1	Vedlikehold	9
4.1.1	Forebyggende vedlikehold.....	11
4.1.2	Korrigerende vedlikehold.....	11
4.1.3	Trender innen vedlikehold	12
5.0	Logistikk verktøy	14
5.1	Asset Management System (AMS)	14
5.2	Turnaround 2019 Nyhamna logistikkstrategi	16
5.3	TA boka.....	21
6.0	Praktisk gjennomføring.....	25
6.1	Første møte mellom TA supervisor og logistikk koordinator	26
6.2	Jobben til TA logistikk-koordinator	27
6.3	Workshop	29
7.0	Digital tvilling	30
7.1	Digital tvilling på Nyhamna	30
7.1.1	Intervju med Endre Nisja	31
8.0	Drøfting	34
9.0	Konklusjon.....	35
	Referanseliste.....	37
	Figurliste	38

1.0 Innledning

En turnaround er en prosess som innebærer at et prosessanlegg stanser produksjonen helt eller delvis for å gjennomføre ulike vedlikeholdsoppgaver eller ombygginger det ikke er mulig å gjøre når anlegget er i produksjon.

Logistikk regnes som en støtteaktivitet til turnaround prosessen, men har i høyeste grad en viktig rolle i gjennomføringen. Det er logistikkavdelingen som koordinerer alle jobbene som skal utføres, og sørger for at forutsetningene for personell og materiell som trengs under TA blir tatt hånd om på best mulig måte.

I en så godt innarbeidet organisasjon som AS Norske Shell er, har jeg høye forventninger til å finne gode prosesser og godt innarbeidede strategier og verktøy. Samtidig er Shell en organisasjon som er åpen for utvikling, noe den digitale tvillingen til anlegget på Nyhamna er et godt eksempel på.



Figur 1 Oversiktsbilde over anlegget på Nyhamna

1.1 Problemstilling

Ut fra forutsetningene for denne oppgaven, så ble problemstillingen flerdelt.

1. *Hvilke oppgaver har logistikkavdelingen ansvar for i en turnaround prosess?*
2. *Hvilke strategiske verktøy benytter logistikk avdelingen i Shell i en turnaround prosess?*
3. *Bli praksis utført i samsvar med strategi og teori?*
4. *Hvorfor tar man i bruk en digital tvilling?*
5. *Hvordan kan en digital tvilling bidra til effektivisering av prosesser?*

1.2 Oppgavens mål

Med denne oppgaven ønsker jeg å se på forholdet mellom de overordnede strategiske dokumentene og den praktiske gjennomføringen av logistikken ved en turnaround.

Dette betyr at jeg må kartlegge hva de strategiske verktøyene inneholder, og hvilke føringer de legger for arbeidet. Så må jeg gjennom intervju og deltakelse finne ut om og på hvilken måte disse føringene blir utført i praksis.

I tillegg skal jeg se på hvordan en digital tvilling bidrar til det praktiske rundt gjennomføringen av Turnaround, og hvilke oppgaver logistikkavdelingen har ansvar for i TA prosessen.

Til slutt i oppgaven skal jeg komme med forslag til endringer i logistikkstrategien som Shell kan ta med seg videre i arbeidet med kontinuerlig forbedring.

1.3 Oppgavens omfang og begrensninger

Bachelor oppgaven PET 600 gir 15 studiepoeng, og denne oppgaven teller 100% av faget. Ettersom denne oppgaven skal leveres i mai 2019, og selve Nyhamna turnaround prosessen skal gjennomføres i september 2019, så ser jeg på planleggingsfasen frem til mai, og fokuserer på den konkrete gjennomføringen av selve TA utenom å innhente informasjon om tidligere erfaringer fra de som har vært med på lignende operasjoner tidligere. Dette gir noen begrensninger i form av at jeg ikke får deltatt på planlegging og gjennomføringsprosessen som fortsetter etter jeg har levert oppgaven, og helt frem til gjennomføringen starter i september.

1.4 Metode

For å få flest mulig innfallsvinkler til min problemstilling velger jeg å skrive denne bacheloroppgaven som en kombinasjon av både kvalitativ undersøkelse, observasjon og dokumentundersøkelser.

Den kvalitative delen kommer til å inneholde intervju med prosjektleder og primus motor for innføringen av 4D verktøyet digital tvilling i forbindelse med Shell sitt gassproduksjonsanlegg på Nyhamna.

Jeg får mulighet til å delta som observatør på aktiviteter som TA-logistikk-koordinator utfører i den grad jeg har kapasitet. Da får jeg delta tett på den prosessen han utfører. TA-logistikk-koordinator jobber tett på TA-supervisor, så jeg har også daglig kontakt med han og har mulighet til å ha en tett dialog med han.

Av dokumentundersøkelser har jeg i hovedsak to aktuelle kilder til informasjon. Det ene er det som finnes på internett, og det andre er dokumenter jeg får tilgang til fra AS Norske Shell.

2.0 Shell globalt

Royal Dutch Shell ble dannet i 1907, men historien går så langt tilbake som til tidlig 1800-tall, til en liten butikk i London der Samuel-familien solgte strandskjell.

Shell er i dag et av verdens største energiselskaper, sysselsetter gjennomsnittlig 94 000 personer og driver operasjoner i over 70 land.

Hovedkontoret ligger i Haag i Nederland.

Morselskapet til Shell-konsernet er Royal Dutch Shell.

Det er registrert i England og Wales.

Strategien til shell er å forsterke posisjonen som en leder i olje- og gassindustrien, og samtidig bidra til å oppfylle globale energiforespørsler på en ansvarlig måte.

Sikkerhets, miljømessig og sosialt ansvar er kjernen i virksomheten.

Shell selger i dag over 50 millioner tonn LNG (flytende naturgass) i året, har andeler i 22 raffinerier og produserte i 2016 3,7 millioner fat oljeekvivalenter hver dag.

Omsetningen i 2016 lå på USD 233,6 milliarder og inntekten var på USD 4,8 milliarder.

Shell globalt er med andre ord et stort og innflytelsesrikt selskap som er etablert i store deler av verden.

2.1 Shell i Norge

Shell etablerte seg i Norge i 1912, men da under navnet NEMAK (Norsk Engelsk Mineralolie Aktieselskap). På den tiden var det mest import av lyspetroleum som da ble brukt til lampeolje og fyringsolje. Den tekniske utviklingen førte fort til at bensin og smøreoljer ble hoved næringen. I starten var det kun tre utleveringssteder for bensin. En i Oslo, en i Bergen og den siste på Lillehammer. Fra sommeren 1920 ble det fart i byggingen av stasjoner, og i årene som fulgte ble i snitt bygget 20 stasjoner i året. En tank på 3000 liter, en pumpe og en liten kiosk var det som trengtes for å kalle det en bensinstasjon.



Figur 2 Bensinstasjonene var enkle den første tiden- dette er stasjonen på Fåberg i Oppland

Oppbygging av smørehaller og depotanlegg ble det neste. Kyst depotene førte også til at det måtte bygges båter som kunne forsyne de ulike depotene. Allerede i 1914 ble «Blaaskjæl» bygget. Senere fulgte både «Rødskjæl» og «Hvitskjæl» etter samt en rekke andre bunkersbåter, lektere og kysttankere.

Flere produkter kom etter hvert på markedet, NEMAK utviklet seg og antallet ansatte økte jevnt og trutt.

Først i 1940 ble navnet endret til A/S Norske Shell.

Under krigen var det mange lokasjoner som ble lagt i grus, og det betydde store kostnader i reparasjoner og oppbygging. Ettersom utviklingen medførte at kapasiteten måtte økes betydelig, så var dette en mulighet til å begynne på bar bakke og bygge opp anlegg som kunne tilpasses datidens behov.

På midten av 60-tallet ble raffineriet på Sola bygget.

Det eneste som da manglet for at A/S Norske Shell skulle bli et fullt integrert selskap var bare en oljeleting og utvinningsavdeling. Leteaktiviteten etter olje og gass tok til i midten av 60-årene, og Norske Shell ble med på karusellen. Det ble opprettet en «exploration and production» avdeling, og dermed var selskapet et fullt integrert oljeselskap.

Kjerneaktiviteten i Norske Shell i dag er leting etter og produksjon av olje og gass.

I dag er Norske Shell det internasjonale olje- og gasselskapet på norsk sokkel med størst operert produksjon. Dette inkluderer Ormen Lange, Knarr, Gaupe og som medeier i en rekke andre produksjonslisenser.

3.0 Nyhamna

Nyhamna er et landanlegg som prosesserer gass fra brønnstrømmene som kommer inn fra Ormen Lange og Aasta Hansten. Gassen tilbringer knappe 10 minutter her før den eksporteres gjennom verdens nest lengste rørledning, Langeled, til Easington i England. Nyhamna har en eksportkapasitet på 84 millioner standard kubikkmeter gass daglig. 94% av den gassen som pumpes opp er så ren at den passerer rett igjennom anlegget, dette betyr at det kun er 6% av gassen som har behov for å bearbeides. Ettersom gassen er så ren blandes den sammen med gass som ikke er av samme renhetsgrad før den leveres ut til kundene.



Figur 3 Gass-prosesserings anlegget på Nyhamna

3.1 Ormen Lange

Det nest største gassfeltet i Norge heter Ormen Lange og ligger ca. 120 km fra Kristiansund.

Ormen Lange er en av Norges mest komplekse og teknologisk krevende feltutbygginger. Ingen andre norske felt produserer fra så dypt vann, under så tøffe forhold og med så avansert utstyr. (www.shell.no)

Feltet dekker 350 km². Her opereres der under havoverflaten, noe som er svært gunstig med tanke på vind, bølger og havstrømmer i området. Ved å operere under havoverflaten er det et sjansespill for ras, men den ansees som lav, i tillegg må det også tas hensyn til minusgrader. Gassen fra Ormen Lange bringes inn til Nyhamna der den blir prosessert.

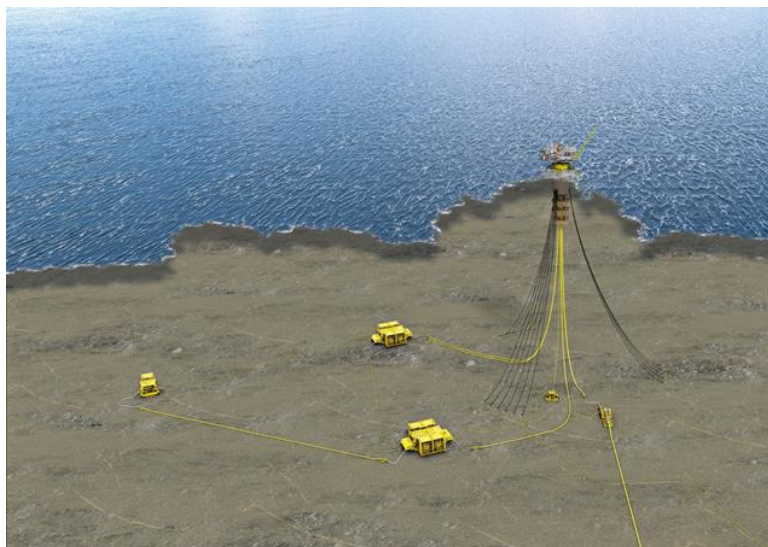
Etter prosessering blir den sendt i verdens nest største gassledning over til Easington i Storbritannia og dekker opptil 20 % av Storbritannias gassbehov.



Figur 4 Gassledningen som fører gass fra Nyhamna til Easington

3.2 Aasta Hansten

300 km nordvest for Sandnessjøen ligger gassfeltet Aasta Hansten. Feltet ble påvist i 1997, men ble ikke satt i produksjon før i desember 2018. Feltet er bygd ut med en flytende innretning med et skrog som er forankret til havbunnen. To bunnrammer med fire brønnsliiser hver samt to havbunnsrammer med en slisse hver er koblet til plattformen med rørledninger og stive stigerør av stål. Gassen fra Aasta Hansteen transporteres i Polarled-rørledningen til Nyhamna. I tillegg lastes lettolje fra feltet på tankskip og fraktes til markedet.



Figur 5 Undervannsillustrasjon av reservoaret Aasta Hansteen

4.0 Turnaround

En turnaround, eller revisjonsstans/vedlikeholds stans som det heter på norsk, er en rutinemessig stopp som utføres for å gjennomføre ulike vedlikeholds- og ombyggings operasjoner på et produksjonsanlegg som det ikke er mulig å utføre under normal drift på anlegget.

En TA prosess gjennomføres ofte med kjente tidsintervaller, og i Nyhamna sitt tilfelle utføres dette nå hvert fjerde år som en standard. Dette er en ny praksis som er blitt innført etter NYX (Nyhamna Expention) i 2015. Før det kunne det være årlige stanser.

Det er det statlig eide selskapet Gasco som har ansvar for sikker og effektiv transport av gass fra norsk sokkel og de styrer når det kan gjennomføres en TA. Alle gassleverandører i Norge kan eksempelvis ikke gjennomføre en stans på samme tid.

En turnaround består både av *forebyggende* og *korrigerende* vedlikehold.

Planleggingen av en turnaround starter allerede før forrige turnaround er gjennomført. Da siles det ut aktiviteter det ikke blir plass til i den pågående runden, men som uten problemer kan flyttes til neste, eller man oppdager jobber under pågående TA som man planlegger å utføre i neste TA.

De jobbene som eventuelt blir flyttet til neste TA må gjennomgå en nøye konsekvensutredning slik at man er sikker på at dette ikke er noe som kan skape problemer for driften før jobben blir utført.

Er det snakk om en slitedel må forventet levetid måles opp imot alder, sannsynligheten for at delen holder til neste mulige utskiftingsvindu, konsekvensene dersom delen skulle svikte under produksjon og sannsynligheten for en svikt.

Om denne metoden for utsettelse er god eller ikke kan man gjerne ta opp til diskusjon.

Behovet for en grundig konsekvensutredning er i alle fall udiskutabel!

Hvilke fordeler får man om ombyggingen blir gjort nå og hvilke ulemper vil det føre med seg å vente til neste TA nå som man har kunnskapen om hvordan dette ville påvirket anlegget ved ombygging eller forbedring.

En jobb i en turnaround kan enten være på green-field som betyr at det skal bygges ut eller bygges nytt anlegg på tidligere ubrukt område.

Eller det kan være snakk om en ombygging eller utbedring av eksisterende anlegg, en jobb på brown-field område.

Eksempler på jobber som blir utført under TA2019 er:

- utskifting av ventiler (slidedeler)
- utbedring av gassmottak for å minske vibrasjon i anlegget
- oppdatering av sikkerhetssystemet
- utbedring av is fangere (knuser is som kommer opp fra havbunnen sammen med gassen)

Under en slik turnaround stanser den normale drifta, og med det også inntekta. Dette fører naturlig nok til at tidsvinduet presses ned til et minimum for å komme i gang med normal produksjon igjen så raskt som mulig. Det er mye ekstra personell og masse ekstra trafikk og materiell som er i omløp under en slik prosess, og dette fører til en stor jobb for logistikkteamet for å få dette til å foregå så effektivt som overhodet mulig. Her kommer virkelig uttrykket «tid er penger» til sin rett.

I turnaround 2019 er det planlagt ca. 280 jobber som skal koordineres og ca. 90.000 arbeidstimer som skal utføres innenfor et kjent tidsvindu, av disse er det beregnet ca. 35.000 timer skrutid eller «hands on tool». Maksimal POB (people on board) kommer til å ligge på 465 personer.

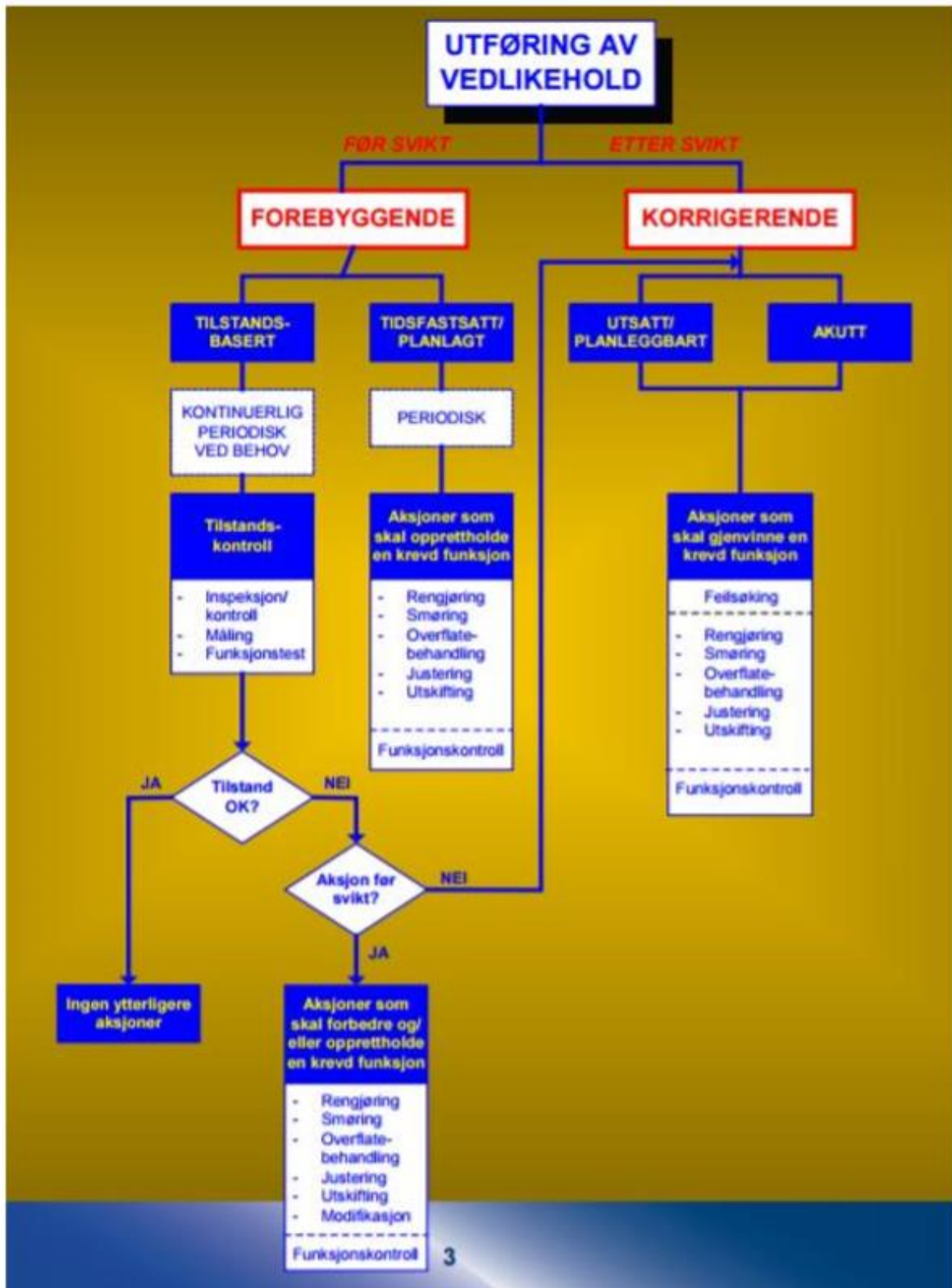
4.1 Vedlikehold

En stor andel av jobbene som utføres under en TA handler om ulike typer av vedlikehold. Vedlikehold er alle administrative og tekniske aktiviteter, samt tiltak gjort av ledelsen med den hensikt å opprettholde eller gjenvinne krevd tilstand for at en enhet kan utføre sin gitte funksjon. (Andersen, Rolstadås og Schølberg, 1999)

Modellen på neste side viser en vanlig inndeling av vedlikehold etter om vedlikeholdet blir utført før eller etter en feil eller en svikt har oppstått.

Noe av utfordringen med å vedlikeholde maskiner og utstyr er å kunne forutse når vedlikeholdet bør finne sted, både med tanke på å utnytte mest mulig av enhetens levetid, men også utføre vedlikeholdet før en eventuell svikt eller feil oppstår. Dersom man venter til etter at en svikt eller feil har funnet sted taper man ofte både produksjonstid og penger ettersom en svikt eller feil også kan føre til andre svikt eller feil.

Svikt er en hendelse som fører til at en enhet miste evnen til å utføre krevd funksjon. (NS-EN 13306: 2017)



Figur 6 Utføring av vedlikehold (Schjøllberg, 2005)

4.1.1 Forebyggende vedlikehold

Preventivt eller forebyggende vedlikehold er vedlikehold som skal hindre eller utsette en svikt eller en feil på utstyr. Forebyggende vedlikehold kjennetegnes ved at det utføres for å opprettholde krevde funksjoner. (Andersen, Rolstadås og Schjøllberg, 1999) Vedlikeholdet utføres planlagt etter forutbestemte tidsintervaller, ifølge forutbestemte kriterier eller den kan være tilstandsbasert, og som har til hensikt å redusere sannsynligheten for svikt eller funksjonsnedsetting. Planlagt vedlikehold er ofte renhold, smøring, overflatebehandling, justeringer eller utskiftninger. Behov for tilstandsbasert vedlikehold oppdages ved tilstandskontroll i form av inspeksjoner, kontroller, målinger eller funksjonstester. CBM (Condition Based Monitoring) brukes til å aktivt overvåke behov for vedlikehold. Dersom det skulle være et behov så trigges Condition Based Maintenance. Altså vedlikehold basert på overvåkning. Denne metoden er det stort fokus på i Shell. Forebyggende vedlikehold har også til hensikt å hindre skader på menneske eller miljø, og i tillegg redusere behovet for korrigerende vedlikehold.

4.1.2 Korrigerende vedlikehold

Korrigerende vedlikehold utføres etter at feil er oppdaget, og har til hensikt å bringe enheten tilbake til en tilstand som gjør det mulig å utføre en krevd funksjon. (Andersen, Rolstadås og Schjøllberg, 1999)

Korrigerende vedlikehold kan deles opp i ulike typer:

Forutsett korrigerende vedlikehold er vedlikehold på enhet(er) med svikt som man har tillatt å inntreffe.

Uforutsett korrigerende vedlikehold er aktiviteter som gjennomføres for å utbedre en svikt.

Utsatt korrigerende vedlikehold er utbedring av svikt som har lav kritikalitet og som av den grunn er utsatt fra da den ble identifisert.

Akutt korrigerende vedlikehold settes i gang umiddelbart etter tilstanden er identifisert.

Dette er ofte tilstander eller feil med høy kritikalitet som får store konsekvenser dersom de ikke blir utbedret.

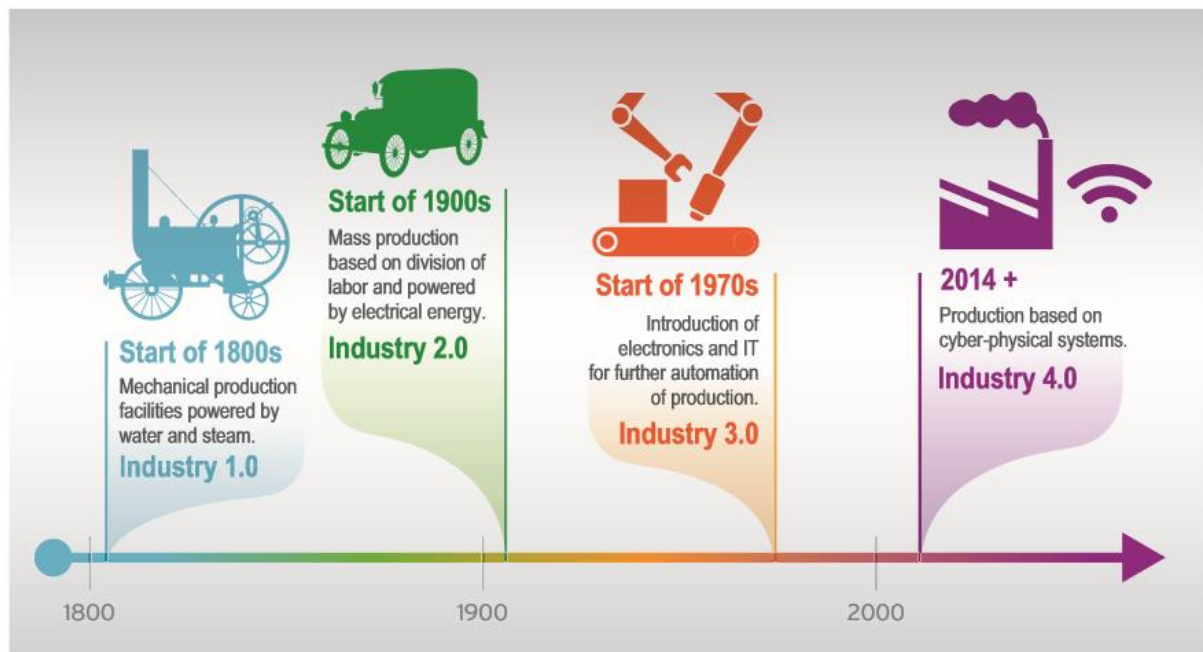
Et eksempel på dette i TA2019 er utbedringen av gassmottaket, Det vil si der gassen kommer inn til anlegget fra reservoarene. Dette knutepunktet er i dag konstruert slik at trykket fra gassen fører til en del vibrasjoner i hele konstruksjonen rundt mottaket. Denne typen vibrasjon er en faktor som skaper slitasje på alle deler som blir utsatt for den. Det er

derfor konstruert en ny og forbedret versjon av dette punktet. Denne skal under stansen byttes ut med den som er i drift i dag, og dette skal føre til at vibrasjonen ikke lengre blir et problem.

4.1.3 Trender innen vedlikehold

Trendene innenfor vedlikehold er i stor utvikling, og mange nye digitale metoder som kan benyttes til både avdekking og utføring av ulike vedlikeholdsoppgaver er på vei inn i markedet.

4.1.3.1 Industri 4.0



Figur 7 De industrielle revolusjonene (cognizant.com/InsightsWhitepapers/Informed-Manufacturing-The-Next-Industrial-Revolution.pdf)

Industri 4.0 betegnes som den fjerde industrielle revolusjonen.

Digital teknologi introduseres på en ny måte i industrien og mulighetene åpner seg for utvikling av nye måter å utføre oppgaver på.

Med industri 4.0 kommer blant annet sensorer som overvåker og gir beskjed når det er på tide å utføre vedlikehold. Maskiner får muligheten til å kommunisere med hverandre via internett og man får nye muligheter til å lagre og benytte data som man tidligere ikke har hatt tilgang til. Disse nye mulighetene gjør at man får mulighet til å forutse det

uforutsigbare. Nedetiden på maskiner og utstyr blir da mindre noe som igjen fører til økte muligheter til økonomisk vekst i bedrifter.

Noe av utfordringene dersom industri 4.0 skal implementeres og fungere optimalt er at det kreves en viss standard på utstyret. Dette er en økonomisk investering som krever at man blant annet ser på kost-nytte funksjonen for å se om dette er utstyr det er økonomisk forsvarlig for den enkelte bedrift å investere i. Man er også avhengig av en god og stabil internettkobling med minst mulig nedetid.

4.1.3.2 PdM 4.0

PdM 4.0 (Prediktiv Maintenance) er forutseende vedlikehold som bruker teknologien fra industri 4.0.

Ifølge Norsk Standard NS-13306:2017 kan prediktivt vedlikehold defineres som:

«tilstandsbasert vedlikehold som utføres ut ifra beregninger basert på gjentatte analyser eller kjente karakteristikk og evaluering av betydelige degraderings parametere til enheten.»

Ved å lagre, bruke og analysere data som maskinene gir fra seg får man mulighet til å forutse det uforutsigbare.

Analysen av data og tidligere aksjoner bidrar til å forutse levetid på slitedeler og beregne når det er mest hensiktsmessig å vedlikeholde utstyr med tanke på å redusere sannsynligheten for en svikt eller feil.

Prediktivt vedlikehold utføres før en skade eller hendelse oppstår, og det gjelder oftest skader eller hendelser på utstyr som utgjør en stor risiko for HMS eller produksjon dersom det skulle oppstå noe.

PdM kan deles inn i tre nivåer: Proaktivt, prediktivt og preskriptivt.

Proaktivt vedlikehold er bruk av tilstandsovervåkingsverktøy for å diagnostisere hva som skjer.

Prediktivt vedlikehold kan defineres som bruken av en gjenværende brukbar levetidsmodell (RUL) for å evaluere maskinens tilstand og forutsi RUL av komponentene. Preskriptivt vedlikehold er når maskiner bruker stor dataanalyse, maskinlæring og kunstig intelligens for å få et kognitivt nivå som gjør at maskinen ikke bare kan gi vedlikeholds beslutningsstøtte, men også handle på anbefalingene.

([sciencedirect.com/science/article/pii/S0888327010004218](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0888327010004218))

5.0 Logistikk verktøy

Som tidligere nevnt har logistikkavdelingen en stor betydning for gjennomføringen av en TA og mange oppgaver fordelt på ulike felt i en turnaround prosess. For å få en best mulig gjennomføring av de ulike oppgavene er det viktig med gode verktøy som støtter prosessene. De verktøyene Shell benytter seg av er en blanding av standardiserte verktøy for hele organisasjonen samt lokale dokumenter utarbeidet for å fylle krav og behov i den enkelte prosess.

5.1 Asset Management System (AMS)

Behovet for AMS i en bedrift eller en organisasjon stammer fra et ønske om å styre og ta vare på verdiene til bedriften eller organisasjonen på en best mulig måte.

ISO 55000 standardene er et sett med standarder som styrer innholdet i en AMS.

ISO 55000 spesifiserer det store bildet, konseptet og terminologien Asset Management System. ISO 55001 definerer kravene til en AMS, og ISO 55002 gir tolknings- og implementeringsveiledning for et slikt styringssystem. (assetmanagementstandards.com)

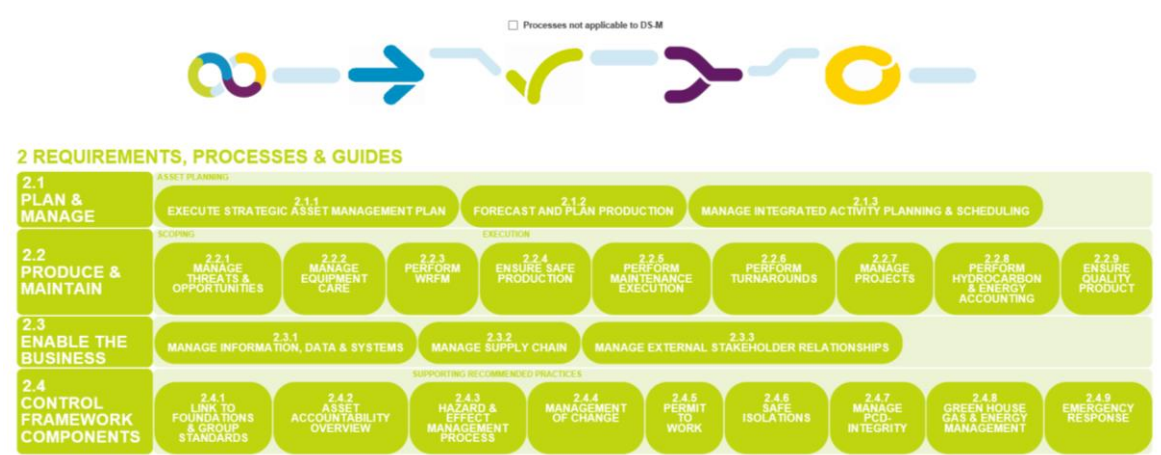
Shell's AMS er et standardisert, globalt verktøy som benyttes av hele organisasjonen.

Tidligere hadde både oppstrøms-, midtstrøms- og nedstrøms organisasjonene egne systemer når det kom til ressursforvaltning. Dette var til sammen 5 ulike systemer. Som et resultat av kontinuerlig forbedring er disse 5 systemene nå satt sammen til en AMS som alle bruker i sitt arbeid.

Det overordnede målet med dette sammensatte systemet er å *«oppnå gode bærekraftige forretningsresultater»*

Systemet inneholder retningslinjer om alt fra «ledelse, forpliktelser og pålitelighet» til «krav, prosesser og guider» i tillegg til «prinsipper, roller og ansvar i organisasjonen» og «kunnskapsstyring, læring og kontinuerlig forbedring».

REQUIREMENTS PROCESSES & GUIDES



Figur 8 Innholdet i AMS'ens kapittel om krav, prosesser og guider

Del 2 som handler om krav, prosesser og guider inneholder et underkapittel, 2.2.6

«perform turnarounds», der man går i dybden på hvordan logistikken ved en TA skal gjennomføres for å oppnå «gode bærekraftige forretningsresultater».

Formålet med en slik standard er å lage en ramme som ressursforvaltningsteamet kan bruke til å effektivt planlegge, kontrollere og utføre en TA samtidig som risikoer reduseres og den operasjonelle utførelsen kvalitetssikres.

Hovedinnholdet i standarden som beskriver «perform turnarounds» skal dekke de pålagte kravene ved gjennomføring av en TA.

Eksempler på slike krav er:

- Alle anlegg **skal** ha en dokumentert langtids (minimum 10 år) strategi for TA, godkjent av ressurs manager som er koordinert med ressurs strategien, revidert minst en gang i året og oppdatert ved behov. Planen skal beskrive ambisjonene og sekvensene for TA for de ulike anleggene, togene eller enhetene, i tillegg til avhengighetene, varigheten, budsjettet, kostnadene og intervallene. (AMS Shell)
- Alle TA **skal** ha et planleggings og utførelses team som er integrert med disipliner som engineering, prosjekt, produksjon, inspeksjon, vedlikehold, teknisk og støttefunksjoner som skal ledes av en enkelt person som er ansvarlig for den aktuelle TA. (AMS Shell)
- Alle TA **skal** ha en logistikk implementerings plan som minimum tar hensyn til personell og utstyr, mobilisering og demobilisering, materiell forflytning og lager områder, lagerstyring, kraner, verktøy, området/områdene der arbeid skal foregå, midlertidige boligkvarter, land- luft- og marine krav. (AMS Shell)

I tillegg til disse kravene er det også beskrevet sentrale aktiviteter som **skal** gjennomføres for hver fase i turnaround-work prosessens 7 faser, som beskrives nærmere under «Turnaround 2019 Nyhamna logistikkstrategi», og hvem som er ansvarlig for at det er gjennomført. De aller fleste aktiviteter er det turnaround manager som har hovedansvaret for, i tillegg ligger også noe ansvar på prosesslederen, styringskomiteen med flere.

Det blir også spesifisert KPI'er. De handler om HSSE, lengden på TA, kostnader, produksjon og jobbene som er planlagt i TA. Indikatorene måles i antall hendelser, kroner eller prosent effektivitet alt etter hvilken KPI det er snakk om.

Som et supplement til hoveddrammene er det dokumenter som beskriver hvordan rammene er ment å virke, og hvordan prosesser anbefales gjennomført (recommended practice). Disse dokumentene er det ikke pålagt å følge, de er bare en anbefaling til hvordan kravene kan gjennomføres.

5.2 Turnaround 2019 Nyhamna logistikkstrategi

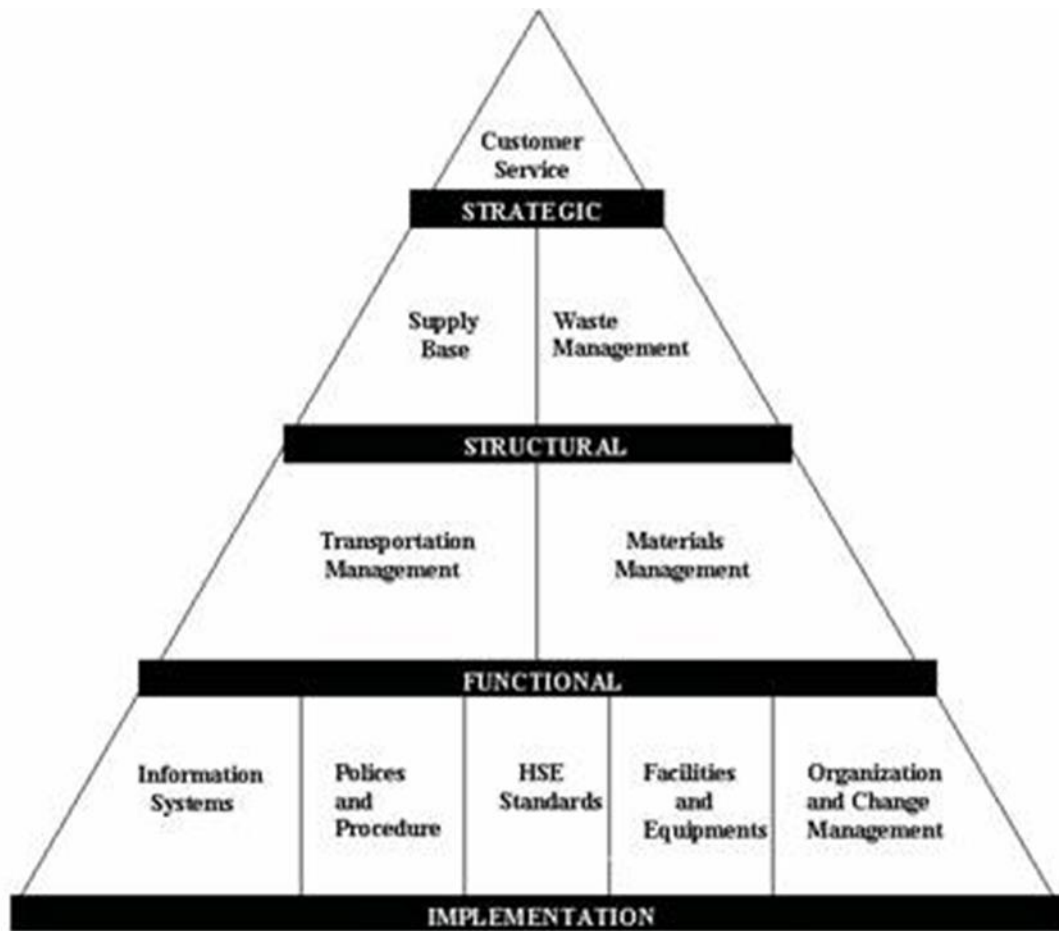
Med utgangspunkt i det globale AMS dokumentet har logistikk koordinatør utarbeidet en logistikk strategi for turnaround. Denne er utarbeidet spesielt imot TA2019 Nyhamna.

Formålet med denne strategien er å:

- *Identifisere hvordan logistikken skal planlegges og utføres ved turnaround.*
- *Organisere anlegget for å maksimere effektiviteten til operatørens produktivitet.*
- *Identifisere og planlegge all indirekte støtte til anlegget.*
- *Minimere kostnadene ved integrert logistikkplanlegging.*
- *Innrette logistikk strategien mot strategien for materialforvaltning.*
- *Forstå spesifikke logistikkbehov hos kontraktører og operasjoner.*

(Logistikk strategi TA2019 Nyhamna)

Logistikkarbeidet bygger på denne figuren som illustrerer en 4 trinns modell.



Figur 9 Trinnene i en logistikkprosess

Første trinn går ut på å ta for seg kundeservice og hva som best kan gjøres for å tilfredsstille kunde/mottakers behov. Kunden i denne sammenhengen er Nyhamna.

Neste trinn er å se på strukturen på leveransen, og hvordan levere rammer til dette. I dette trinnet har man lagt inn hvordan man skal levere, hva man leverer og avfallshåndtering inkludert retur til lager.

Tredje trinn går på funksjonalitet, og fanger opp hvordan man utfører transport og forflytninger. Dette utføres av transport og innbefatter material transport, personal transport og plassering av midlertidig utstyr. I tillegg til lagerstyring, midlertidig forbruksvarer og utlevering av verneutstyr.

Fjerde og siste trinn beskriver hvordan dette er tenkt utført med tilhørende støttefunksjoner. Hva slags informasjon trengs å få distribuert ut til brukere og tjenester, og hvordan skal informasjonen være tilgjengelig. Hvilken metode og hvilke prosedyrer skal brukes, og hvor disse er tilgjengelig skal også synliggjøres. Hvilke HSE standarder

omfattes av logistikk strategien og hvordan skal logistikk implementere og jobbe aktivt for å nå HSE målene. Hvilke områder og utsyr skal brukes for å få til en god logistikk flyt i perioden. Til slutt synliggjøre hvordan organisasjonen er satt opp med logistikk funksjoner og hvem utfører hva i denne tjenesten. Hvordan man utfører planlagte oppgaver, og hvordan man fanger opp uventete forhold. Dette inngår i det å lage en «change management request». (Logistikk strategi TA2019 Nyhamna)

Denne forklaringen på logistikkprosessen synliggjør på en tydelig måte at logistikk har et stort og allsidig ansvarsfelt som strekker seg fra start til langt etter slutt i en turnaround prosess.

Shell har også utarbeidet en turnaround work process, som igjen er videreutviklet til en turnaround assurance process.

Den inneholder 7 definerte steg med ulike aktiviteter.

De 7 stegene i en turnaround work process beskriver gjøremålene med hensyn til hvor langt unna det er selve gjennomføringen av TA.

Lengden på de ulike fasene er veiledende i prosess plana. Det kan være justeringer utifra om det er en stor, medium eller liten turnaround som skal utføres. Stegene er uansett de samme selv om kompleksiteten varierer.

Steg 1: (2-3 år før) Utvikle og oppdatere langtidsplan og TA strategi. Planlegge et tidspunkt for når neste TA skal gjennomføres.

Steg 2: (1,5-2 år før) Sette i gang innledende utvikling av turnaround. Strategien utarbeides. Plan for risikostyring utarbeides.

Steg 3: (1-1,5 år før) Utvikle jobbmangten TA skal inneholde.

Steg 4: (5 mnd-1 år før) Fullføre den detaljerte turnaround planleggingen rundt personal logistikk, materialplaner, logistikk operasjoner.

Steg 5: (0-4 mnd før) Utføre arbeid som det er mulig å gjøre før anlegget stenges ned slik at nedetiden blir kortest mulig. Forberedelser før de oppgavene som trenger at anlegget er stanset.

Steg 6: Utføre selve turnaround prosessen Her skal det settes ut i livet alt som er planlagt i lang tid. Dette er et kortest mulig tidsvindu, og her utføres det i all hovedsak oppgaver der det er behov for at anlegget er stengt av. I denne fasen kan det også oppstå / oppdages jobber som man enten må utføre umiddelbart eller eventuelt planlegge til neste TA.

Steg 7: (1-3 mnd. etter) Utføre etterarbeidet etter turnaroud. Nå skal alt utstyret som ble tatt inn på omådet sendes tilbake, sendes til lager eller leveres til gjenvinning dersom det er aktuelt.

Det gjenstår en del etterarbeid som kan utføres etter at produksjonen er startet opp igjen, dette utføres nå.

Underveis er det også lagt opp til ulike milepæler, dette er det som gjør at prosessen er utviklet til å bli en assurance prosess man skal ta pulsen på prosessen og forsikre om at man er på rett kurs.

Disse kalles TAR (Turnaround Review) 0-3 og AAR (After Action Review) og er nummererte etter når i prosessen de utføres.

Ved en TAR revideres prosessen så langt. Dette er en tjeneste man kjøper eksternt. Ved å ta inn ressurser utenfra får man en bedre evaluering ettersom de ikke har vært deltakende i prosessen på forhånd og dermed kanskje har andre spørsmål og synsvinkler enn de som jobber med denne prosessen til daglig.

TAR 0 utføres opp imot 2 år før selve TA. Dette er et møte som ikke trenger å være lengre enn en time for å gå igjennom de grove linjene for TA. Milepælsplana er på agendaen på dette møtet.

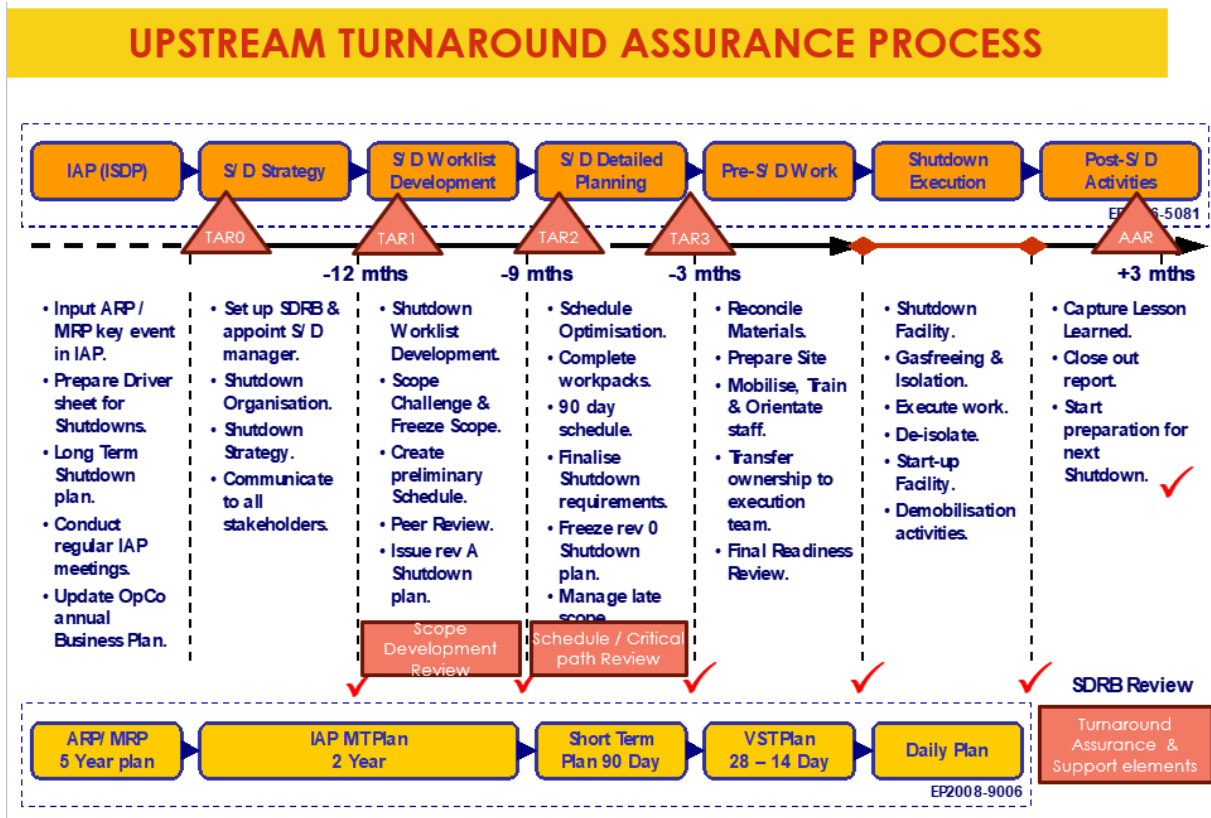
TAR 1 til Tar 3 utføres senest 12, 9 og 3 måneder før selve TA. Ofte gjennomføres de tidligere enn det.

3 måneder etter turnaround utføres AAR. Da ser man på hvordan gjennomføringen gikk, og henter ut eventuelle «lessons learned» (LL)

Resultatet av en slik TAR synliggjøres ved en score på hvordan prosessen ligger an sammenlignet med det som var planen.

Lessons learned og erfaringer må fanges opp og behandles slik at de kan brukes til erfaringsoverfringer og mulig forbedringer i prosesser. I tillegg starter man her planleggingen av neste TA ved å overføre arbeidsoppgaver som ikke ble gjennomført, eller som eventuelt ble oppdaget under denne TA men som det ikke var nødvendig å ta tak i før ved neste TA.

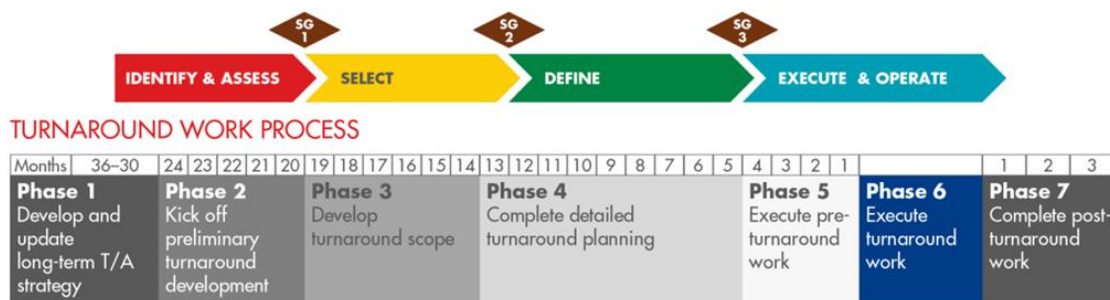
I denne turnaround assurance prosessen ligger det også en del planer i bunnen. ARP (Asset Reference Plan) og MRP (Maintenance Reference Plan) er 5 års planer som ligger under fase 1, videre under fase 2 og 3 ligger det 2 års planer, fase 4 bygger på en korttidsplan på 90 dager, når man kommer til fase 5 har man 2-4 ukers planer og i selve utførelsesfasen er de daglige planene som ligger til grunn.



Figur 10 Logistikk turnaround assurance process (Shell.no)

I tillegg til Shell sin turnaround work process benytter logistikk en prosess som kalles ORP (Opportunity Realisation Process). Dette er en prosess som skal identifisere hvilke logistikk aktiviteter som er nødvendig i de ulike fasene i tillegg til hvilke logistikk mål som må være nådd ved SG (Stage Gate) punktene. ORP deler prosessen inn i ulike faser, og dette gir naturlige sjekkpunkter eller stage gate når prosjektet går over fra en fase til den neste.

Figuren under illustrerer på en god måte at logistikkoppgavene følger hele turnaround arbeidsprosessen og er viktig for gjennomføringen hele veien.



Figur 11 Logistikk turnaround work process og Opportunity Relisation Process (ORP)

Logistikk strategi dokumentet inneholder også strategien rundt avfallshåndtering, transportstyring, materialstyring, informasjonssystemer, retningslinjer, prosedyrer, HSE standarder, fasiliteter og utstyr samt organisasjon og endringsledelse. Strategidokumentet inneholder med andre ord alle områder som blir berørt av logistikkaktiviteter under TA2019.

5.3 TA boka

TA boka, eller Turnaround boka er en informasjon til alle som skal i sving i løpet av TA, og kommer i papirformat. I den boka finnes praktisk informasjon i forbindelse med jobbene som skal utføres i tillegg til informasjon om lokasjon og utstyr. Boka er et direkte resultat av forarbeidet som er blitt gjort av logistikkavdelingen i samarbeid med site manager på Nyhamna, yrkeshygieniker, løfteansvarlig (kranløft), AT (Arbeids Tillatelse) ansvarlig og andre som har bidratt med informasjon.

Første punkt er informasjon om *HMS, målsetninger og KPI*.

Sikkerhet er en høyhengende verdi i alle Shell sine prosesser, og «goal zero» er en visjon som skal sikre at man jobber imot prosesser uten skader og uten lekkasjer. Fokuset er at alle skal komme hjem uten skader, og at miljøet ikke skal skades av utslipp. Goal zero måles i antall dager uten hendelser.

Shell er meget tydelig på at life saving rules er de styrende HMS regler som er overordnet i en hvilken som helst prosess.

Life saving rules er et sett med regler som skal sikre god planlegging og sikker gjennomføring av alle jobber, samt gi en trygg arbeidsplass for alle!



Figur 12 Life-Saving Rules (Shell.com)

“God fokus på HMS til all tid er en av suksessfaktorene i en Turnaround» (Norske Shell)

Målsetningene beskrives i TA boka for å få en felles forståelse for hvilke mål som ligger i prosessen ut til alle som er i aksjon under TA.

Eksempler på slike målsetninger er:

- Ingen hendelser
- Klare ansvarsforhold og god kommunikasjon
- effektiv gjennomføringstid
- ingen lekkasjer ved oppstart

Ved å kommunisere ut slike målsetninger får alle en felles forståelse for hva det skal fokuseres på, og hvilke felles mål alle jobber mot.

Eksempler på KPI for TA 2019 er:

- Goal Zero
 - som måles i antall rapporterte hendelser
 - MÅL: 0
- Samsvar med milepælsplana
 - måles i prosentvise milepæler som er oppnådd innen tidsfristen.
 - MÅL 100%
- Ferdigstilling av kritiske jobber
 - Prosentvise antallet planlagte kritiske jobber som blir utført innenfor TA-vinduet.
 - MÅL: 100%

Neste kapittel handler om *bespising og logistikk*.

Hvor og når man kan sjekke inn på campen, hvor og når det er måltider samt en trafikkplan med regler for parkering, kjøring inne på site og bussplaner er viktig informasjon som alle har behov for.

Det er mange som skal i aksjon under en så stor prosess som TA er, og det er også en god del arbeidere som ikke normalt har sin arbeidsdag på Nyhamna. Da er det viktig å føle at man blir ivaretatt ved å få denne typen informasjon.

Det er mye ulikt sikkerhetsutstyr som er i bruk under en så omfattende prosess som TA er. Da er kapittelet til *yrkeshygienikeren* meget aktuelt. Her beskrives det hvilke farer man kan komme i kontakt med og hvilket sikkerhetsutstyr som er påkrevd i de ulike situasjonene. Slikt sikkerhetsutstyr utvikles stadig, og det at alle har informasjon om hvilket som er det siste i tillegg til hvilket som er påkrevet i de ulike situasjonene er veldig viktig.

Det er et eget kapittel som inneholder *kontaktinformasjon* til de som har ansvar for ulike operasjoner samt en kanalliste for radioen. Det er tydelig at det er fokus på kommunikasjon direkte med de som kan svare på eventuelle spørsmål. Dette gjenspeiler målet om effektive prosesser ved å gå direkte til riktig person.

En annen viktig virkning av dette kapittelet er å synliggjøre ansvarspersoner slik at organisasjonen ikke fremstår som utilgjengelig. Tydelige avklarte roller er viktig for at alle vet hva de skal gjøre og hvem som sitter i førerstolen.

Kapittelet om *arbeidstillatelse* beskriver viktige tema som søknadsperiode, varighet og forlengelse.

Det siste kapittelet i TA boka inneholder en visualisert beskrivelse av arbeidet som skal utføres under TA. Her finner man blant annet fremdriftsplanen.

Det er også en oversikt over SIMOPS (simultaneously operations). Her er alle jobber markerte som prikker på et områdekart og da blir de veldig synlig hvor det blir mange jobber som skal foregå nære hverandre og også hvilke jobber som ikke trenger å kjempe om plass. Et områdekart med oversikt over hvor mange timer arbeid det er beregnet å utføre i de ulike områdene gir også en tydelig indikasjon på hvor det blir høy aktivitet. Resten av boka er viet til kart over små deler av området der alle jobber er markerte med prikker. Dette gjøre det enda tydeligere hvor de enkelte jobbene skal foregå, og er i tillegg med på å hjelpe de som ikke er lommekjent på anlegget til å finne frem til de lokasjonene de har behov for å finne.

Tydeliggjøring er en gjennomgående rød tråd i denne boka, og ut fra tidligere erfaring er den mye benyttet under prosessen.

6.0 Praktisk gjennomføring

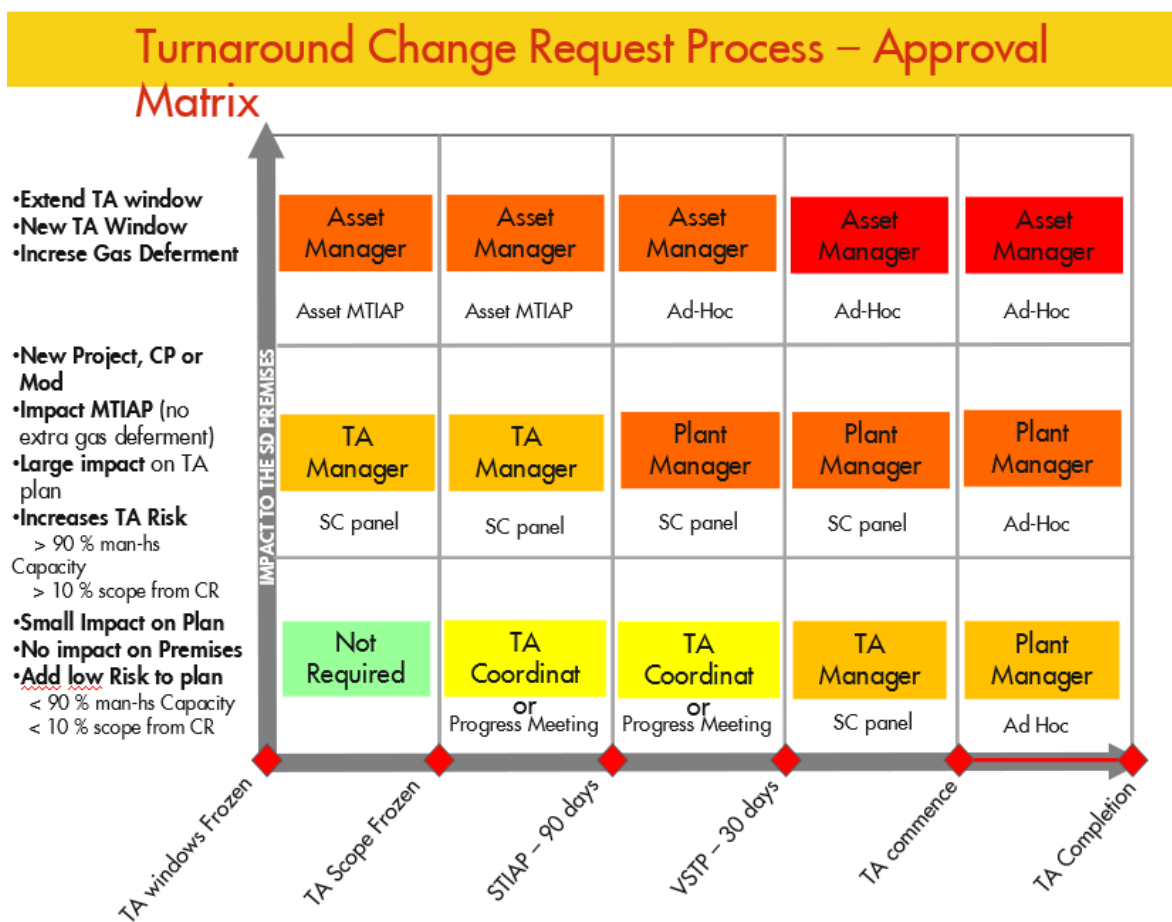
Når man kommer ned på praktisk nivå settes de strategiske planene ut i livet.

Nå er alle de store linjene skissert opp, så nå er det tid for å få alle detaljene på plass.

Det er litt utfordrende å legge detaljerte planer på et såpass tidlig tidspunkt, så her må man være åpen for endringer underveis.

Alle endringer som skal gjøres må gå igjennom MOC (Management Of Change) I dette inngår at endringer må klareres med dedikerte ansvarspersoner før de kan gjennomføres.

Desto nærmere det kommer utførelsespunktet desto høyere opp i ledelsen må avgjørelsen tas. Det handler om å ha kontroll på de endringene som skal gjøres.



Figur 13 Matrise for endringsforespørsler i turnaround

6.1 Første møte mellom TA supervisor og logistikk koordinator

Første møte mellom TA supervisor og logistikk koordinator var i desember 2018, altså 9 mnd. før selve TA2019. Da har allerede TA-karusellen kjørt i ca. 4-5 år, og man er inne i steg 4 av Shell's turnaround work process. Tidspunktet for å koble på en logistikk koordinator er godt i henhold til plan for en gjennomførelse av stans på denne størrelsen. Agendaen på et slikt tidlig møte var å avklare en del praktiske ting rundt arbeidsoppgavene som kom utover våren. Tidlig kommunikasjon er viktig for å få en felles forståelse av arbeidsomfanget som skal gjennomføres.

Milepælsplana er klar, jobbpakkene skal være klare i februar, og det må kontrolleres at alt personell som skal i aksjon under TA er kvalifiserte til de oppgaver de skal utføre.

Det kommer helt sikkert til å komme endringer underveis, og da er det veldig viktig å ha alle med på endringene, det er viktigst å ha med ledelsen her! Støtte fra toppen er alfa og omega!

TA2019 skal starte 8. september 2019. Shell opererer så med tre ulike varianter av ferdigstillingsdatoer:

Det er 10% sjanse for at alle oppgavene i TA er ferdige til 25./26. september, denne datoen kalles derfor P10.

Det er 50% sjanse for å være ferdig til 29. september, derav P50 plan.

P90 planen er 3. oktober.

Shell kommuniserer ut P50 plana som et hovedmål. Da har man satt av 9 dager til mekanisk vindu. Det vil si at man først må gass-frigjøre og forberede anlegget til vedlikehold, så har man 9 dager til å gjøre selve utbedringene, før man bruker noen dager på å teste at alt fungerer som det skal i tillegg til å klargjøre anlegget til igjen å ta imot gass fra reservoarene og prosessere den før den sendes videre til Easington i Storbritannia.

Grunnen til at man har andre ferdigstillingsdatoer enn 29. september er for å vise at man tar høyde for at ting kan skje underveis. Dersom alt går på skinner, alt materiell er på plass, værforholdene og arbeidsforholdene er bra, alt mannskap er på rett sted til rett tid og ingen uforutsette ting skjer så er det altså en sjanse for at TA avsluttes før 29. september.

6.2 Jobben til TA logistikk-koordinator

En TA-logistikk-koordinator har ansvaret for den overordnede oversikten over alt som berører logistikk under TA.

Det er, i likhet med logistikk generelt, et stort felt som inneholder mange ulike arbeidsoppgaver.

Alle jobbpakkene skal innhentes fra SAP. Det er viktig at TA-logistikk-koordinator setter seg inn i alle jobbpakkene for å forstå hva de går ut på og hvilke behov det er for logistikk operasjoner i forbindelse med jobbene.

Hver jobb blir tildelt et unikt identifikasjons nr. slik at de blir effektive å jobbe med.

En del jobber har behov for kran til utføringen av materialforflytning. Her må det identifiseres hvem som har slike behov, hvilken lokasjon det er behov for krana på, og hvor tungt/stort løftet er i forhold til hvor stor kran det er behov for. Tidsaspektet på behovet er også vesentlig ettersom det er mulig å bruke en kran til flere jobber, men da er det en forutsetning at de ikke skjer samtidig. Her er det viktig med en tett dialog med løfteansvarlig under hele prosessen.

Arealet rundt kran plasseringene skal forbeholdes områder der nytt og brukt materiale kan legges, såkalte laydown områder. I tillegg skal det planlegges og settes opp barrierer rundt kranene på en slik måte at de skaper sikkerhet, men ikke er til et større hinder enn nødvendig for andre som jobber i samme område.

Det må avsettes et felles område for alle jobber der demontert materiale kan oppbevares. Dette skal ikke fraktes ut fra anlegget før TA2019 er ferdig og anlegget er tilbake i drift. Dette er det flere grunner til. Den første er for å ha et reservedelslager dersom det skulle vise seg at for eksempel en bolt, en ventil eller en mutter på det nye utstyret ikke fungerer eller blir ødelagt. I stedet for da å bruke tid på å skaffe nytt, så har man mulighet til å se om det finnes en del som er brukbart på det demonterte utstyret, og bruke den. Dette sparer både tid og penger. En annen viktig faktor er å begrense trafikken inne på området under den mest hektiske perioden. Avfallshåndtering kan uten problem gjøres når anlegget er i normal drift, og blir derfor en del av «post-TA jobbene».

Det skal også plasseres nitrogenpakker, toaletter, utstyrskontainere og pausetelt rundt om på området. Dette må naturlig nok plasseres nærmest mulig der det er behov, men langt nok unna til at de er i sikker sone i forhold til kravene for det.

Alt av personell skal koordineres. Overnatting, transport, bespisning i tillegg til at de skal få TA-boka som inneholder informasjon om alt fra campen til HMS og lokasjon på jobbene som skal utføres.

Mange jobber foregår samtidig, og da får man SIMOP's (Simultaneous Operations) Disse jobbene må det legges størst vekt på å ha kontroll på slik at de kan jobbe ved siden av hverandre på en god måte uten å være til hinder for andre. Slike SIMOP's krever også en god del personell som jobber i samme område, noe som igjen fører med seg kapasitetsutfordringer når det kommer til transportlogistikk. Det blir mange passasjerer på bussene ved måltider og vaktskifter.

Det er også mange kjøretøy som skal på innsiden av porten på Nyhamna i løpet av TA2019. Her må det registreres alle kjøretøy og utstedes tillatelser slik at inn og utkjøring kan utføres så knirkefritt som mulig.

TA-logistikk-planlegger skal med andre ord ha kontroll på mange felter og et av de viktigste verktøyene er da å ha en åpen og god dialog med alle som har ansvar for noe som helst under TA. Det kommer innspill fra alle kanter som skal koordineres, og det trengs også god tilbakemelding til de som er ansvarlige for en divisjon. Det er lett å jobbe litt i siloer under de første fasene i TA, og det er veldig bra for å bli skikkelig god på det en selv jobber med, men etter hvert må man sammenstille alle operasjoner og da har logistikk-koordinator en sentral rolle.

6.3 Workshop

I mars, 6 måneder før TA2019, ble det arrangert det en workshop.

Der deltok alle involverte ansvarspersoner. Det var blant annet personer fra innkjøp, mekanisk, elektro, inspeksjon, yrkeshygieniker, HMS og logistikk.

Hensikten med en slik workshop var å skape et eierskap til prosessen blant alle involverte i TA2019. Mange hadde jobbet i sin egen silo frem til dette, og nå var det viktig å få kunnskap om andre sine jobber også.

Alle divisjoner hadde en kort presentasjon av det de selv har som hovedfelt, og hvilke jobber de har ansvaret for under TA2019.

Her ble det utvekslet det erfaringer og luftt tanker rundt sin egen jobb i forhold til de andre jobbene.

- Er det noe som må tas spesielt hensyn til med tanke på jobber som foregår samtidig, eller er det planlagt riktig og effektiv rekkefølge på jobbene?

En slik workshop har også et annet formål. De ansvarlige innenfor de ulike divisjonene skal få komme med sine innspill direkte til TA-supervisor og dermed se at den øverste lederen for TA2019 er interessert i å høre på hva alle har å si, og alle er av stor betydning for å få en god gjennomføring av TA.

Det kommer frem flere LL (Lessons Learned) i løpet av workshopen. Det er ikke alle LL som er blitt rapportert og registrert, det er derfor veldig verdifullt at det fokuseres stort på kontinuerlig forbedring under en slik workshop, og at slike LL kommer frem i lyset og kan hensyntas i den videre planleggingen med TA prosessen.

Etter en slik workshop tok alle forhåpentligvis med seg kunnskap og informasjon tilbake til sin arbeidshverdag, og dette resulterte forhåpentligvis i en større forståelse om hva de andre divisjonene jobber imot under samme TA-prosess.

7.0 Digital tvilling

En digital tvilling er 3D tegninger av et anlegg som gjenspeiler hvordan anlegget ser ut, og hvilke komponenter det er bygget opp av.

«broen mellom den fysiske og den digitale verden» (cobuilder 2018)

Utviklingen de senere årene har tillatt den fysiske og den virtuelle verden å komme nærmere hverandre. En digital tvilling er det neste steget i digitalisering.

En digital tvilling er et godt hjelpemiddel dersom den forvaltes på en god måte. Tvillingen kan for eksempel føre til kostnadsreduksjon og optimalisering av ressursforbruk gjennom alle faser av anleggets livssyklus.

Dersom man skal oppnå full utnyttelse av en digital tvilling kreves det at den er oppdatert til enhver tid. Det foregår ofte modifikasjoner og endringer på et anlegg. Dette må også endres manuelt i tegningene.

Samtidig kan tvillingen basere seg på innsamling og analyse av store mengder data og denne prosessen skal strekke seg over hele produktets livssyklus.

Ideelt sett inneholder den digitale tvillingen all informasjon om det fysiske «objektet». Det er ikke bare en mekanisk eller geometrisk representasjon, men inkluderer også produktdata, sensor data, innebygd programvare, mikroprogramvare, osv.

7.1 Digital tvilling på Nyhamna

Den digitale tvillingen på Nyhamna er satt sammen av dokumenter og data fra 19 ulike digitale verktøy.

Dette er verktøy som: SAP, PDMS, Sharepoint, Process Simulator, SPI og flere.

Med dette som grunnmur knyttes dokumenter fra verktøyene opp til de ulike komponentene. Dette betyr at hver komponent får tildelt en identifikasjon et TAG-nr.

Dersom man søker på dette TAG-nr. får man tilgang til informasjon knyttet til hvilken type komponent det er, bestilling av reservedeler ved en eventuell reparasjon, temperatur og trykkbelastning og mye mer.

Det er stor interesse for å videreutvikle tvillingen blant de som bruker denne type informasjon på Nyhamna i dag.

7.1.1 Intervju med Endre Nisja

Under et intervju med prosjektlederen for den digitale tvillingen på Nyhamna, Endre Nisja, kom historien om hvordan den digitale tvillingen hadde kommet inn i Shell og utviklingen av den frem.

Endre Nisja forteller at det i mange år har vært snakket om og brukt enkle utgaver av en 3D-modell over anlegget på Nyhamna.

I starten, for ca. 12 år siden, var det i form av en isolert pc på et eget system som var plassert i et hjørne av kontorlandskapet. Der kunne de som hadde behov gå bort for å finne den informasjonen de hadde behov for, for eksempel en oversikt over området rundt en planlagt jobb, ta et skjermbilde, skrive det ut og ta det med seg tilbake til det videre arbeidet med jobben.

Det har vært forsøkt i mange år å videreutvikle denne modellen, men systemet er såpass stort at det har vært en utfordring å få det tilgjengelig på vanlige PCer.

Under utbyggingen av Nyhamna i 2015 var Kværner en av aktørene. De brukte en 3D-modell til å blant annet kontrollere dimensjoner når det skulle flyttes store moduler. Dette var ifølge Nisja noe av det som gjorde at Shell så en nytte verdi av en slik modell.

Det hadde skjedd en del på IT fronten etter den isolerte PC-en ble plassert i et hjørne av kontorlandskapet, og dette åpnet opp for nye muligheter.

Starten på Shell sin bruk av digital tvilling var til en inspeksjons jobb. ISO tegninger og P&ID tegninger ble kombinert med den digitale tvillingen, og ting ble mere visualisert.

Deretter så TA-koordinator en mulighet til å dra dette et skritt videre og bruke det som et verktøy i turnaround prosessen. Ettersom TA-logistikk-koordinator tidligere hadde jobbet for Kværner, så la det mye erfaringer og kunnskap hos han som han tok med seg inn i jobben for Shell.

Nisja forteller videre at den digitale tvillingen er et supert verktøy når det skal lokaliseres komponenter i anlegget. Man har da mulighet til å legge inn ett TAG-nr. og tvillingen viser deg hvor komponenten er, hva den henger sammen med og annen informasjon som er registrert om den. Dette er til stor hjelp når jobber skal lokaliseres og plottes inn i arbeids kart. Han forteller videre at estimering av kranstørrelser, om det er behov for stillas, og eventuelt hvor stort i tillegg til visualisering av adkomsten til steder man trenger adkomst til også er bruksområder der den digitale tvillingen er til god hjelp.

Det at tvillingen bidrar til at minst mulig folk beveger seg inne på anlegget er også et stort pluss blant annet med tanke på HMS og de enorme kreftene som er i sving inne i rørene.

På spørsmål om hvordan Shell ønsker å arbeide videre med utnyttelsen av den digitale tvillingen svarer Endre Nisja at planene og ønskene er mange.

Det er blant annet et ønske om å koble tvillingen opp imot SAP systemet. Dette ville koblet sammen to systemer med mye informasjon. Da kunne man for eksempel ha hentet ut jobber kontinuerlig fra SAP og hele tiden hatt en oversikt over hva som er av aksjoner. Det brukes i dag mye tid på å bygge og flytte stillas. Dersom byggingen blir koordinert kan man til en viss grad sortere jobber etter hvor det står en stillas. Det hender også at det blir misforståelser når det gjelder plassering, og stillaset settes opp på feil sted.

Det finnes også eksempler på at stillas er brukt til en jobb, tatt ned etter endt jobb for så å bli satt opp på samme sted kort tid etter fordi en ny jobb skulle gjøres, men da av andre. De to arbeidslagene visste ikke om hverandre, på grunn av at de tilhørte ulike disipliner. Her er det med andre ord forbedringspotensialer både når det kommer til tid og økonomi på å forenkle kommunikasjon og gjennomsiktighet!

Det er også en mulighet å koble tekniske dokument arkiv inn imot den digitale tvillingen. Da er ønsket at man kan ha alle tekniske tegninger lett tilgjengelige i modellen. Slike tegninger er viktige i jobbplanleggingen og man skal ha all dokumentasjon på det utstyret man jobber på.

Dagens digitale tvilling er en pilot utgave som bare er installert på en frittstående PC. Grunnen til dette er at Shell systemet er stort system med mange sikkerhets barrierer og det ville tatt mye tid og resurser for å få implementert den digitale tvillingen inn dit. Det er tatt et bevisst valg om ikke å bruke resurser på dette før man har fått testet ut funksjonaliteten av den og verdien av å ha denne digitale tvillingen tilgjengelig.

Ønsket er at den skal bli tilgjengelig for alle.

TA-teamet hadde hatt stort utbytte av å ha tvillingen tilgjengelig, kanskje er det også mulig å få den på nettbrett som man kan ta med seg ut på anleggsområdet.

Den digitale tvillingen kan potensielt støtte alle prosesser i driften, være en god støtte i inspeksjon og modifikasjon og produsere real time data.

Det er muligheter for å gi oversikt over all registrerte åpne avvik som lekkasjer og registrerte meldinger fra detektorer.

Opplæring av personell er et annet bruksområde Nisja nevner som en mulighet.

Det virker kanskje som et leketøy ved første øyekast, men det er et veldig nyttig verktøy.

Når spørsmålet om utfordringene med den digitale tvillingen kommer er det ikke tvil om at dette er noe Endre Nisja har reflektert en del over.

En utdatert digital tvilling kan være en potensiell risiko!

Det er veldig viktig å holde den oppdatert til enhver tid med det som blir gjort av komponent utskifting og ombygginger.

Det er også krav fra NORSOK på hvilke ting som skal holdes oppdatert.

Tvillingen revideres som et fast punkt i milepælsplanen.

Gode oppdateringsrutiner blir enda viktigere når det blir flere brukere av tvillingen.

Rutinen i dag er at det lages en notifikasjon i SAP ved hver endring i modellen. Dette går automatisk inn til Kværner og Aker som oppdaterer mastermodellen.

En annen utfordring med å skulle åpne opp for at alle skal ha tilgang til den digitale tvillingen, er at det i dag blant annet er ulike TAG merkinger for SAP, P&ID og andre systemer. Det må med andre ord dannes et felles system som bryter ned de siloene man i dag jobber i.

Delingsvilligheten mellom oljeselskapene er, ifølge Nisja, stor for å utvikle en slik digital løsning som tvillingen representerer. Shell har samarbeid både med Aker BP, Lundin og Equinor.

Fordelene med å drive en felles utvikling er at det gir lavere kostnader. Står man samlet, så står man sterkere mot de store IT selskapene. Alle har jo uansett interesse av å være best i klassen.

8.0 Drøfting

Ut fra fakta som er kommet fram i oppgaven er det tydelig at Shell har en godt innarbeidet strategi arbeid når det kommer til gjennomføring av turnaround prosessen. Det er et tydelig resultat av arbeid med kontinuerlig forbedring.

Men selv en bedrift med gode prosesser har noe forbedrings potensiale.

Å ha standardiserte dokumenter som kan tilpasses det enkelte prosjekt kan spare en del resurser samtidig som man har mulighet til å kvalitetssikre innholdet.

Shell turnaround strategi er et eksempel på et dokument som har det potensialet. Det ble skrevet til TA2019, men kan med fordel revideres underveis eller eventuelt etter TA2019 er gjennomført for å kvalitetssikre at dokumentet inneholdt alle nødvendige punkter i forbindelse med å gjennomføre en optimal turnaround prosess med tanke på logistikken. Dokumentet kan da være en god mal å ta med seg til neste TA.

Ved å videreutvikle den digitale tvillingen til å bli et verktøy som inneholder data som tegninger, feilmøder og ulike real time data som temperatur, trykk og lignende har man potensiale til å bruke disse fakta opplysningene på en mer avansert og strukturert måte. De blir tilgjengelig for alle og felles kunnskap er alltid en styrke. Dersom man i tillegg får lagt inn de ulike jobbene gir dette en kjempe mulighet for koordinering som tidligere ikke har vært gjort i denne grad på Nyhamna.

Man kan også utvikle den digitale tvillingen videre til å kunne benyttes i opplæring av personell som skal inn på anlegget for å gjøre en jobb. Dersom man kan bruke tvillingen som en simulator for ulike vedlikeholds jobber øker man ikke bare sikkerheten ved at man både er kjent med anlegget og jobben man skal gjøre, men det er også en økonomisk gevinst av å øke sannsynligheten for at jobben blir gjort riktig første gang. Underveis i oppgaven er det faktisk kommet frem en mulighet til akkurat dette. Det skal animeres en video der prosessen for flensesplitting, altså det å åpne opp sammenkoblinger av gassrørene, og utskiftingen av knutepunktet der gassen kommer opp fra Ormen Lange og Aasta Hansteen, som skal brukes til opplæring. Det er bevisst valgt å bruke dette verktøyet til å animere aktiviteter på kritisk eller nær kritisk linje for å gjøre de jobbene mer effektivt.

9.0 Konklusjon

Problemstillingen min i denne oppgaven var fem deler.

- 1 *Hvilke oppgaver har logistikkavdelingen ansvar for i en turnaround prosess?*
- 2 *Hvilke verktøy benytter logistikk avdelingen i Shell i en turnaround prosess?*
- 3 *Blir praksis utført i samsvar med strategi og teori?*
- 4 *Hvorfor digital tvilling?*
- 5 *Hvordan kan en digital tvilling bidra til effektivisering av prosesser?*

Mine forventninger da jeg startet på denne oppgaven var også oppdelt i flere deler.

Jeg forventet først og fremst å få kunnskap om hva en logistikkavdeling har ansvar for i en turnaround prosess.

Jeg har fått en unik mulighet til å delta på så mange arbeidsdager til TA-logistikk-koordinator som jeg har hatt kapasitet til, og jeg har fått et stort innblikk i hans hverdag. Jeg har også fått være med å besøke anlegget på Nyhamna og dermed fått sett anlegget og lokasjonene som jobbes med i jobbplanleggingen på nært hold.

Jeg hadde også forventninger om å finne et stort, høytsvevende styringsdokument i AMS-en som egentlig ikke var i konkret bruk i hverdagen til en logistikk koordinator. Der har jeg fått sett det motsatte. Dokumentet og føringene som legges i AMS er allerede på god vei til å være innarbeidet selv om det er et strategisk verktøy som er forholdsvis nytt, og ikke tatt i bruk av alle enda.

De punktene jeg har sett på har en rød tråd helt fra AMS, via strategidokumentet for TA2019, og helt til utførelsen i TA-teamet.

Kravet om at «*Alle TA skal ha en logistikk implementerings plan som minimum tar hensyn til personell og utstyr, mobilisering og demobilisering, materiell forflytning og lager områder, lagerstyring, kraner, verktøy, området/områdene der arbeid skal foregå, midlertidige boligkvarter, land- luft- og marine krav. (AMS Shell)*» Er et eksempel på dette.

Det kommer til syne igjennom «turnaround 2019 Nyhamna logistikkstrategi» og helt frem til TA-boka som man har tilgjengelig under utførelsen av jobbene.

Den digitale tvillingen hadde jeg minimalt med kunnskap om da jeg startet på oppgaven, men her har jeg fått sett et verktøy som er med på å ta vedlikehold og operasjonell aktivitet inn i en ny teknologisk tid.

Det var tydelig at prosjekt leder hadde store ønsker og drømmer for hvordan den digitale tvillingen kunne utvikle seg til å bli noe mye større og et helt unikt verktøy sammenlignet med det den er i dag. Selv om den også i dag er et godt verktøy.

Jeg må bare henge meg på hans visjoner og håper å få gleden av å oppleve en digital tvilling som inneholder data fra flere systemer, tekniske tegninger, real time data og avviksmeldinger ...

Referanseliste

<https://www.shell.no/about-us/who-we-are.html>

<https://www.norskpetroleum.no/fakta/felt/aasta-hansteen>

<https://www.shell.no/about-us/projects-and-sites/ormen-lange.html>

<https://www.gassco.no/hva-gjor-vi/prosessanlegg/nyhamna/>

<https://cobuilder.com/nb/den-digitale-tvillingen-broen-mellom-den-fysiske-og-den-digitale-verden/>

[Produksjons- og driftsteknikk; Andersen, Rolstadås og Schjøberg, 1999](#)

<https://www.assetmanagementstandards.com/>

<https://www.cognizant.com/InsightsWhitepapers/Informed-Manufacturing-The-Next-Industrial-Revolution.pdf>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0888327010004218>

Norsk standard: NS 13306:2017

Figurliste

Figur 1 Oversiktsbilde over anlegget på Nyhamna	1
Figur 2 Bensinstasjonene var enkle den første tiden- dette er stasjonen på Fåberg i Oppland	5
Figur 3 Gass-prosesserings anlegget på Nyhamna	6
Figur 4 Gassledningen som fører gass fra Nyhamna til Easington	7
Figur 5 Undervannsillustrasjon av reservoaret Aasta Hansteen	7
Figur 6 Utføring av vedlikehold (Schjøllberg, 2005)	10
Figur 7 De industrielle revolusjonene (cognizant.com/InsightsWhitepapers/Informed- Manufacturing-The-Next-Industrial-Revolution.pdf)	12
Figur 8 Innholdet i AMS'ens kapittel om krav, prosesser og guider	15
Figur 9 Trinnene i en logistikkprosess	17
Figur 10 Logistikk turnaround assurance process (Shell.no)	20
Figur 11 Logistikk turnaround work process og Opportunity Relisation Process (ORP)	21
Figur 12 Life-Saving Rules (Shell.com).....	22
Figur 13 Matrise for endringsforespørsler i turnaround.....	25