



Masteroppgave

LOG950 Logistikk

**Effektivisering av krevende logistikkoperasjoner:
En case-studie av internt transportens ikke-
verdiskapende aktiviteter ved Hammerfest LNG**

Fredrik Kjenne

Totalt antall sider inkludert forsiden: 63

Molde, 22.05.2018



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: 30

Veileder: Bjørn Guvåg

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

Er oppgaven unntatt offentlighet?

ja nei

(inneholder taushetsbelagt informasjon. Jfr. Offl. §13/Fvl. §13)

Dato: 21.05.2018

Forord

Denne oppgaven er skrevet i samarbeid med min arbeidsgiver Equinor. Jeg er takknemlig for støtten jeg har fått fra min arbeidsgiver, mine fantastiske kolleger og venner. Mens jeg har jobbet med denne oppgaven har jeg tilegnet meg mer kunnskap om Lean og endt opp med en helt annen løsning enn jeg hadde sett for meg før jeg startet med oppgaven. En spesielt stor takk til Equinor sin underleverandør av internt transporttjenester, for å ha stilt opp på intervjuer og tatt meg med på jobb for å samle inn faktiske data. Kvaliteten i dette studiet hadde ikke vært det samme uten dere. Jeg vil også takke min veileder for veiledningen han har gitt mens jeg har jobbet med denne oppgaven.

Sammendrag

Denne oppgaven undersøker hvordan krevende logistikkaktiviteter kan forbedres ved bruk av en bedriftsintern Lean-modell. Data er blitt samlet inn ved å utføre dybdeintervjuer med sentrale personer hos internttransportleverandør ved Hammerfest LNG. I tillegg er det blitt gjennomført internttransportoperasjoner, der forfatter har fått være med og ta tiden på forskjellige aktiviteter for å sikre rett underlag til oppgaven.

Som veldig mange andre Lean-modeller er Equinor sin Lean-modell basert på Toyota Production System. De 12 prinsippene fra the Toyota Way er presentert i oppgaven fordi de er grunnleggende for Equinor sin Lean-modell.

Bedriftens logistikkaktiviteter er krevende med tanke på krav til leveringskvalitet og leveringspresisjon samt sikkerhet. Det er lokale begrensinger som for eksempel krav til sperringer og nødvendige innkjøringstillatelser, og det faktum at man arbeider ved et produksjonsanlegg for LNG som må forholde seg til Rammeforskriften og praktiserer ALARP-prinsippet.

Ved å gjennomføre en verdistrømsanalyse over internttransport ved Hammerfest LNG, har oppgaven identifisert flere aktiviteter som er ikke-verdiskapende, men nødvendige. De er nødvendige sett ut i fra dagens retningslinjer. Ved å finne rotårsaken til disse retningslinjene er det identifisert andre måter å gjøre disse nødvendige aktivitetene til unødvendige og på den måten kunne håndtere de annerledes slik at det ikke tar tid fra verdistrømmen til internttransport.

Videre har denne oppgaven funnet helt konkrete tiltak som kan bidra til å redusere ledetiden for internttransport. Fra oppmøte ved lastepunkt til levering ved lossepunkt kan tiden reduseres opptil 70%. Dette vil bidra til en mer effektiv hverdag for utførende internttransportleverandør og vedlikeholdspersonell.

Flytoptimaliseringen i denne oppgaven bidrar til en besparelse på 1,8 millioner. Dette ved å gjøre en endring i bemanningen. Indirekte kostnader påvirkes positivt ved redusert ventetid for kunden.

Innhold

1.0	Introduksjon	1
1.1	Logistikk.....	2
1.2	Arbeidsprosess.....	2
1.3	Lean	3
1.4	LNG - Liquefied Natural Gas	3
1.5	Kvalitet, ledetid og kostnad.....	3
1.6	Forskningsspørsmål (Hva ønsker du å undersøke i oppgaven)	4
2.0	Om case-studiet Hammerfest LNG	5
2.1	Beskrivelse av case-studie (Hammerfest LNG)	5
2.2	Internttransport	7
2.3	Forbedringsarbeid ved Hammerfest LNG	8
3.0	Teoretisk rammeverk	9
3.1	Effektivitet og produktivitet	9
3.2	Lean produksjon	9
3.3	Teori om begrensninger.....	11
3.4	TPS - Toyota Production system.....	11
3.4.1	De 14 Toyota Way prinsippene.....	12
3.5	Lean i Equinor	16
3.5.1	Kundedrevet flyt.....	18
3.5.2	Standardiserte og stabile prosesser.....	18
3.5.3	Visuell styring	20
3.6	Lean-verktøy	22
3.6.1	Verdistrømsanalyse	23
3.7	Klassifisering av verdiskapende aktiviteter.....	24
3.7.1	Verdiskapende aktiviteter.....	24
3.7.2	Ikke-verdiskapende aktiviteter	25
4.0	Metode	27
4.1	Forskningsdesign.....	27
4.1.1	Case-studiet	28
4.2	Innsamling av data.....	29
4.2.1	Innsamling av primærdata.....	29
4.2.2	Observasjon.....	30
4.2.3	Om intervjuet	30

4.2.4	Sekundærdata	31
4.3	Verdistrømsanalyse	31
4.4	Forskningskvalitet	33
5.0	Analyse	34
5.1	Innsamlet data.....	34
5.1.1	Flytoptimalisering	34
5.2	Verdistrømsanalysen	36
5.3	Identifisert ikke-verdiskapende arbeid	37
5.3.1	Sperringer.....	38
5.3.2	Fast innkjøringstillatelse og gassalarmbrikke	40
5.3.3	Transportere enkeltpaller med truck	41
5.3.4	Personlig gassmåler.....	41
5.3.5	Ventetid	41
5.3.6	Backlog og utjevning	42
5.4	Gjennomført flyteeffektivitet	42
5.5	Logistikkplan.....	44
5.6	Kvalitet, tid og kostnad	45
6.0	Konklusjon.....	47
6.1	Hvordan effektivisere krevende logistikkoperasjoner ved bruk av bedriftens Lean-modell?.....	47
6.2	Hvilke tiltak må til for å effektivisere de identifiserte ikke-verdiskapende, men nødvendige aktivitetene?.....	48
7.0	Avgrensinger og videre forskning.....	50
	Referanser	51
	Vedlegg.....	53

1.0 Introduksjon

Oppgaven, "*Effektivisering av krevende logistikkoperasjoner: En case-studie av internttransportens verdiskapende aktiviteter ved Hammerfest LNG*" undersøker området prosessoptimalisering. Formålet med oppgaven er å avdekke muligheter og utfordringer ved logistikkprosesser i virksomheter med strenge krav til sikkerhet og leveransepresisjon. Logistikkaktivitetene ved Hammerfest LNG er i seg selv ikke avanserte logistikkaktiviteter. Det som gjør det krevende er kravene til leveringskvalitet og leveringspresisjon, samt operasjonelle krav for å jobbe ved et prosessanlegg. Således er Hammerfest LNG sine logistikkaktiviteter krevende i form av planlegging, styring og administrasjon. Oppgaven vil avdekke hvilke forutsetninger som må ligge til grunn for optimale prosesser ved krevende logistikkoperasjoner.

Oppgaven består av 9 kapitler. Under følger en kort beskrivelse av kapitlenes innhold:

- Kapittel 1 inneholder en innledning og introduksjon til oppgaven. Dette fører til slutt til problemstillingen.
- Kapittel 2 er en presentasjon av case-studiet, Hammerfest LNG.
- Kapittel 3 inneholder det teoretiske rammeverket. Kapitlet starter med en introduksjon til Lean og The Toyota Way før Lean i Equinor blir introdusert.
- Kapittel 4 er metodekapitlet. Her presenteres metoden case-studie og hvordan det er valgt å samle inn informasjon og data. Dette er i hovedsak gjort ved hjelp av intervjuer med internttransportleverandør. I tillegg har internttransportleverandør vist i praksis hvordan de utfører internttransport fra oppkall til varen er levert på henvist plass.
- Kapittel 5 inneholder analyse og funn av intervjuer og observasjoner som er gjort i løpet av perioden. Disse intervjuene danner grunnlaget for verdistrømsanalysen og en beskrivelse av prosessen.
- Kapittel 6 gir en presentasjon av funnene som er gjort og konklusjonen.
- Kapittel 7 forklarer avgrensninger og anbefaling til videre forskning.
- Kapittel 8 viser referanser som er brukt i oppgaven.
- Kapittel 9 inneholder vedleggene med intervjuguide og målinger fra praktisk gjennomføring i anlegget.

Hammerfest LNG, et prosessanlegg som mottar og prosesserer naturgass fra Snøhvitfeltet, er benyttet som case-studie. Helt konkret ser oppgaven på transport av materiell og utstyr internt ved landanlegget.

15 mai 2018 ble det besluttet i generalforsamlingen til Statoil at selskapet skulle endre navn til Equinor. Dette er grunnen til at navnet Equinor er brukt, men mange av referansene vil fortsatt referere til Statoil (Equinor 2018a).

De følgende underkapitlene vil kort beskrive logistikk, prosess, Lean, LNG og krav til kvalitet, ledetid og kostnad.

1.1 Logistikk

Logistikk er å sørge for rett materiell til rett tid på rett sted i rett tilstand til lavest pris (Neeraja, Mehta, and Chandani 2014). Dette er ivaretatt ved Hammerfest LNG av logistikkavdelingen som igjen leier inn eksterne leverandører til å utføre forskjellige logistiktjenester på vegne av logistikkavdelingen. Denne masteroppgaven er rettet mot transport av materiell og utstyr internt ved Hammerfest LNG, heretter kalt internttransport (Lederkilden 2018a). Ingen forretninger som driver med markedsføring, produksjon eller prosjektutførelse kan lykkes uten logistikk (Neeraja, Mehta, and Chandani 2014). Hammerfest LNG er en produksjonsbedrift der hovedproduktet er LNG, og vil således ikke lykkes uten logistikk.

1.2 Arbeidsprosess

En arbeidsprosess kan defineres som summen av de aktiviteter som sammen skaper en kundeoppfattet verdi. Med andre ord har arbeidsprosessen en mottaker av prosessens resultat. Det å arbeide med økt verdiskapning i virksomheten betyr dermed i praksis å forbedre de ulike prosessene (Lederkilden 2018c). I denne masteroppgaven rettes blikket mot arbeidsprosessen med å få materiell og utstyr fraktet fra A til B, referert til som internttransporten gjennom oppgaven.

1.3 Lean

Grunnlaget for å løse denne oppgaven er Lean. Det finnes mange definisjoner av Lean. Modig og Åhlström har en kort definisjon som sier: Lean er en driftsstrategi som prioriterer flyteffektivitet fremfor ressurseffektivitet (Modig and Åhlström 2015a). I følge Wig handler Lean om å levere kunde verdi - bruksverdi for brukeren - med minimalt tap av ressurser gjennom å etablere flyt og visuell styring (Wig 2014). Lean-produksjon er å gjøre mer med mindre - mindre tid, mindre plass, mindre menneskelig innsats, mindre maskiner, mindre materiell - mens man gir kunden det kunden etterspør (Dennis 2007). Det er både et tankesett der det skal være så effektivt som mulig for kunden og metoder for å identifisere aktiviteter som bør endres.

1.4 LNG - Liquefied Natural Gas

Ved Hammerfest LNG produseres flytene naturgass. Dette er naturgass som blir volumredusert 600 ganger ved prosessering på anlegget, noe som gjør transport og lagring av store kvanta lettere. Denne naturgassen blir gjort flytene ved å kjøle den ned til $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ ved atmosfærisk trykk (Bittante, Pettersson, and Saxén 2018). Det er nettopp denne produksjonen som gjør logistikkaktivitetene ved Hammerfest LNG krevende. Det er strenge myndighetspålagte krav til hvordan å drive landanlegg samt interne selskapsesifikke krav (Rammeforskriften 2010).

1.5 Kvalitet, ledetid og kostnad

En viktig forutsetning for denne oppgaven er Hammerfest LNG sine interne krav til kvalitet, ledetid og kostnad.

Konkurransparametere som tid, service og kostnader er bestemmende for i hvilken grad logistikken primært skal ha som mål å oppnå raske leveranser, pålitelige leveranser eller lave kostnader. Dette betyr igjen at valg av transportløsning påvirkes av de samme valgene. Typisk vil ulike bransjer vektlegge ulike forhold. Eksempelvis vil tid og transportkvalitet være av stor betydning for eksport av fersk fisk, mens kostnader vil kunne være avgjørende ved valg av løsning for tømmertransport (Caspersen et al. 2014)

Equinor har meget høye krav til alle punktene over, men viktigst av alt er kvalitet og tid. Dette er parametere som gir økt kostnad isolert sett på transportkostnaden, men kan påvirke stort på inntektssiden. På Equinor sine hjemmesider kan man lese at hvert år går det 70 skip med LNG fra Hammerfest LNG, der hvert skip er verdt omtrent 150 millioner NOK (Equinor 2018c). Dette tilsvarer verdier for over 1,2 millioner hver eneste time året rundt. Effektivt vedlikehold av anlegget vil bidra positivt til at anlegget kan holdes i drift og unngå produksjonstap, og når det først er produksjonstap vil effektiv logistikk bidra til redusert produksjonstap.

1.6 Forskningsspørsmål (Hva ønsker du å undersøke i oppgaven)

Studiet har to forskningsspørsmål å undersøke gjennom intervjuer og verdistrømsanalyse. Spørsmålene identifiserer hvordan bedriften kan effektivisere krevende logistikkoperasjoner og hvilke tiltak som må til for å gjøre dette.

Forskningsspørsmål 1:

Hvordan effektivisere krevende logistikkoperasjoner ved bruk av bedriftens Lean-modell?

Forskningsspørsmål 2:

Hvilke tiltak må til for å effektivisere de identifiserte ikke-verdiskapende, men nødvendige aktivitetene?

2.0 Om case-studiet Hammerfest LNG

Bedriften som er valgt som case-studie i denne oppgaven er Equinor sitt prosessanlegg i Hammerfest. Bakgrunnen for valget er at denne oppgaven er en del av en erfaringsbasert mastergrad der det er ønskelig at man skriver om en problemstilling ved egen arbeidsplass.

Hammerfest LNG er et av Equinor sine landanlegg i Norge. Anlegget produserer LNG og har en fleksibel leveransemodell da man ikke er knyttet opp mot et gassrørtransportsystem, men LNG fraktes videre fra Hammerfest til Europa og Asia med tankskip. På bakgrunn av at det har vært betydelige reduksjoner i olje- og gassprisene, for å få en positiv kontantstrøm og for å kunne finansiere nye utbygninger da mange felt snart går ut av produksjon er kostnadsreduksjon viktig. Dette har økt motivasjonen for å identifisere kostnadsreducerende tiltak for Hammerfest LNG.

2.1 Beskrivelse av case-studie (Hammerfest LNG)

Bakgrunnen for dette case-studiet er ønsket om å forbedre og effektivisere dagens praksis for intertransport. Utførende intertransportsjåfører har gitt uttrykk for at de flere ganger kommer bare halvveis frem til anlegget, før de må snu for å hente mer last. Dette har skapt et inntrykk av at det er mye bortkastet tid i utføringen av intertransport. I tillegg kommer det tilbakemeldinger på krav som gjør det ekstra krevende å gjennomføre transportoperasjoner ved anlegget.

Hammerfest LNG forholder seg til ALARP-prinsippet som kommer av § 11 Prinsipper for risikoreduksjon i forskrift om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg, også kalt Rammeforskriften.

§ 11. Prinsipper for risikoreduksjon

Ved reduksjon av risiko skal den ansvarlige velge de tekniske, operasjonelle eller organisatoriske løsningene som etter en enkeltvis og samlet vurdering av skadepotensialet og nåværende og framtidig bruk gir de beste resultater, så sant kostnadene ikke står i et vesentlig misforhold til den risikoreduksjonen som oppnås (Rammeforskriften 2010)

Hammerfest LNG ligger på Melkøya utenfor Hammerfest i Finnmark, et område på like under 1 kvadratkilometer. All internt transport foregår på dette området. I kartet under er det tegnet inn:

- A. Administrasjonsbygget – Her ligger lager og verksteder
- B. Fabrikkområde – Dette er selve produksjonsanlegget. Stor del av arbeider foregår her. Spesielt i punkt B som er Barge (produksjonslekter).
- C. Produksjonskaia – Det er her båtene fylles med LNG, kondensat eller LPG for å transportere til kunden.
- D. Myrdeponiet – Et område det lagres en del utstyr, og garasje for internt transport
- E. Nybyen – Består av Hall 9, Hall10, Hall B og Hall C samt noen utendørs arealer. Området brukes til å lagre utstyr som det ikke er plass til i lageret i administrasjonsbygget. Dette kan typisk være materiell som er for stort til en Europapalle, da lageret i administrasjonsbygget er i hovedsak utstyrt med pallereoler.
- F. Sørport - Her må alle kjøretøy stoppe for å få innkjøringstillatelse og alarmbrikke.
- G. Nordport - Kun åpen for gående.



Kartutsnitt fra kart.finn.no. Den grønne sirkelen viser det som heter ringveien. Skal man innenfor ringveien med motoriserte kjøretøy må operatør gjennomføre gassmåling og gi innkjøringstillatelse. Den røde streken er veien fra lager og verksteder og ned til anlegget.

2.2 Intertransport

Med intertransport menes frakt av materiell og utstyr internt på selve Melkøya (Lederkilden 2018a). I hovedsak går disse transportene mellom for eksempel Administrasjonsbygg og fabrikkområdet, Administrasjonsbygg og Nybyen eller Nybyen og fabrikkområde. I «lokalt tillegg for kran og transporttjenester» er det et eget avsnitt som beskriver intertransport ved anlegget:

Transport av materiell og utstyr langs vei åpen for alminnelig ferdsel

Hovedvegen fra Meland til LMB er å regne som åpen for alminnelig ferdsel.

Materiell og utstyr som skal fraktes langs denne veien skal være sikret og transportert på motorvogn på egnet lastbærer som er egnet til formålet, hovedsakelig lastebil. Det er ikke lov å transportere utstyr og materiell ved bruk av truck på veier som er åpen for alminnelig ferdsel (Equinor 2018d)

Transport av materiell og utstyr langs vei som ikke er åpen for alminnelig ferdsel

Følgende veier/områder er ikke regnet å være åpen for alminnelig ferdsel:

- Vei mellom LMB og Nybyen
- Hot Plant
- Myrdeponiet
- Rundt administrasjonsbygget/LMB
- Rundt Rorhuset/Camp

Langs vei som ikke er åpen for alminnelig ferdsel er det lov å føre truck med last på gaflene så lenge godset ikke er bredere enn trucken, godset ikke hindrer førerens synsfelt, samt at godset er forsvarlig sikret ihht vegtrafikkloven (Equinor 2018d).

Intertransportleverandør ved Hammerfest LNG arbeider fra 07:00 til 19:00 mandag til søndag og utfører selve intertransporten ved å kjøre lastebil og truck. I tillegg har samme leverandør ytterligere to personer på anlegget, en kranfører og en signalgiver. Kranføreren fungerer også som koordinator for intertransport, og kran og løft på anlegget.

Vedkommende tar videre imot bestillinger og søker arbeidstillatelse (AT) for løfte og transporttjenester der det er behov for dette.

2.3 Forbedringsarbeid ved Hammerfest LNG

Flere ganger tidligere har Hammerfest LNG gjennomført forbedringsprogram som for eksempel "closing the gap" (Vorren 2014). Vi kan lese at allerede i en tid før oljeprisen går ned ser Hammerfest LNG et behov for å redusere kostnadene. I artikkelen kan vi lese at "kuttene medfører at Statoil vil bruke opp mot tretti prosent mindre på vedlikehold de kommende årene" (Vorren 2014). Dette betyr ikke nødvendigvis at selskapet skal utføre mindre vedlikehold, men at selskapet skal se på vedlikeholdsintervall, gjennomføringsstrategi og sørge for å utnytte ressursene bedre.

I ettertid er Lean blitt implementert i Equinor og dermed Hammerfest LNG. Selskapets mål er å utvikle en kontinuerlig forbedringskultur med fokus på sikre, bærekraftige og lønnsomme operasjoner (Statoil 2017k).

3.0 Teoretisk rammeverk

Dette kapitlet inneholder teori som er relevant for å løse denne masteroppgavens spørsmål. Kapitlet inneholder kort om effektivitet, produktivitet, Lean og Toyota Production System. Videre kan man se hvordan Equinor sin Lean-modell har de samme grunnprinsippene som beskrevet i Toyota Production System. Som underkapitler til Lean i Statoil vil metodene Equinor har valgt å jobbe etter presenteres.

3.1 Effektivitet og produktivitet

Effektivitet er generelt definert som raten mellom oppnådd verdiskapning og nødvendig ressursbruk (Greinacher et al. 2015)

$$Effektivitet = \frac{Verdiskapning}{Ressursbruk}$$

Produktivitet er produksjon i forhold til innsats. Ofte snakker man om faktorproduktiviteten som for eksempel mengde produsert LNG per time (Østenstad 2017). På Linde sine hjemmesider kan man lese at anlegget i 2010 leverte 104 % av original designkapasitet (Linde 2010). Med andre ord har faktorproduktiviteten økt. Begrepene effektivitet og produktivitet oppfattes ofte som synonymmer (Greinacher et al. 2015). Begge handler om ressursbruk for å skape mest mulig verdi eller produkt. For å bli mer effektiv kan man enten øke verdiskapningen uten å øke ressursbruken, eller redusere ressursbruken uten å redusere verdiskapningen.

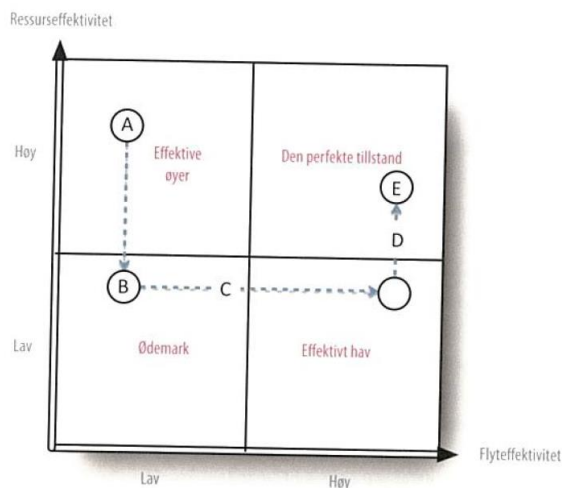
3.2 Lean produksjon

Kort sagt er Lean en driftsstrategi som prioriterer flyteffektivitet over ressurseffektivitet. Ressurseffektivitet har en tendens til å skape effektive, men suboptimale øyer der det ofte oppstår overflødig arbeid og sløsing mellom øyene (Modig and Åhlström 2015a). Et eksempel kan være ventetid på transport der ventetiden er sløsing mellom øyene, mens det å vente for å samle alt på en tur er effektive, men suboptimale øyer. Når man begynner å se på flyteffektiviteten kan man oppleve å se at man ikke er like ressurseffektive som man

først så for seg. Videre jobber man med flyteeffektiviteten for å øke den, og til slutt vil også ressurseffektiviteten igjen øke. Ressurseffektiviteten vil ikke øke til 100% da man skal ha kapasitet til å håndtere uforutsette hendelser (Modig and Åhlström 2015a).

Lean produksjon kan bli summert i 5 prinsipper: definer verdien per produkt, identifiser verdistrømmen til hvert produkt, få verdien til å flyte uten avbrytelser, la kunden trekke til seg produktet fra produsenten, etterstreb perfektjon (Womack and Jones 2003)

Definisjon av flyteffektivitet er summen av verdiskapende aktivitet i forhold til gjennomløpstiden. (Modig and Åhlström 2015a). Gjennomløpstid, altså tiden man bruker mellom systemgrensene, er i seg selv ofte en indikator på om prosessen er effektiv. Jo kortere tid jo bedre er det som regel. En slik systemgrense kan være fra verkstedet bestiller transport av utstyr til utstyret er levert på anvist plass (Modig and Åhlström 2015a).



(Modig and Åhlström 2015i)

Man får da en typisk U form i effektivitetsdiagrammet som vist over.

- A. Oppfattet startposisjon
- B. Faktisk startposisjon
- C. Økning av flyteffektiviteten
- D. Økning av ressurseffektiviteten
- E. Endelig posisjon

(Modig and Åhlström 2015a)

3.3 Teori om begrensninger

Teorien om begrensninger er basert på å eliminere restriksjoner i systemet, eller flaskehalsene som det ofte er kalt. Når man identifiserer en flaskehals og får utbedret denne vil det dukke opp en ny flaskehals en annen plass. Det er alltid en flaskehals. Ved å fjerne flaskehalsene bidrar man til at den produktive flyten kan levere i henhold til etterspørselen (Aguilar-Escobar, Garrido-Vega, and González-Zamora 2016)

3.4 TPS - Toyota Production system

I boken "The Toyota Way" kan vi lese om Toyota Production system (Liker 2004). Toyota Production system er ofte grunnlaget for bedrifter som utarbeider sin egen Lean modell. TPS bygger på normal praksis i Japan med fokus på kostnad, kvalitet, leveranse, sikkerhet og moral. Dette er verdier vi kjenner oss godt igjen i her i Norge og Equinor (Statoil 2017k). Sikkerhet er Equinor sin første prioritet (Statoil 2017n).

Every method available for man-hour reduction to reduce cost must, of course, be pursued vigorously; but we must never forget that safety is the foundation of all our activities. There are times when improvement activities do not proceed in the name of safety. In such instances, return to the starting point and take another look at the purpose of that operation. Never be satisfied with inaction. Question and redefine your purpose to attain progress (Liker 2004).

Dårlige resultater knyttet til HMS vil normalt ha negativ effekt på kostnader og produksjonseffektivitet. En HMS-hendelse medfører gjerne granskning og ulike forsterkningstiltak som isolert sett ikke kan sees som ikke-verdiskapende arbeid, men nødvendig.

Etterhvert som man studerer Toyota Production System og The Toyota Way ser man at dette er en måte å få utførende personell til å fortsette å drive kontinuerlig forbedring. Toyota har lagd et system som legger til rette for mer ansvar til arbeiderene slik at de kan kontinuerlig forbedre seg. Et godt eksempel på et slikt verktøy er 5S (Liker 2004).

3.4.1 De 14 Toyota Way prinsippene

"The Toyota way" er basert på 14 prinsipper, delt inn i 4 kategorier. Disse kategoriene er (1) Langsiktig filosofi, (2) Den rette prosessen vil produsere de riktige resultatene, (3) Øk verdien til organisasjonen ved å utvikle medarbeidere og partnere og (4) Ved å kontinuerlig løse rotårsaken til dine problemer bidrar du til læring i organisasjonen (Liker 2004) Under er disse prinsippene oversatt til norsk etter forfatterens beste og listet opp.

1) Langsiktig filosofi

- a) Prinsipp 1: Baser dine ledelsesbeslutninger på en langsiktig filosofi, selv om det kan gå på bekostning av et kortsiktig økonomisk mål.
 - i) Ha en filosofi som går foran enhver kortsiktig beslutning. Arbeid, utvid og tilpass hele organisasjonen mot en felles mening som er større enn å tjene penger. Forstå din plass i selskapets historie og jobb for å føre selskapet til neste nivå. Din filosofiske misjon er grunnlaget for alle de andre prinsippene.
 - ii) Utgangspunktet er å skape verdi for kunden, samfunnet og selskapet. Vurder hver funksjon i selskapet når det gjelder evnen til å oppnå dette målet.
 - iii) Vær ansvarsfull. Du bestemmer over din egen skjebne ved å ha selvtillit og stole på dine egne evner. Godta ditt ansvar for egen oppførsel. Oppretthold og utvikle dine ferdigheter som gjør at du kan produsere merverdi.

2) Den rette prosessen vil produsere de riktige resultatene

- a) Prinsipp 2: Lag en kontinuerlig prosessflyt for å bringe utfordringer til overflaten.
 - i) Redesign arbeidsprosessene for å oppnå høy verdiskapning og kontinuerlig flyt. Forsøk å redusere omstillingstiden fra et arbeidsprosjekt til et annet mest mulig.
 - ii) Lag en god flyt for materiell og informasjon slik at dette flyter raskt, samt koble mennesker og prosesser sammen slik at problemene kommer til overflaten med en gang.
 - iii) Gjør flyten tydelig gjennom hele organisasjonskulturen. Dette er nøkkelen til å utvikle personell og en sann kontinuerlig forbedringsprosess.
- b) Prinsipp 3: Bruk trekkssystemer for å unngå overproduksjon.
 - i) Forsyn dine nedstrømskunder i produksjonsprosessen med det de har behov for, når de har behov for det og rett mengde. Materialpåfylling i henhold til forbruk, det grunnleggende prinsippet til just-in-time.

- ii) Minimer pågående arbeid og lager ved å lagre små mengder av hvert produkt der det etterfylles ofte basert på hva kunden faktisk henter på lager.
 - iii) Lytt til de som bruker lageret daglig fremfor å stole på dataskjemaer og systemer for å spore bortkastet lagerbeholdning.
- c) Prinsipp 4: Jevn ut arbeidsbelastningen (heijunka). Arbeid som skilpadden, ikke haren.
- i) Å eliminere bortkastet arbeid (waste) er bare en tredjedel av jobben for å gjøre Lean vellykket. Å eliminere overbelastning av personell, utstyr og fjerne ujevnheter produksjonsplanen er like viktig. Dette er generelt ikke forstått hos selskaper som forsøker å implementere Lean-prinsippene.
 - ii) Arbeid med å oppnå en jevn arbeidsbelastning fremfor at det produseres i batch slik det gjøres i mange selskaper i dag.
- d) Prinsipp 5: Bygg en kultur som stopper og utbedrer problemene, slik at man gjør rett første gang.
- i) Verdi for kunden øker din verdi
 - ii) Bruk alle tilgjengelige kvalitetssikringsmetoder.
 - iii) Lag et system som har egenskapen til å oppdage problemer og stoppe selv. Utvikle systemet visuelt slik at det varsler på en godt synlig måte for lag og prosjektledere at maskinen eller prosessen trenger assistanse. Jidoka (maskiner med menneskelig intelligens) er grunnlaget for å lage kvalitet.
 - iv) Lag et organisasjonsstøttesystem som raskt løser problemer og lager tiltak.
 - v) Bygg en kultur som stopper eller bremser for å få kvalitet første gang, for å øke produktiviteten i det lange løp.
- e) Prinsipp 6: Standardiserte oppgaver er grunnlaget for kontinuerlig forbedring og styrke av medarbeiderne.
- i) Bruk stabile og repeterbare metoder overalt for å opprettholde forutsigbarheten, timing og normal leveranse fra prosessen. Dette er grunnlaget for flyt og et trekksystem.
 - ii) Fang opp akkumulert læring om en prosess frem til et tidspunkt ved å standardisere dagens beste praksis. Tillat kreative og individuelle forbedringer av standarden, slik at når en person beveger seg videre kan læringen avleveres til neste person.
- f) Prinsipp 7: Bruk visuell kontroll slik at ingen problemer er skjult.

- i) Bruk enkle visuelle indikatorer for å hjelpe medarbeiderne å finne ut om produktet er i henhold til standard eller ikke.
 - ii) Unngå å bruke en dataskjerm når den beveger arbeidernes fokus bort fra arbeidsplassen.
 - iii) Utvikle enkle visuelle systemer på arbeidsstedet for å støtte opp om flyt og trekkssystemet.
 - iv) Reduser rapportene til et papir når mulig, selv de viktigste økonomiske beslutningene.
- g) Prinsipp 8: Bruk kun pålitelig og grundig testet teknologi som tjener dine medarbeidere og prosesser.
- i) Bruk teknologi til å støtte personell, ikke erstatte personell. Ofte er det best å utarbeide en prosess manuelt før man legger til teknologi for å støtte prosessen.
 - ii) Ny teknologi er ofte upålitelig og vanskelig å standardisere og setter derfor flyten i fare. En prosess som fungerer bør velges fremfor ny og uprøvd teknologi.
 - iii) Utfør tester før du vedtar å benytte ny teknologi i forretningsprosessen, produksjonssystemet eller produktet.
 - iv) Modifiser eller avvis teknologi som er i konflikt med din kultur eller som kan forstyrre stabilitet, pålitelighet og forutsigbarhet.
 - v) Likevel, oppfordre personell til å vurdere ny teknologi når man ser på nye tilnærminger til oppgaver. Implementer en grundig vurdert teknologi raskt hvis den har blitt bevist i forsøk at den vil forbedre flyten i prosessen.
- 3) Øk verdien til organisasjonen ved å utvikle medarbeidere og partnere.
- a) Prinsipp 9: Dyrk ledere som virkelig forstår arbeidet, lever filosofien og lærer den bort til andre.
- i) Dyrk egne ledere fremfor å anskaffe utenfor egen organisasjon.
 - ii) Lederens jobb er ikke bare å utføre oppgaver og være flink med mennesker. Ledere må være rollemodeller av selskapets filosofi og måten selskapet driver forretning på.
 - iii) En god leder må forstå det daglige arbeidet i detalj slik at han eller hun kan være den beste læreren i selskapets filosofi.
- b) Prinsipp 10: Utvikle eksepsjonelle lag og personer som følger bedriftens filosofi
- i) Utvikle en sterk og stabil kultur der bedriftens verdier er delt og gjennomført i organisasjonen over en periode på mange år.

- ii) Eksepsjonelle lag og personer må trenes til å jobbe innenfor bedriftens filosofi for å oppnå eksepsjonelle resultater. Jobb hardt for å kontinuerlig styrke kulturen.
 - iii) Bruk tverrfunksjonelle lag til å forbedre kvalitet og forbedre flyten ved å løse vanskelige tekniske problemer. Myndiggjøring skjer når folk bruker selskapets verktøy for å forbedre selskapet.
 - iv) Kontinuerlig arbeid for å lære individer hvordan jobbe sammen som et lag mot et felles mål. Samarbeid må læres.
- c) Prinsipp 11: Respekter ditt utvidede nettverk av partnere og leverandører ved å utfordre dem og hjelpe dem å bli bedre.
- i) Ha respekt for dine partnere og leverandører og behandle dem som om de er en forlengelse av din bedrift.
 - ii) Utfordre dine eksterne forretningspartnere til å vokse og utvikle seg. Det viser at du verdsetter dem. Lag utfordrende mål og bistå dine partnere med å oppnå dem.
- 4) Ved å kontinuerlig løse rotårsaken til dine problemer bidrar du til læring i organisasjonen.
- a) Prinsipp 12: Gå å se selv slik at du grundig forstår situasjonen (genchi genbutsu).
- i) Løs problemer og forbedre prosesser ved å gå til kilden og personlig observer og verifiser data i stedet for å lage teorier på grunnlag av hva andre mennesker eller en dataskjerm forteller deg.
 - ii) Tenk og uttal deg basert på personlig verifiserte data.
 - iii) Selv ledere på høyt nivå bør se ting med egne øyne slik at de har mer enn en overfladisk forståelse av situasjonen.
- b) Prinsipp 13: Ta beslutninger sakte med konsensus. Grundig vurder alle muligheter og implementer beslutninger raskt (nemawashi).
- i) Ikke velg en retning og gjennomfør før du grundig har vurdert alternativene. Når du har valgt retning, gjennomfør raskt, men forsiktig i valgt retning.
 - ii) Nemawashi er prosessen med å diskutere problemer og potensielle løsninger med alle involverte ved å samle sine ideer og få enighet om en vei fremover. Denne konsensusprosessen, selv om den er tidkrevende, bidrar til å utvide søket etter løsninger og når en beslutning er truffet ligger det til rette for rask implementering.

- c) Prinsipp 14: Bli en lærende organisasjon gjennom nådeløs refleksjon (hansei) og kontinuerlig forbedring (kaizen).
 - i) Når du har etablert en stabil prosess, bruk et kontinuerlig forbedringsverktøy for å bestemme rotårsaken til ineffektivitet og bruk effektive mottiltak.
 - ii) Lag prosesser som nesten ikke trenger materiell. Dette vil gjøre at bortkastet tid og ressurser blir synlig for alle. Når dette blir synlig har medarbeidere en kontinuerlig forbedringsprosess (kaizen) for å eliminere den.
 - iii) Beskytt den organisatoriske kunnskapsbasen ved å utvikle stabilt personell. Langsom forfremmelse og svært forsiktige systemer for suksess.
 - iv) Bruk hansei (refleksjon) på viktige milepæler og ved avslutning av prosjekter for å åpenlyst identifisere alle mangler i prosjektet. Utvikle mottiltak for å unngå å gjøre samme feil igjen.
 - v) Lær ved å standardisere beste praksis, istedenfor å finne opp hjulet for hvert nytt prosjekt og ny leder.

Alle 14 prinsippene er hentet og oversatt fra *The Toyota Way* (Liker 2004). Det står i Equinor sin Lean-guide at arbeidet er hentet fra Toyota Production system, og det er sterkt gjennkjennbart når man leser denne guiden (Statoil 2017n).

3.5 Lean i Equinor

I Statoilboken kan vi lese følgende:

Lean er en måte å jobbe på. Vårt mål er å utvikle en kontinuerlig forbedringskultur med fokus på sikre, bærekraftige og lønnsomme operasjoner. Lean-tilnærmingen innebærer tre hovedelementer: å forstå interne og eksterne kunders behov og krav; å optimalisere verdien til våre produkter og tjenester samtidig som ikke-verdiskapende aktiviteter reduseres; og å engasjere hele organisasjonen i å identifisere og realisere forbedringsmuligheter. Når et forbedringsforslag er identifisert, brukes modellen for Etterlevelse og lederskap for å forstå oppgaven, identifisere risiko og implementere rett første gang. Statoil har utviklet sitt eget rammeverk for hvordan vi skal jobbe med Lean. Statoils Lean-modell definerer prinsippene vi fokuserer på og de metoder og verktøy vi bruker (Statoil 2017k).

Lean er basert på å identifisere og kontinuerlig redusere sløsing i systemet:

1. Optimaliser kundeverdi for produkter og tjenester som skal leveres.
2. Studer og forstå verdistrømmen. Fjern Sløsing.
3. Skap flyt i prosessen for å fjerne alle lagre, stopp og hindringer.
4. Baser flyten på etterspørsel fra kunden (neste ledd i prosessen).
5. Forbedre verdistrømmen kontinuerlig.

Lean i Equinor har stort fokus på å redusere sløsing. Dette skal gi gevinst både for medarbeidere, virksomheten og kundene (Statoil 2017ab).

Equinor sin Lean-modell består av Lean-prinsipper anvendt i en Equinor kontekst. Equinor definerer Lean som en måte å tenke og jobbe på basert på velprøvde verktøy, metoder og prinsipper. Målet med Lean i Equinor er å oppnå varige forbedringer og resultater med tydelig effekt på bunnlinjen (Statoil 2017n). Man skal skape nye standarder fremfor å gli tilbake til det gamle. Dette skal gjøres blant annet ved å redusere aktiviteter som ikke skaper verdi, skape en forbedringskultur for kontinuerlig å bli bedre, og en organisasjon som selv jobber med forbedring og har et ønske om å forbedre området man har ansvar for og jobber i.



Equinors Lean-modell (Statoil 2017ab)

Grunnlaget for Equinor sin Lean-modell er i bunnen Equinor sine verdier og prinsipper: Åpen, Samarbeid, Modig og Omtenkso. Nedre halvdel av modellen beskriver prinsipper som synliggjør eventuelle feil og potensielle forbedringspunkter. Øvre halvdel er prinsipper for å bidra til kvalitet i arbeidet ved å gjøre rett første gang, drive kontinuerlig forbedring og ha fokus på kundedrevet flyt.

Lean-kulturen kjennes igjen fra "The Toyota Way" med Equinor sitt langsiktige perspektiv, verdifokus, kontinuerlig forbedring, engasjement, involvering og standardisert beste praksis. I god Lean-ånd skal modellen videreutvikles over tid når Equinor får praktisk Lean-erfaring (Statoil 2017ab).

3.5.1 Kundedrevet flyt

Kundedrevet flyt betyr å anskaffe, produsere og levere kun det som trengs, når det trengs og i riktig mengde (Statoil 2017n). Dette kjenner vi også godt igjen fra Just-in-time som er et prinsipp som skal sikre at alle deler som trengs kommer på plass til rett tid og rett sted på hvert trinn i produksjonsprosessen (Pihl 2018). I følge Liker er hemmeligheten bak Toyota sin suksess deres metoder for operasjonell eksellense, som for eksempel Just-in-time (Liker 2004). Det blir også derfor en helt naturlig del av Equinors Lean-modell. Kundedrevet flyt skal optimalt sett resultere i jevn og kontinuerlig arbeidsflyt med tilpasset etterspørsel fra kunden. Motsetningen til dette er batchproduksjon hvor det produseres større mengder om gangen. Batchproduksjon gir typisk store lagre, lang ledetid og ventetid (Statoil 2017n).

3.5.2 Standardiserte og stabile prosesser


En prosess er ifølge Durlik definert som en serie av aktiviteter som ender i at forbrukeren får et produkt (Kukułka and Wirkus 2017). Definerte og standardiserte prosesser gir stabile og forutsigbare resultater (Statoil 2017ab). En stabil og standardisert arbeidsprosess i bunnen er et godt grunnlag for å drive forbedringsarbeid. Standardisering bidrar til økt eierskap til prosesser, bidrar til enklere opplæring av nyansatte og gjør Equinor mindre avhengig av enkeltpersoner. I de neste avsnittene beskrives metodene Standardisert arbeid, 5S og Utjevning som er metoder for å oppnå standardiserte og stabile prosesser (Statoil 2017n).

3.5.2.1 Standardisert arbeid


Den standardiserte metoden skal være den sikreste og mest effektive måten å utføre oppgaven på. Den bør utarbeides nærmest mulig der arbeidet utføres slik at den samsvarer med arbeidet som faktisk utføres. Etterhvert som standarden blir forbedret oppdateres dokumentet og kommuniseres til de som skal bruke den for å sikre at alle forstår og bruker den. For å standardisere arbeidsoppgaver kan man for eksempel opprette enpunksleksjoner (Statoil 2017n) Disse skal være på maks en side og beskrive hvordan arbeidet skal utføres. Om en side ikke er nok bør prosessen deles opp. For eksempel ta imot en vare på lageret kan deles opp til lossing fra lastebil, varemottak i datasystem, plassere vare i reol etc.

EPL Sted/utstyr og plassering

ENPUNKTSLEKSJON (EPL) HAMMERFEST LNG



1. Gå ned på lageret og avtal hva deres hylle skal hete. Merk deres hylle og vit hvor den er. Et eksempel fra Mekanisk Roterende, der de merker med WorkCenter:



Hylla vil bli deres, der dere kan la delene ligge til dere skal bruke dem. Lageret vil ikke mase på at dette skal hentes så lenge det ikke overfylles. Dette er likavel ment som et kortslåger. Ved behov til større jobber kan vi lage egne kittingspaller i pallereolen.

2. For å få pakkene sendt til deres hylle skriver man navnet på hylla i "Unloading Point" sammen med ditt kortnavn. I "Recipient" skriver du ditt ansattnummer. NB! Kun ansattnummer, slik at en robot kan hente informasjonen og sende deg mail om at varen har ankommet.

Operation qty	1,000	Sort Term	
Price	1000	SIOR	per 1
Material Group	1.10.06	Cost Element	
Purch. Group	700 / 1001	Vendor	1021666
Agreement	/	Info record	
Recipient	820916	Unloading Point	PPHMCRO / Rgn
Requæter		Tracking Number	

Red circles highlight: "820916" and "PPHMCRO / Rgn".

3. Endringen er at om du har bestilt iht instruksjon over vil du få en automatisk mail som sier at din vare har ankommet, og varen ligger klar for å hentes i deres hylle. Det vil bli raskere for deg å finne din pakke og ha orden i deres hylle. Det er ikke lenger behov for å signere vareutleveringslogg. Lageret vil ikke sende purringer om at du skal hente varen din.

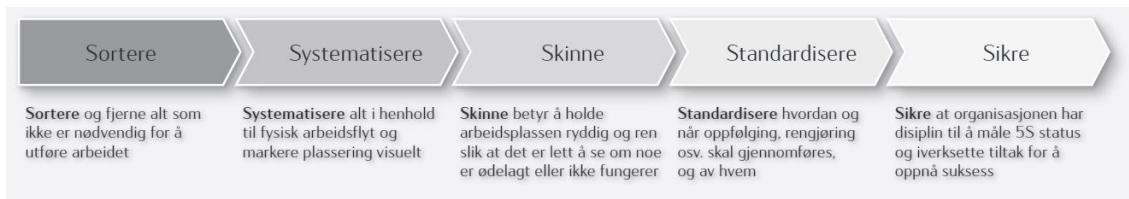
Security Classification: Internal - Status: Draft

Page 1 of 2

Eksempel på enpunksleksjon for rekvirering av materiell (Equinor 2018b)

3.5.2.2 En systematisk metode - 5S

5S er en ordensteknikk for å holde orden på verkstedet (Melton 2005), altså en metode for å ha kontroll på utstyr og materiell. Ved å visualisere helt klart og tydelig hvordan standarden skal være ser man enkelt om alt er som det skal. Man ser for eksempel med en gang om verktøy mangler fra hylla eller om reparasjonskittet er komplett. God 5S skal gi økt eierskap og arbeidsmoral samt en tryggere og mer produktiv arbeidsdag. (Statoil 2017n)



(Statoil 2017n)

Begrepet 5S kommer fra de japanske ordene seiri, seiton, seiso, seiketsu og shitsuke (Womack and Jones 2003). Dette er oversatt til sortere, systematisere, skinne, standardisere og sikre etter Liker sine 5S. Sikre er uten tvil den vanskeligste, men helt avgjørende nødvendig for at vi ikke skal gå tilbake til gamle vaner (Liker 2004).

Fordeler med 5S:

1. 5S fører til en mer velorganisert arbeidsplass, med positiv effekt på sikkerhet, produktivitet og effektivitet.
2. 5S gjør det lettere å identifisere avvik.
3. 5S fører til ansvarliggjøring av ansatte slik at de får eierskap til eget arbeidsmiljø og tar bedre vare på verktøy og utstyr.
4. 5S gir en ren og strukturert arbeidsplass, hvilket øker de ansattes arbeidsmoral og trivsel.

De 5 stegene i 5S har til hensikt å skape varig orden og ryddighet i arbeidsmiljøet (Statoil 2017ab).

3.5.2.3 Utjevning

Ujevnheter gjør at man i perioder overbelaster og underutnytter ressursene vi har tilgjengelig, noe som er langt unna optimalt. Utjevning er en metode for å få en mer jevn arbeidsbelastning over tid ved å tilpasse etterspørsel til kapasitet i forhåndsbestemte tidsperioder. En slik tidsperiode kan for eksempel være en arbeidsordreplan (2 uker) der vi kan ha en jevn kapasitet (Statoil 2017n)

3.5.3 Visuell styring

Visuell styring er grunnlaget for effektiv ledelse og engasjerte medarbeidere ved å synliggjøre viktig informasjon, sikre oppdatert status og at man kan oppdage avvik når det skjer. Visuell styring i Statoil er Tavlemøter, Visuell arbeidsplass og A3-kommunikasjon (Statoil 2017n).

3.5.3.1 Tavlemøter

Et tavlemøte skal være kort, ofte og med fokus på det praktiske. Deltakerne er fra det aktuelle området eller teamet. Tavlene skal være oppdatert og gi en oversikt over nåsituasjonen med status på planlagte og pågående forbedringsaktiviteter. Tavlemøtet vil bidra til å skape felles forståelse av og forpliktelse til mål og tidsplaner (Statoil 2017n).

3.5.3.2 Visuell arbeidsplass

En ryddig og visuell arbeidsplass bidrar til god HMS. Dette kan være for eksempel tydelig oppmerking på gulv, nødutgangsskilt og digitale skjermer med sanntidsinformasjon. Merk opp tydelig hvor trucken skal stå parkert. Da er det ingen tvil om hvor man skal sette den fra seg og den blir enkel å finne for nestemann. Det kan bidra til mindre rot og tryggere operasjoner (Statoil 2017n).

3.5.3.3 A3-kommunikasjon

Forbedringsforslagene kommer ofte inn på en A3. En slik A3 er et standardformat der informasjonen er oppsummert og visualisert på et A3 ark. Det at arket kun er i A3 størrelse tvinger brukeren til å fokusere på det som er viktig. Statoil har lagd en egen mal slik at det skal være enkelt for brukerne å bruke (Statoil 2017n). A3-arket for problemløsning i Statoil inneholder følgende punkt:

1. Bakgrunn og nå-situasjon
2. Ønsket situasjon og ønsket effekt
3. Måling av ønsket effekt
4. Rotårsak
5. Mulige løsninger
6. Planer og aksjoner
7. Verifikasjon av ønsket effekt
8. Sikre varig effekt

(Forbedringsportal 2017)

Dette er en måte der alle enkelt kan belyse utfordringer, flaskehalser og forbedringsforslag for så sammen jobbe for å løse disse og skape bedre flyt, høyere produktivitet og/eller lavere kostnad for bedriften. Etter å ha belyst utfordringer eller muligheter i en A3, brukes denne informasjonen til å velge hvilket Lean-verktøy som skal brukes for å løse utfordringen eller sikre at man tar ut potensiell gevinst av muligheten (Statoil 2017c)

A3
PROBLEMLØSNING

Tema: SCM - Lager

Opprettet av / Ansvarlig for gjennomføring: Fredrik Kjerna

Opprettet dato: 27/10-17

PLAN

DO / CHECK / ACT

1 Bakgrunn og nå-situasjon
Kortfattet beskrivelse av problemet, kontekst og risiko ved nå-situasjonen

2 Ønsket situasjon og ønsket effekt
Kortfattet beskrivelse av ønsket situasjon - fokus på helhetlig forbedring inkl effekt på sikkerhet og sikring

3 Mulige løsninger
Målte løsninger / prioritert rekkefølge

4 Planer og aksjoner Etterlevelse og lederskap (C&L) benyttes for å forstå oppgaven, håndtere risiko og implementere rett første gang

Aksjoner / Tiltak	Fase P-D-C-A	Ansv.	Frist	Status

5 Måling av ønsket effekt - Hvordan kan oppfølging av ønsket situasjon måles og synliggjøres

6 Rotårsak
Faktasert analyse av underliggende årsaker for at problemet oppstår

7 Verifikasjon av ønsket effekt
Fikk vi ønsket effekt av valgt / prioritert løsning

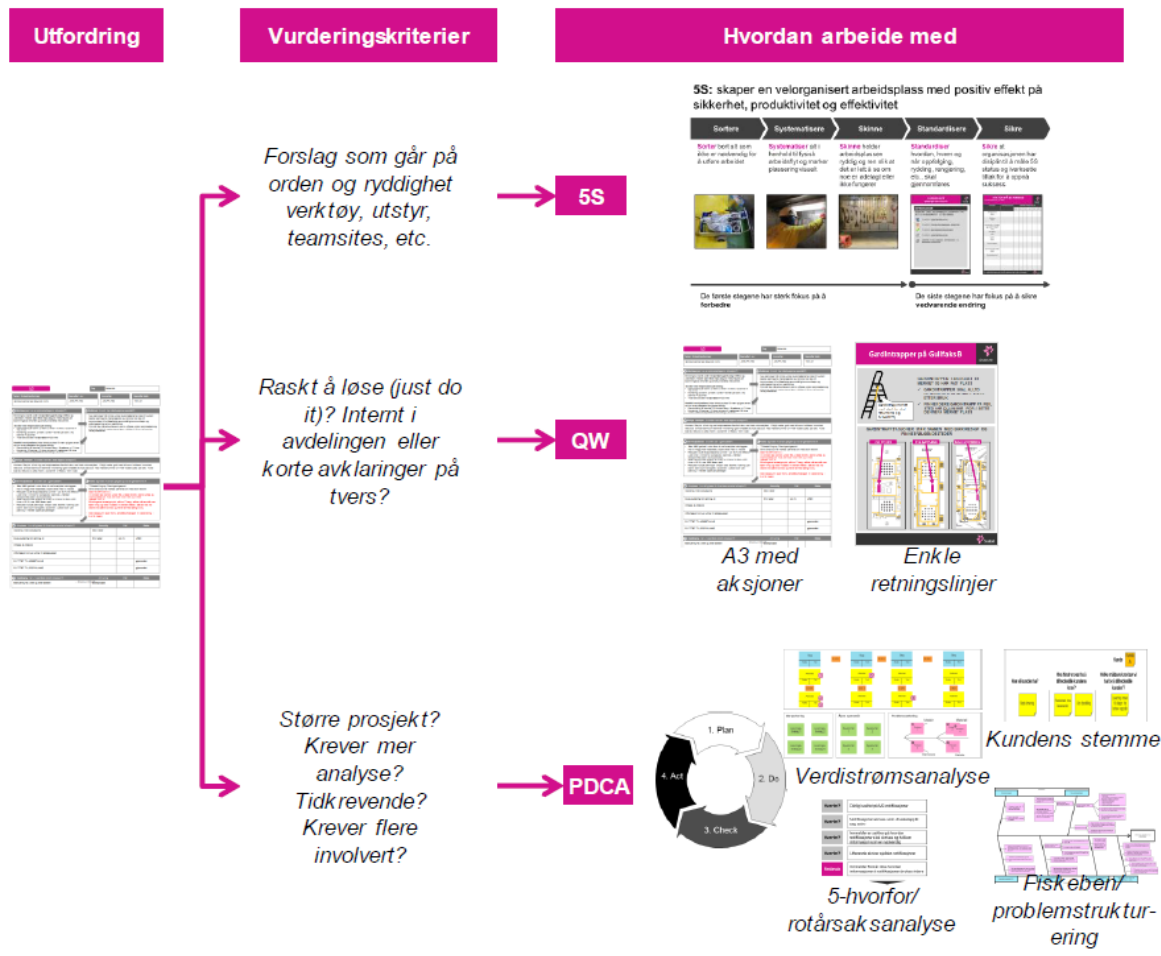
8 Sikre varig effekt
Hvordan sikrer vi varig effekt av oppnådd problemløsning / forbedring - Kan vi lage en ny standard eller må vi eventuelt gjøre ytterligere forbedringer

Oppfølgingsiltak	Ansvarlig	Frist	Status

Eksempelt på et A3 skjema klart for utfylling (Statoil 2017c)

3.6 Lean-verktøy

Etter at det har kommet inn en utfordring eller en mulighet via en A3 må man gjøre en vurdering på hvordan denne utfordringen skal tas tak i. Om forslaget går på orden og ryddighet, verktøy, utstyr etc vil 5S være en god måte å jobbe med utfordringen. Om det er en oppgave som er rask å løse med korte avklaringer og internt i avdelingen kan man bruke A3 og lage enkle retningslinjer ved hjelp av enpunktleksjon(EPL). Om utfordringen er et større prosjekt, krever mer analyse, tidkrevende eller krever flere involvert vil Lean-verktøyene Verdistrømsanalyse, Kundens stemme, 5-hvorfor/rotårsaks analyse eller Fiskeben/problemstrukturering være gode verktøy å bruke (Statoil 2017c).



(Statoil 2017c)

3.6.1 Verdistrømsanalyse

Verdistrømmen er alle de spesifiserte aktivitetene som må til for å bringe et spesielt produkt eller en tjeneste, eller en kombinasjon av de to, gjennom de tre kritiske fasene til enhver bedrift: problemløsningsfasen, informasjonshåndteringsfasen og den fysiske omformingsfasen. Å identifisere absolutt hele verdistrømmen er sjeldent utført, men når det blir utført identifiserer dette ofte store mengder muda (Womack and Jones 2003).

Grunnideen med verdistrømsanalysen er å gå til stedet arbeidsprosessen foregår og definere dagens verdistrøm. I neste steg definerer man hvordan verdistrømmen burde bli. Forskjellen mellom disse to verdistrømmene er implementeringsplanen: Hvilke tiltak må gjøres for å komme fra dagens situasjon til ønsket situasjon (Bicheno and Holweg 2016).

Verdistrømsanalyse er en metode som hjelper deg å se og forstå flyten av materiell og informasjon mens et produkt kommer seg gjennom verdistrømmen. Følg produktets produksjonsvei fra kunde til leverandør og tegn en visuell presentasjon av all prosess- og informasjonsflyt. Etter å ha identifisert dagens prosess, tegnet opp verdistrømmen, og utbedret dagens strøm skal man tegne opp en ny prosess for å vise hvordan verdistrømmen bør se ut. Hensikten med å visualisere fremtidig prosess er å sikre en effektiv overlevering og fortsettelse av implementeringsprosessen (Rother, Shook, and Institute 2003).

Å utføre en verdistrømsanalyse om og om igjen er den enkleste og beste veien vi kjenner for å lære seg å se hva som skaper verdi, og spesielt kildene til sløsing. Det er like viktig å identifisere verdistrømmen til informasjonsflyten. Spørsmålet å spørre seg selv er: Hvordan kan vi få informasjonen til å flyte slik at slik at prosessen kun produserer det neste prosess trenger når den trenger det? (Rother, Shook, and Institute 2003)

I Equinor sin forbedringsportal er det en egen verktøykasse som blant annet inneholder verdistrømsanalyse. En nærmere forklaring av metoden for gjennomføring kommer i kapittelet for metode.

3.7 Klassifisering av verdiskapende aktiviteter

For å kunne vurdere aktivitetene vi gjør på en god måte er det viktig å forstå begrepene verdiskapende aktiviteter, ikke-verdiskapende aktiviteter og ikke-verdiskapende aktiviteter men nødvendige. Lean Enterprise Research Centre ved Cardiff Business School sier at 5% av aktivitetene i en produktoperasjon skaper verdi. Resterende 95% er fordelt ved at 35% er nødvendige men ikke-verdiskapende aktiviteter og resterende 60% er ikke-verdiskapende aktiviteter og bør fjernes umiddelbart. Melton sier at nøkkelen er å identifisere både verdiskapende og ikke-verdiskapende aktiviteter, utvikle en kunnskapsbase for ledelse og skape en kultur for kontinuerlig forbedring (Melton 2005).

3.7.1 Verdiskapende aktiviteter

En forutsetning for å komme videre er en robust forståelse for hva kunden ser som verdi. Dette er helt avhengig av kunden, og man må se på hvor man opererer (Melton 2005). Melton har lagd en tabell med eksempler:

<i>Kundetype</i>	<i>Verdivurdering</i>	<i>Produsenttype</i>
Ledende produsent av legemidler	Robust prosess og produktutvikling med rask levering som sikrer overholdelse av regelverket	Produsent av farmasøytiske mellomprodukter
Annen produsent i en lavprisbasert industri	I henhold til spesifisering, lav pris, rett mengde til rett tid	Produsent av kjemikalier i bulk
Pasienten (sluttbruker av legemidler)	Høy kvalitet, trygge legemidler som virker til en overkommelig pris	Ledende produsent av legemidler

Tabell (Melton 2005)

Da Hammerfest LNG leverer LNG, LPG og kondensat i store bulkleveranser med båt kan Hammerfest LNG plasseres i raden «Annen produsent i en lavprisbasert industri». Det viktige for Hammerfest LNG sine kunder er at produktet er levert i henhold til produktspesifisering, lavest mulig pris levert med rett mengde til rett tid.

3.7.2 Ikke-verdiskapende aktiviteter

All menneskelig aktivitet som krever ressurser, men ikke skaper verdi til kunden, er å betrakte som ikke-verdiskapende, eller Muda som japanerne kaller det. Feil som fører til oppretting eller skrotning, produksjon av deler som ingen vil ha slik at det hopper seg opp på lager, bearbeiding som er unødvendig, forflyttelse av utstyr og personell fra et sted til et annet uten grunn, personell som venter nedstrøms fordi oppstrømsaktivitetene ikke har levert i tide, og gods og tjenester som ikke er nødvendig for kunden er alle eksempler på muda (Womack og Jones 2003).

I en del tilfeller er aktiviteten nødvendig del av prosessen for å lage produktet og gir verdi til selskapet og kan derfor ikke fjernes, for eksempel økonomiavdelingen. Disse aktivitetene kaller vi for ikke-verdiskapende, men nødvendige.

For å identifisere det ikke-verdiskapende arbeidet kan man se mot de syv hovedkategoriene for sløsing; Transport, lager, bevegelse, venting, overproduksjon,

bearbeiding og korrigeringer. Her er det viktig å identifisere rotårsaken slik at man fjerner det som er muda, og ikke bare symptomene (Melton 2005).

Når man kun ser på internttransporten, vil kunden være oppdragsgiveren. En kunde kan eksempelvis være utførende mekaniker eller lageret der utstyr skal flyttes mellom lagerlokasjoner eller arbeidssted i anlegget.

4.0 Metode

I dette kapitlet beskrives metodene som er benyttet. Første del handler om forskningsdesign, der fem deler av forskningsdesignet som er spesielt viktig er beskrevet. Den neste delen handler om case-studiet og definisjonen av en case-studie. Resten av kapitlet handler om innsamling av data, verdistrømsanalyse som metode og forskningskvaliteten til denne oppgaven.

4.1 Forskningsdesign

Robert K. Yin (2017) beskrev forskningsdesign på denne måten:

Definisjon av forskningsdesign:

En logisk plan for å komme seg fra her til der, der her kan være designet som utgangspunktet for spørsmålene som skal besvares, og der er noen konklusjoner (svar) om disse spørsmålene (Yin 2017).

Målet med et godt forskningsdesign er å unngå å havne i situasjonen der bevisene ikke adresserer det opprinnelige forskningsspørsmålet. Det er fem deler i forskningsdesignet som er spesielt viktig:

1. Studiets spørsmål
2. Studiets proposisjoner (påstander), hvis det er noen
3. Studiets analyseenheter
4. Logikken som kobler dataene til proposisjonene (påstandene)
5. Kriteriene for tolkning av funnene

(Yin 2017)

Studiets spørsmål skal beskrive hva slags undersøkelser som skal gjøres i studiet. Spørsmålene bør være formulert med «hvem, hva, hvor, hvordan og hvorfor». For at undersøkelsene skal ha noen betydning er det viktig at spørsmålene ikke er fullstendig besvart fra før. I så tilfelle er ikke spørsmålet interessant (Yin 2017). Denne oppgavens forskningsspørsmål finner du i avsnitt 1.6 i oppgaven.

Mens studiets spørsmål sier noe om hva man ønsker å undersøke i utgangspunktet vil *studiets proposisjoner (påstander)* peke deg i retning av hva som bør undersøkes som del av omfanget til studiet. Påstandene peker i retning av hvor forfatteren kan lete etter bevis for sine spørsmål (Yin 2017). For eksempel kan en slik påstand være at det er mye ventetid på grunn av dårlig planlagt materialflyt ved fabrikken. En slik påstand vil lede til en retning av en plass hvor oppgaven kan starte å lete etter ikke-verdiskapende arbeid i og grunnet logistikk.

Studiets analyseenheter sier noe om hva man faktisk ser på i oppgaven, for eksempel ikke-verdiskapende arbeid, ventetid etc. (Yin 2017)

Punkt nummer fire og fem er minst velutviklet i case-studier. Disse delene representerer dataanalyse stegene i case-studiet og forskningsdesignet skal legge grunnlaget for dette. *Koble data til påstandene og kriterier for å tolke funnene* kan gjøres på mange forskjellige måter. En måte kan være slik Campbell gjorde i 1969, der han beskrev to forskjellige potensielle mønster og deretter viste hvordan dataene stemte bedre overens med et mønster enn et annet (Yin 2017).

4.1.1 Case-studiet

Flere har prøvd å definere en case-studie. Er det en case-studie om flere enn en case er inkludert i en studie? Utelukker case-studie bruk av kvantitativ data? Kan case-studie brukes til å gjennomføre evalueringer? Yin (2017) definerte en case-studie slik:

Case-studie definisjon:

En case-studie en empirisk undersøkelse som:

- undersøker et moderne fenomen i sin virkelige sammenheng, spesielt når
- grensene mellom fenomen og kontekst ikke er tydelige.

(Yin 2017)

Altså er det med andre ord en case-studie om man observerer noe man kan sanse (se, ta på, lukte, høre) i sitt element, spesielt hvis grensen mellom det å kunne sanse og hva som er rundt er utydelige. Målet er å virkelig forstå fenomenet som blir studert i en virkelig kontekst, som i dette studiet er forbedringsarbeid av krevende logistikkaktiviteter ved bruk av Equinor sin Lean-modell ved Hammerfest LNG.

4.2 Innsamling av data

I forbindelse med oppgaven kan man velge mellom flere forskjellige metoder for å samle inn data. Disse metodene er delt inn i to kategorier; primærdata og sekundærdata.

Primærdata er data samlet for en spesifikk problemstilling, ved bruk av prosedyrer som passer problemstillingen best. Sekundærdata er data som i utgangspunktet er samlet av andre årsaker og blir gjenbrukt for en annen problemstilling (Hox and Boeije 2005).

Formålet er at disse metodene vil identifisere ikke-verdiskapende arbeid som kan fjernes med en gang, eller identifisere oppgaver vi kan gjøre annerledes og raskere og på den måten redusere tidsbruken og få en bedre flyt i prosessen. Metoden vil også avdekke ikke-verdiskapende, men tilsynelatende nødvendige oppgaver man siden kan utfordre.

4.2.1 Innsamling av primærdata

For å samle primærdata til denne oppgaven er det brukt to metoder. Første metode var å gjennomføre intervju med utførende personell fra interntransporleverandøren. Kvalitative intervju har ofte større fleksibilitet og mindre struktur (Edwards and Holland 2013). Det ble derfor utarbeidet et intervju skjema som en guide for samtalen, uten at den ble fulgt helt slavisk.

Det er kun to lastebilsjåførere og to truckførere som er direkte involvert i prosessen. I tillegg har man to koordinatører/kranførere og to signalgivere som daglig opplever prosessen. På grunn av antallet med god kjennskap til interntransport ble det valgt å gjennomføre intervju fremfor spørreundersøkelse. Fordelen med intervju er at man kan gjøre eventuelle avklaringer og misforståelser tydelige med en gang. Dialogen vil bidra til å skape en felles forståelse for prosessen med å frakte materiell og utstyr. Videre er hensikten at intervjuet vil bidra til å fremheve utførende sine viktige synspunkter for hvordan prosessen kan bli enda bedre.

Del en av intervjuet går på personen som intervjues og hvem de er. Spørsmålene er rettet mot hvilken stilling personen har, hvor mange års erfaring personen har og hvor lenge personen har vært ved Hammerfest LNG. Hensikten er at dette underbygger troverdigheten til de som blir intervjuet. I del to av intervjuet er temaet flyteffektivitet der første spørsmål er å identifisere interntransportprosessen fra oppkall via radio til materiellet er levert i

anlegget. Videre beskriver utførende sine synspunkter om hva som er bortkastet og hvordan de kan gjøre dette bedre, raskere eller annerledes. I siste delen av intervjuet går samtalen inn på ressursoptimalisering. Hvor flinke er vi til å utnytte ressursen? Hva kan Equinor eller internttransportleverandør gjøre for å utnytte lastebilen bedre? Siste tema er planen for logistikk ved Hammerfest LNG. Hva er dagens plan, hva bør den inneholde? Hvilke fordeler kan dette kan gi Statoil og internttransportleverandør?

4.2.2 Observasjon

Etter at intervjuene er gjennomført innebærer metoden å gjennomføre prosessen i praksis. Her vil oppgaven ta for seg faktisk tidsbruk på de forskjellige aktivitetene i prosessen. Denne informasjonen skal brukes som grunnlag for verdistrømsanalysen som blir gjort. Denne metoden stemmer godt overens med Toyota sitt Prinsipp 12: Gå å se selv slik at du grundig forstår situasjonen (genchi genbutsu). Løs problemer og forbedre prosesser ved å gå til kilden og personlig observer og verifiser data i stedet for å lage teorier på grunnlag av hva andre mennesker eller en dataskjerm forteller deg. Tenk og uttal deg basert på personlig verifiserte data (Liker 2004).

4.2.3 Om intervjuet

Intervjuene startet med informasjon om masteroppgaven der det ble gjort klart kjent at dette var for å effektivisere internttransport tjenesten. Alle de intervjuede ble spurt om de ville la seg bli intervjuet og ble gjort kjent med at dette var helt frivillig å være med på.

Det ble utført dybdeintervju, en kvalitativ datainnsamlingsmetode der formålet er å innhente den intervjuede sitt syn på et bestemt fenomen eller situasjon. Dybdeintervju er nyttige når man ønsker detaljert informasjon om en persons tanker og atferd (Sander 2017).

Disse intervjuene ble avholdt en og en på leverandørens område og varte i omtrent en time per intervju. Det finnes både fordeler og ulemper med slike intervjuer, og det er viktig å reflektere over dette. En tanke er at de intervjuede ikke vil bli så effektive at Equinor velger å gå ned på bemanningen, og dette kan påvirke svarene som kommer i intervjuet. (Sander 2017)

4.2.4 Sekundærdata

Det er også brukt tid på å innhente sekundærdata til denne oppgaven. Det er tidligere gjennomført ventetidsanalyser der disse analysene blant annet viser at det er ventetid på internttransport. Ved å se gjennom data som er meldt inn kan man se mange personer opplever ventetid på transport, alt fra 5 minutter til 2 timer. Dette indikerer at det har vært en utfordring og at det er verdt å se på. Samtidig har aktivitetsnivået sunket betraktelig siden den gang undersøkelsen ble gjennomført, noe som igjen kan ha bedret situasjonen for personell i anlegget.

I tillegg ble det vurdert å hente inn data fra tilgangssystemet der man kan se hvor mye tid og antall personer som har vært i anlegget fordelt på leverandør.

Internttransportleverandøren kunne blitt målt som en leverandør, men da mange av transportene ikke skal helt inn i anlegget og det ikke var mulig å skille på om det var kranoppdrag eller transportoppdrag er det vurdert at en slik datainnsamling ikke ville være hensiktsmessig.

4.3 Verdistrømsanalyse

En verdistrømsanalyse involverer et tverrfunksjonelt team av deltagere ledet av en verdistrømleder som utfører de forskjellige oppgavene gjennom verdistrømsanalysen. Teamet bruker Lean-prinsipper til å re-designe dagens prosess og øke prestasjonen til verdistrømmen (Locher 2008).

For å utarbeide en verdistrømsanalyse må man først få et godt overblikk over prosessen. I Statoil sin presentasjon for hvordan kjøre en verdistrømsanalyse kommer følgende tips:

- Prøv å gå ut å se prosessen med egne øyne og ta med 1-2 involverte personer tilbake for å fasilitere
- Det er nåsituasjonen som skal kartlegges, ikke hvordan det burde/skulle vært
- Prøv å kartlegg alle utfordringer som dukker opp og stopp gjerne opp for å stille spørsmål som "plier dette alltid å gå bra?" og "Hvilke andre problemer er det som typisk dukker opp her?"

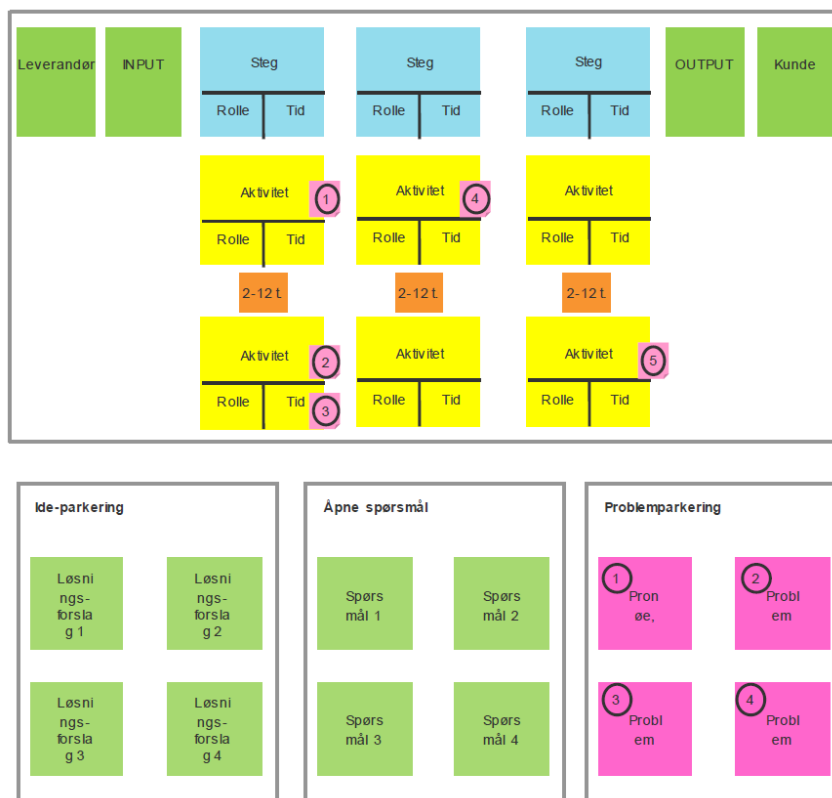
(Statoil 2017c)

Videre beskrives fremgangsmåten for verdistrømsanalyse med fem punkter:

1. Start med å definere hva som går inn og ut av prosessen, prosessen og hvem som leverer og mottar noe
2. Start med å kartlegge hovedaktiviteter (blå lapper)
3. Få opp aktiviteter og underaktiviteter under hver hovedaktivitet. Noter ned hvem som gjør aktiviteten og hvor lang tid det tar
4. Kartlegg fortløpende problemer/utfordringer som kommer opp på rosa lapper. Skriv en liten lapp med nummer for å identifisere hvilken aktivitet dette hører til. Skriv samme nummer på en stor lapp med en forklaring til problemet/utfordringen og heng denne lappen på "problemparkering".
5. Bruk oransje lapper for å indikere ventetid mellom steg.

(Statoil 2017c)

Det presiseres at det ikke skal brukes tid på å diskutere løsning. Eventuelle ideer og løsninger beskrives og parkeres på grønne lapper. Spørsmål som kommer opp, men ikke kan besvares av gruppen som er tilstede, parkeres under "åpne spørsmål" og tas videre i etterkant (Statoil 2017c)



En oversikt over hvordan verdistrømsanalysen vil se ut (Statoil 2017c).

4.4 Forskningskvalitet

Det er tre nødvendige elementer i god forskning. Disse elementene er:

1. Originalitet
2. Soliditet
3. Faglig relevans eller en form for samfunnsmessig eller praktisk nytteverdi.

Ideelt sett kan vi ønske at forskning sier noe revolusjonerende nytt med store ringvirkninger for faget eller praksis og med bunnsolide bevis - at den bidrar med avgjørende ny forståelse av et sentralt fenomen eller problem på en absolutt overbevisende og holdbar måte (Gulbrandsen and Langfeldt 1997)

For å undersøke hvor mye tid som faktisk går med for å frakte utstyr ved Hammerfest LNG valgte forfatter av oppgaven å gjennomføre et observasjonsstudium, i tråd med Lean-prinsipp 12 fra the Toyota Way (Liker 2004) Forfatter var med i lastebilen og tok tiden på forskjellige aktiviteter. Dette resulterte i gode faktiske tall på hvor lang tid de forskjellige aktivitetene tar å gjennomføre.

I følge Saunders er validitet om funnene virkelig er det de ser ut til å være (Saunders, Lewis, and Thornhill 2009). Å bruke flere forskjellige kilder for informasjon er en god metode for å øke validiteten i et case-studium (Yin 2017) I tillegg til å gjennomføre observasjoner er det gjort dybdeintervjuer og sett til litteratur for å øke validiteten til denne oppgaven.

Observasjonene, ideene og teorien har vært hyppig diskutert med tidligere forbedringsleder, leder for logistikk og leverandøroppfølging og andre som har bidratt med å implementere Lean ved Hammerfest LNG som støtter observasjonene og forslagene som er utarbeidet i denne oppgaven.

5.0 Analyse

I analysekapittelet vil du kunne lese om innsamlet data og analysen av den innsamlede dataen. Den innsamlede dataen blir brukt til å utarbeide et kart over verdistrømmen til internttransport ved Hammerfest LNG. Her kan man også lese hvilke observasjoner som ble gjort under innsamling av data og forslagene som kom frem etter intervjuene og verdistrømsanalysen.

5.1 Innsamlet data

Totalt er det blitt holdt 6 intervjuer som har dannet grunnlaget for verdistrømsanalysen. Spørsmålene i intervjuene ble benyttet som et grunnlag for en samtale rundt internttransport der utførende fikk komme med sine synspunkter. Intervjuskjema ligger som eget vedlegg i kapittel 9 i denne oppgaven. Blant de 6 personene som er intervjuet innehar de gjennomsnittlig 24 års erfaring hvorav 7 år ved Hammerfest LNG. Det er ingen tvil om at de involverte har god kunnskap om transport og logistikk og spesielt ved Hammerfest LNG.

5.1.1 Flytoptimalisering

For å komme frem til best mulig løsning er det viktig å starte med å se på flyteffektiviteten fremfor ressurseffektiviteten. For å øke flyteffektivitet må man identifisere selve prosessen og utførelsen av arbeidet og bidra til mest mulig verdiskapende aktivitet i forhold til gjennomløpstiden. At lastebil og truck kjører rundt hele dagen og jobber hele arbeidsdagen kan ansees som veldig ressursoptimalt fordi ressursen er i bruk hele dagen. Dette hjelper inngenting om kunden står og venter på transport fordi internttransporten kjører en annen ordre. Ved å optimalisere flyten så fokuserer man på at kunden får sitt utstyr eller materiell fraktet så snart som mulig (Modig og Åhlstrøm, 2015).

I denne oppgaven brukes verdistrømsanalysen til å se på prosessen som er blitt indentifisert i intervjuet. Etter intervjuene og fysisk gjennomgang av prosessen har man sammen indentifisert dagens verdistrøm:

1. Ordre om transport av utstyr og materiell kommer via radio
2. Kjøre til anvist plass for å laste materiell.
3. Sette opp sperring.
4. Finne frem lasten med truck og laste den på lastebil.
5. Sikre lasten på lastebil
6. Fjerne sperring
7. Kjøre til anvist plass, ofte i anlegget. I så tilfelle kjører man via sørporten for å få innkjøringstillatelse og gassalarm.
8. Sperre av området for lossing.
9. Fjerne lastsikring og rydde opp lastsikring.
10. Losse lastebil med truck.
11. Fjerne sperring.
12. Klar for neste oppdrag.

Videre har de intervjuede fått estimere hvor lang tid denne prosessen ville ta.

Beregningene ble delt opp i flere deler av prosessen og lagt sammen slik at alle har estimert hvor lang tid det tar fra lastebilen står klar for lasting utenfor LMB bygg til utstyret er levert sør for Barge. Estimatene var fra 12,5 minutt til 42 minutter. I praksis tok første forsøk 17 minutter og andre forsøk 17 minutter og 35 sekunder. Dette underbygger igjen the Toyota Way prinsipp 12 om å verifisere data selv (Liker 2004). For å optimalisere denne verdistrømmen fokuserte intervjuet og analysen på hva som kan eller bør gjøres annerledes, raskere og/eller bedre og hva som kan fjernes.

5.2 Verdistrømsanalysen



Under er identifiserte problemer fra verdistrømsanalysen. Tallene refererer til punktene i verdistrømsanalysen.

1. Sjåfør må prioritere om oppdrag skal gjøres med en gang eller om det kan vente.
2. Tidsbruken er avhengig av hvor man er, om man holder på med andre oppdrag, og hvordan det blir prioritert
3. Opplevs som unødvendig I mange tilfeller. Gjelder også punkt 4.1. Om det ikke var behov for 2.1 og 4.1 ville det ikke vært behov for 2.4 og 4.4 heller.
4. Bortkastet tid å gå ut av bilen og hente innkjøringstillatelse
5. I perioder med høyere aktivitet må man vente på ledig innkjøringstillatelse. Dette kan ta over 1 time. Må vente til noen kommer ut av anlegget.
6. Om leveringen er innenfor ringveien oppstår det ventetid på driftsoperatør for at han har gjort gassmåling og godkjent innkjøring.
7. Unødvendig å plassere last på lastebil. Kunne bare kjørt pallen med truck helt ut i anlegget.
8. Det hadde vært raskere å kjøre gjennom nordport.
9. Tilrettelegge for at også sperrebukk henger på bilen sammen med sperrebåndet slik at man sliper å finne frem noe å feste sperrebåndet i på laste- og lossested.

Ide-parkering:

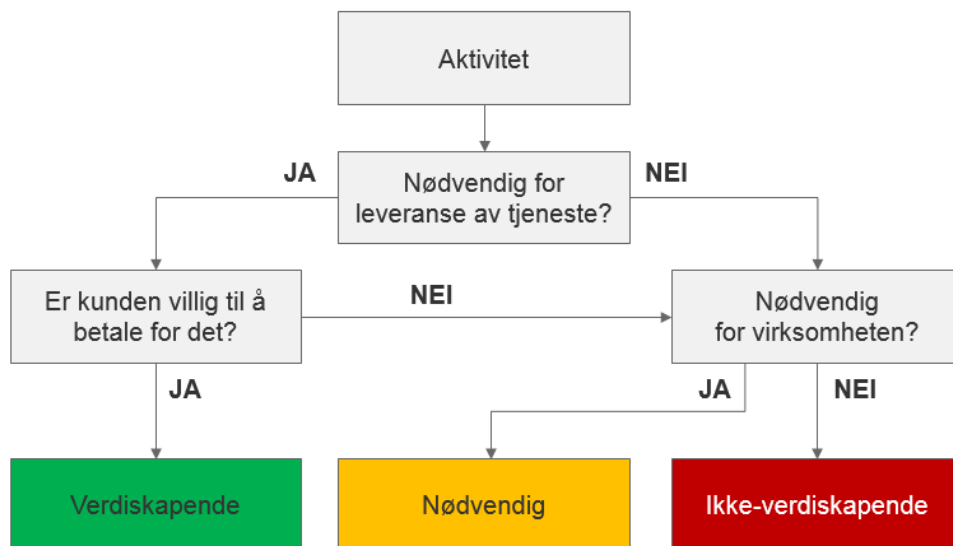
- Bruke lyssignal istedenfor fysisk sperring
- Permanent innkjøringstillatelse til lastebil og truck
- Kjør direkte med truck. Kutt ut lastebilen når det ikke er behov.
- Logistikkplanen ved anlegget bør forbedres

Åpne spørsmål:

- Hvorfor må vi egentlig sperre området i forbindelse med lasting og lossing?
- Hva ligger bak kravet om innkjøringstillatelse?

5.3 Identifisert ikke-verdiskapende arbeid

For å vurdere om en aktivitet er verdiskapende eller ikke har oppgaven brukt en enkel modell funnet i Hammerfest LNG sin forbedringsportal. Hver underaktivitet i verdistrømsanalysen er vurdert på denne måten, med hensyn på at kunden er den som bestiller transport og verdien for kunden er å få materiell og utstyr fraktet (Statoil 2017a)



(Statoil 2017a)

Om man starter med å se internttransport som en aktivitet i en større prosess der kunden er kjøper av LNG, ville den havnet som nødvendig for leveranse av tjeneste, men ikke-verdiskapende for kunden. Likevel er aktiviteten nødvendig for virksomheten, så internttransport generelt havner derfor i kategorien ikke-verdiskapende, men nødvendig. Videre i verdistrømsanalysen vil man se den som bestiller transport som kunden, og at verdien her er å få fraktet utstyr og materiell dit kunden har behov for det. Det oppgaven videre ønsker å identifisere er om det er delaktiviteter innen internttransport som er ikke-verdiskapende og heller ikke nødvendig og dermed kan elimineres.

Metoden identifiserte ingen ikke-verdiskapende aktiviteter som kan kuttes med en gang. Trolig kommer dette av at sjåførene har vært opptatt av å effektivisere sin egen hverdag i lang tid. Selve transporten av utstyr er kategorisert som verdiskapende. Dette fordi det er selve transporten som er kundens ønske og som skaper verdi for kunden. I tillegg ble det vurdert at lastsikring er verdiskapende. Dette på grunn av indirekte behov om at lasten fraktes frem på en sikker måte (Modig and Åhlström 2015a).

Av ikke-verdiskapende, men nødvendige ble det identifisert 7 aktiviteter. Det er for eksempel krav til sperringer, krav til innkjøringstillatelse inn på LNG anlegget, krav til gassmåling før man får kjøre inn i indre anlegg for å sikre at det ikke er gasslekkasje. Disse er aktiviteter som er nødvendige på grunn av dagens interne krav. Det er disse kravene som gjør logistikkaktiviteter krevende ved Hammerfest LNG. Potensialet for flyteffektivisering i denne oppgaven ligger i å endre de nødvendige aktivitetene slik at man kan utføre aktiviteten mer effektivt eller fjerne dem, men uten at det går på bekostning av sikkerhet, kvalitet og kostnad.

5.3.1 Sperringer

Et åpent spørsmål fra analysen var "hvorfor vi egentlig må sperre av område i forbindelse med laste og losseoperasjoner"? I den interne rapporten "Gjennomgang av reglement rundt kjøring av truck og personløfter ved Hammerfest LNG" (Åström et al. 2015) henvises det til forskrift for utførelse av arbeid. I forskriften står det:

Det skal iverksettes organisatoriske og andre tiltak for å hindre at arbeidstakere til fots kommer inn i arbeidsområdet til motordrevet arbeidsutstyr. Dersom arbeidet bare kan utføres riktig når det er arbeidstakere til fots til stede, skal det iverksettes egnede tiltak for å hindre at de blir skadet av utstyret (Arbeidsmiljøloven 2011).

Det er ikke krav om sperring i lovteksten. Man kan ha andre organisatoriske tiltak for å hindre personskaade, men Equinor har vurdert at fysisk sperring er det mest egnede organisatoriske tiltaket i forbindelse med laste- og losseoperasjoner. Andre organisatoriske tiltak kan være:

- Det informeres i introduksjonskurset som må gjennomføres før man får komme inn på statoilokasjon at man skal holde avstand til arbeidsmaskiner.
- Egne laste- og lossesoner der personell som ikke er involvert i arbeidsoperasjonen ikke får oppholde seg.
- Gult blinkende lys på taket av trucken for å varsle at arbeid pågår og man må holde seg unna.

Punkt 3 i analysen er at det å sette opp sperringer i forbindelse med en laste- eller losseoperasjon ble belyst i verdistrømsanalysen og intervjuene som i mange tilfeller unødvendig. Delaktiviteten er ikke nødvendig for leveranse av tjeneste, men slik det er i dag nødvendig for virksomheten. Det er å regne som ikke-verdiskapende, men nødvendig fordi det er et HMS-krav. Sperringer kan også ansees som et indirekte behov fordi det øker sikkerheten, og vil i så tilfelle regnes som verdiskapende (Modig and Åhlström 2015a).

Aktiviteten for å sette opp sperring tar kun 2 minutter, og observasjonen som ble gjort er at det ofte gjøres mens man uansett venter på at trucken skal komme med utstyret som skal lastes. Totaltiden hadde trolig ikke blitt påvirket noe særlig, men sjåfør hadde opplevd at han "slapp" å gjøre noe han ikke alltid opplever som nødvendig. Burde man ansvarliggjøre utførende mer ved at de selv kan bestemme når det er nødvendig å sperre området? Equinor sin tilnærming er konsekvent slik at man skal unngå å havne i tvilstilfeller der noen kommer til skade. Equinor er pliktig til å gjøre organisatoriske tiltak (Arbeidsmiljøloven 2011) og et slikt organisatorisk tiltak vil bidra til mindre ansvar for truckføreren (Åström et al. 2015).

Istedenfor å fjerne krav om sperring bør man tilrettelegge enda bedre slik at det kan gjøres enda mer effektivt. Et forslag som dukket opp under fysisk gjennomgang var å tilrettelegge for at også sperrebukk henger på bilen sammen med sperrebåndet slik at man sliper å finne frem noe å feste sperrebåndet i på laste- og lossested. Dette kunne gjort at det gikk enda 45 sekunder raskere.

5.3.2 Fast innkjøringstillatelse og gassalarmbrikke

Punkt 4 fra verdistrømsanalysen: Unødvendig å gå ut av bilen å hente innkjøringstillatelse og gassalarmbrikke. Flere påpekte at fast innkjøringstillatelse på internt transporten ville spart tid. Dagens løsning fungerer slik at lastebil og truck må stoppe i sørporten på vei inn i anlegget. Der må de gå ut av lastebilen eller trucken for å gå til bua ved siden av porten å få utdelt innkjøringstillatelse og en alarmbrikke. Her går det et minutt som er ikke-verdiskapende, men med dagens ordning nødvendig. Det hadde det ikke vært om lastebil og truck hadde hatt dette fast i lastebilen. Derfor kom det åpne spørsmålet: Hva ligger bak kravet om innkjøringstillatelse? Bakgrunnen for at man må få innkjøringstillatelse er at anleggets risikoanalyse sier at kun et begrenset antall kjøretøyer har lov å være i anlegget samtidig. Dette for å redusere sannsynligheten for en eventuell antennelse ved en gasslekkasje (DNV 2011).

En egen fast innkjøringstillatelse og gassalarmbrikke i lastebil og truck ville bidratt til en mer effektiv dag for internt transporten, og i høyaktivitetsperioder ville dette bidratt til vesentlig mindre ventetid i anlegget for utførende vedlikeholdspersonell som venter på materiell og utstyr under transport. Nedsiden er at det ville redusert antallet tilgjengelige tillatelser til anlegget, men de som ikke skal ha fraktet utstyr og materiell inn i anlegget kan i de aller fleste tilfeller uansett gå eller sykle isteden, og det er ingen begrensning på antall gående og syklende. Fra oppgavens synspunkt burde derfor internt transport ha permanent innkjøringstillatelse og gassmåler i både truck og lastebil for effektiv levering av utstyr og materiell.

5.3.3 Transportere enkeltpaller med truck

En av ideene som kom opp i verdistrømsanalysen er å la være å benytte lastebil, og heller frakte materiell med truck når det er hensiktsmessig. Dette som et alternativt til hele prosessen med å sette opp sperring og laste utstyr på lastebil. Det kan for eksempel være at utstyr er festet til europalle, IBC-dunk eller at utstyret har egne gaffellommer. Når man ser på enkelttransporter der det kun er en pall eller utstyr som skal fraktes ville dette redusert leveringstiden på en enkelt pall med 8 minutter. Ulempen er at man maks kan laste 1 pall av gangen, og det kan i noen tilfeller være mer utfordrende å lastesikre. Det er likevel mye utstyr som ikke passer til å fraktes med truck og det vil likevel være behov for å ha lastebil tilgjengelig ved anlegget. Trolig vil flyten for utlevering av materiell øke mens utnyttelsen av lastebilen går ned.

5.3.4 Personlig gassmåler

Flere av de intervjuede har påpekt at det er ventetid der man må vente på operatør for å få lov til å kjøre på innsiden av ringveien. Driftsoperatør sin oppgave er å undersøke at det ikke er noen hydrokarboner som kan antennes i området det skal kjøres inn i.

Vedkommende har også oversikt over sannsynlighet for gasslekkasje om det for eksempel skulle foregå noe spesielt arbeide i området som kan gjøre at man ikke ønsker tennkilder inn i området. Forbrenningsmotorer er å regne som tennkilder (DNV 2011). Fra og med mai 2018 skal alle som ferdes i anlegget ha personlig gassmåler på seg og burde derfor selv kunne gå opp ruten som skal kjøres innenfor ringvei. Man ber fortsatt driftsoperatør om tillatelse til å kjøre inn fordi denne personen har kontroll på eventuelt andre driftsmessige forhold som må hensyn tas, men man bidrar til å gjøre jobben raskere da operatør ikke vil fysisk trenge å møte opp. Da reduserer man ventetid på operatør samtidig som man overtar en av de ikke-verdiskapende, men nødvendige oppgavene til driftsoperatøren.

5.3.5 Ventetid

Ved arbeidshagens start må man ofte vente på oppdrag. Interntransport begynner på jobb 07:00, mens utførende mekaniker begynner ikke før 07:30. Utførende mekaniker skal først i morgenmøte, noe som gjør at mekanikeren ikke er klar på verkstedet før tidligst 07:45. Det observeres også ventetid på ettermiddager og spesielt i helgene og helligdager.

Ventetid er uten tvil ikke-verdiskapende og bør fjernes umiddelbart. Dette bør man påvirke ved for eksempel utjevning og sørge for at man kan starte med en aktivitet uten at det har kommet inn oppdrag. Dette kan for eksempel være materiell som er satt klar for transport dagen før eller etterfylling av tomme IBC dunker i anlegget. I dag brukes det som god anledning til å ta igjen backloggen fra dagen før. det bør man fortsette med.

5.3.6 Backlog og utjevning

I løpet av dagen samles det opp arbeid som kan utføres på ettermiddag når utførende mekaniker har dratt hjem for dagen. Det er bedre enn å ikke gjøre noe på ettermiddagen, men om man var mer effektive om morgenen og ettermiddagen i de største rushene kunne dette arbeidet vært utført på dagtid og man ville frigitt tiden på ettermiddagen. Det er et potensiale for å jevne ut belastningen gjennom dagen og fjerne ventetiden ved at internt transporttjenesten kun kjørte mandag til fredag fra 07:30 til 15:30, likt med andre utførende enheter i vedlikeholdsavdelingene.

5.4 Gjennomført flyteffektivitet

Ut av intervjuene kom det frem hvordan man har hatt en kultur for kontinuerlig forbedring uten at Lean har vært introdusert. Det har vært sjåførenes eget ønske om å forbedre for å forenkle og effektivisere sin egen arbeidsdag. Dette har blitt gjort for eksempel ved å tilrettelegge med fastmontert sperreutstyr på lastebilen slik at selve sperreprosessen går raskere. Man har sperremateriellet tilgjengelig der man skal bruke det fremfor å måtte gå til «sperrecontainere» der vi oppbevarer sperremateriell i anlegget.



Foto: Fredrik Kjenne

Nede i høyre hjørne kan man se påmontert snelle for sperrebånd som tilrettelegger for effektiv sperring. I tillegg til denne er det to til der en er helt foran på lastebilen og en er like foran skapet midt i bildet. Det er også løse sneller med sperrebånd i skapet på bilen for å kunne sperre et større område om nødvendig. I tillegg er det lagt egne små sperrebukker som sjåfør enkelt får med seg i skapet på bilen.

Videre ligger alle stropper for lastsikring på høyre side mens strammerne til lastsikringen på venstre side slik at man kaster stroppen over og har strammerne enkelt tilgjengelig på rett side av bilen. Man slipper å gå frem og tilbake rundt bilen unødvendig mange ganger. Det er også montert en sveiv slik at man i løpet av sekunder kan snurre sammen lastsikringsstropp etter bruk for enkel oppbevaring.

5.5 Logistikkplan

Dagens logistikkplan er ganske enkel. Har du behov for at noe skal fraktes melder du behovet til internt transporten som sørger for at det blir gjort. Stort sett hele dagen går med til oppdrag som dukker opp i løpet av dagen.

For å effektivisere internt transporten enda mer burde det vært utarbeidet en ny logistikkplan og tilrettelegge for at det går litt mer av seg selv. En plan som er basert på Lean-tankegangen med et trekkssystem. Den kan for eksempel inneholde:

- Et område for utkjøring av utstyr og materiell. Står det noe i dette området så skal det fraktes til anvist plass. Her settes materiell som ingen venter på, men tas ved anledning.
- Områder for retur av materiell fra anlegget. Står det her og er merket så blir det fraktet tilbake til rett plass.
- Slutten av arbeidsdagen til utførende vedlikeholdspersonell burde benyttes til å gjøre klart behovet av materiell og utstyr for neste dag slik at det stod klart om morgenen og internt transporten kunne startet å transportere med en gang om morgenen. Man kunne fjernet ventetiden om morgenen og skapt mer flyt. Dette ville også redusert ventetid på utstyr og materiell i anlegget.
- Punkter i anlegget der det alltid skal stå rene IBC dunker tilgjengelig. Ser man at det mangler så skal det etterfylles med nye.
- Oppdrag der det må fraktes med en gang da mottaker venter i andre enden bestilles som vanlig over radio.

Om mye utstyr står klar om morgenen kan man bruke lastebil. Det vil kunne bidra til at man får samlastet mer materiell når det er mulig. Man kan fylle bilen med alle ordrene som skal ut en morgen istedenfor å kjøre en av gangen. På den måten frigir mer tid i løpet av dagen til å gjøre andre oppdrag, som for eksempel løfteoppdrag med lastebilkran.

En potensiell løsning for å utnytte lastebilkapasiteten bedre er å ha mer utstyr og materiell på bilen når den kjøres ut i anlegget. Vi prøvde oss på en slik variant under revisjonsstans ved Hammerfest LNG 2017. Det ble utarbeidet en logistikkplan der koordinator ved de forskjellige avdelingene fikk muligheten til å melde inn hva de hadde behov for neste morgen innen kl 13 i dag. På den måten fikk lageret tiden frem til kl 19:00 på seg på å

pakke klart det som skal kjøres ut i anlegget. Kl 19:00 begynte nattskiftet på internttransport. De hadde ansvar for å frakte alt som lageret hadde satt klart ut i anlegget til lokasjon som på forhånd var bestemt av koordinator. Anlegget hadde definert faste utleveringspunkt og nummerert disse plassene slik at det skulle være enkelt for koordinator å melde inn behovet, enkelt for lastebilsjåfør å finne frem til hvor det skulle leveres, og enkelt for utførende mekaniker å finne igjen i anlegget. Erfaringene fra dette er at de som benyttet seg av dette tilbudet hadde materiellet klart i anlegget klokken 07:00 om morgenen når dagskiftet startet på jobb, og kunden fikk en mer effektiv dag.

En av fordelene med faste utleveringsplasser var at man hadde utleveringsplass på toppen av anlegget, slik at lastebil og mobilkran samhandlet. Man fikk løftet utstyr og materiell helt opp på øverste nivå. For kran betydde dette at de fikk samlet store deler av utstyret som skulle løftes i en og samme operasjon. De fikk sperret av området en gang, og den gangen var midt på natten mens det påvirket færrest mulig, så gjennomførte de løfteoperasjonene. Det gjorde at de var oftere tilgjengelig til monteringsarbeid om dagen når det var behov for dette.

Totalt sett betydde dette:

- Redusert ventetid på utstyr og materiell i anlegget
- Færre antall transporter fra lager til anlegget (samlasting)
- Mindre begrensninger i anlegget på dagtid for utførende mekanikere
- Lagerpersonalet fikk jobbe uavbrutt med klargjøring av materiell
- Mer tid til annet arbeid, for eksempel utføre kranløft med lastebilkran eller kjøre stort utstyr som må løftes direkte til lastebil fra mobilkran.

5.6 Kvalitet, tid og kostnad

Denne oppgaven har først og fremst sett på hvordan Hammerfest LNG kan kutte ikke-verdiskapende arbeid. Det i seg selv vil ikke redusere kvaliteten, så lenge det er ikke-verdiskapende arbeid som fjernes. Kvaliteten på leveransen vil øke på grunn av mindre ventetid i anlegget, økt tid til å gjøre andre oppdrag og høyere kapasitet. Dette vil igjen påvirke kostnadene positivt da grensen for å ta inn ekstra bemanning blir høyere. Det vil også redusere behovet for personell og kan påvirke positivt slik at man kan redusere bemanningen til å jobbe 7,5 timers dag 5 dager i uka slik som flesteparten av kundene gjør, fremfor 12 timers dag 7 dager i uka som internttransporten gjør i dag.

Internttransport er en service for andre disipliner ved Hammerfest LNG. Internttransport har kun en verdi om det er noen andre man kan utføre en tjeneste for, samtidig som det å ikke ha tilgjengelige internttransportressurser kan gjøre at det blir økt ventetid på andre ressurser. En typisk ressurs som blir påvirket er ventilserviceleverandøren. Uten tilgjengelig lastebilkran får de ikke løftet frem ventilen sin i helgen. Om de ikke får løftet frem ventilen får de ikke utført vedlikeholdet de skal utføre, og det vil være bortkastet å ha ventilserviceleverandøren på jobb i helgen. Sett fra en annen side burde man kunne planlegge seg ut av denne problemstillingen ved at man tar ventiler der man ikke har behov for kran i helgene og ventiler der det er behov for kran når man har kran tilgjengelig.

Om man er presset på tid kan dette påvirke kvaliteten i arbeidet. Dårlig kvalitet kan virke negativt ved at man må gjøre jobben på nytt da det ikke var godt nok første gang. Dette ser vi også mot Lean tankegangen og rett første gang.

6.0 Konklusjon

I denne delen av oppgaven oppsummeres observasjonene gjort gjennom arbeidet, og det vil bli gitt konkrete forslag på hvor det kan gjøres forbedringer rettet mot interntransport ved Hammerfest LNG.

Det kan argumenteres for at ressurser kan utnyttes til andre oppgaver når de ikke leverer til Equinor. Det kunne vært mulig å utnytte ledig tid til å gjøre oppdrag for andre kunder i nærområdet, men kundens krav ved Hammerfest LNG gjør det utfordrende, spesielt på grunn av responstiden. Oppgaven har derfor ikke vurdert mulige andre forretningsområder for bruk av interntransportleverandør sin kapasitet.

6.1 Hvordan effektivisere krevende logistikkoperasjoner ved bruk av bedriftens Lean-modell?

Logistikkoperasjoner med krevende krav til kvalitet og leveranse medfører at virksomheter som opererer under slike betingelser må endre sitt tanke sett fra ren kostnadseffektivisering til flyteffektivisering. En rekke aktiviteter vil fremstå til tider å være nødvendig selv om de ikke skaper noen verdi. Dette på bakgrunn av strenge krav til kvalitet, leveransepresisjon og sikkerhet. Et tydelig funn i oppgaven er at man må utfordre de ikke-verdiskapende, men nødvendige aktivitetene for å effektivisere de krevende logistikkoperasjonene ved Hammerfest LNG.

For å identifisere de ikke-verdiskapende aktivitetene må kravene identifiseres og hensikten forstås. Dette gjøres ved hjelp av nedre halvdel i Lean-modellen. Visuell styring sammen med standardiserte og stabile prosesser gir et fundament som synliggjør de ikke-verdiskapende, men nødvendige aktivitetene. Dette tydeliggjør hvordan oppgavene skal løses og det blir lettere å identifisere feil og flaskehalser. For å effektivisere de identifiserte aktivitetene benyttes øvre halvdel av Lean-modellen som omhandler forbedringer av eksisterende prosesser som er synliggjort ved å ha stabilitet i nederste delen av modellen. Spesielt prinsippet med kundedrevet flyt er viktig for å effektivisere logistikkoperasjoner.

6.2 Hvilke tiltak må til for å effektivisere de identifiserte ikke-verdiskapende, men nødvendige aktivitetene?

Total ledetid fra man har møtt opp for opphenting, til pallen er levert i anlegget er i dag ca 17 minutter. Etter gjennomgang av verdistrømsanalysen er det identifisert en del ikke-verdiskapende aktiviteter. Oppgaven foreslår at følgende tiltak iverksettes:

- Kutt lastebilen ved frakt av enkeltpaller. Transporter direkte med truck. Da slipper man å sperre området (spare ca 8 minutter)
- Tilrettelegge for å kunne kjøre transport gjennom nordport (spare 3 minutter)
- Gi permanent innkjøringstillatelse til internttransport til hotplant, slik at de slipper å gå ut av kjøretøyet for å få denne tillatelsen. I høyaktivitetsperioder vil det spare internttransport og vedlikeholdspersonell for enda mer tid. (spart 1 minutt)
- Tilrettelegge for at stolpene for å feste sperringene i henger permanent på bilen. (45 sekunder)
- Om lastebilsjåfør kjører truck når det ikke er lastebilarbeid har man dobbel kapasitet, og ventetiden på transport blir kortere.
- Tilrettelegge for rask og enkel lastsikring på truck.

Om man får gjennomført disse punktene over kan man redusere transporttiden med 12 minutter (70%), altså tar det kun 5 minutter å frakte en pall fra lager eller verksted i administrasjonsbygget til anlegget. I de tilfellene der man fortsatt må benytte seg av lastebil vil disse endringene medføre en reduksjon på 4 minutter og 45 sekunder (28%). Denne effektiviseringen vil muliggjøre at truckfører og signalgiver kan endre arbeidstid til 7,5 timers dag fremfor 12 timers dag med rotasjon.

I tillegg bør man se på følgende punkter:

- Vurdere om internttransporten selv kan gå opp ruta det skal kjøres innenfor ringvei for å kontrollere at det ikke er gasslekkasjer langs kjøreruten.
- Vurdere om det kan gjøres andre raskere organisatoriske tiltak, enn å sette opp fysisk sperring for å hindre at man skader personell i noen områder eller situasjoner.
- Vurdere å forbedre logistikkplanen for Hammerfest LNG.

Flytoptimaliseringen i denne oppgaven bidrar til en endring som fører til direkte besparelser av 1,8 kroner millioner årlig for Hammerfest LNG. Besparelsen er regnet ut fra reduksjon i bemanning ved overgang til 7,5 timers dag for to av fire stillinger. Sparte kostnader ved redusert ventetid hos kunden er ikke estimert, men likevel tilstede.

7.0 Avgrensinger og videre forskning

Dette kapitlet vil gi en beskrivelse av begrensningene ved dette studiet og presentere anbefalinger og forslag til videre forskning.

Denne oppgaven har vurdert effektivisering av krevende logistikkoperasjoner ut i fra krav fra kunder. Oppgaven er utarbeidet fra et logistikkperspektiv og resultatene er deretter. Hammerfest LNG er en bedrift som opererer under sine forutsetninger og sin geografiske posisjon. Oppgavens funn kan derfor ikke direkte overføres til andre bedrifter. Videre anbefales en bredere studie av tilsvarende virksomheter for å kunne konkludere hva som faktisk er gjeldene.

Videre kunne det vært interessant og utvidet verdistrømmen til å gjelde hele vedlikeholdsprosessen. Fra behov for en jobb oppstår til den er planlagt, utstyr bestilt og levert ved anlegget, deler er pakket og fraktet ut i anlegget og jobben er gjort.

Referanser

- Aguilar-Escobar, Víctor- G., Pedro Garrido-Vega, and María-del-Mar González-Zamora. 2016. "Applying the theory of constraints to the logistics service of medical records of a hospital." *European Research on Management and Business Economics* 22 (3):139-146. doi: <https://doi.org/10.1016/j.iedee.2015.07.001>.
- Arbeidsmiljøloven. 2011. *Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav FOR-2011-12-06-1357*. <http://www.lovdata.no> (Lest 19.05.2018).
- Bicheno, John, and Matthias Holweg. 2016. *The Lean Toolbox, 5th edition. A handbook for lean transformation*.
- Bittante, A., F. Pettersson, and H. Saxén. 2018. "Optimization of a small-scale LNG supply chain." *Energy* 148:79-89. doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.01.120>.
- Caspersen, Elise, Stein erik Grønland, Inger Beate Hovi, and Paal Wangsness. 2014. "Næringslivets logistikk-systemer: Hvordan ser de ut og hvordan har de utviklet seg?" *TØI rapport* 1371.
- Dennis, P. 2007. *Lean Production Simplified, Second Edition: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System*: Taylor & Francis.
- DNV, - Det Norske Veritas. 2011. Oppdatering av Hammerfest LNG TRA DNV referansenr 2011-0226 Rev. 0, 2011-09-05.
- Edwards, R., and J. Holland. 2013. *What is Qualitative Interviewing?:* Bloomsbury Publishing.
- Equinor. 2018a. "Hjemmeside." Accessed 18.05.2018. <https://www.equinor.com/>.
- Equinor. 2018b. *HLNG Forbedringsportal - Enpuksleksjoner - SCM - Rekvirering - Internt dokument*.
- Equinor. 2018c. "Like living in a refrigerator! 10 years of LNG production at Melkøya." <https://www.equinor.com/en/magazine/like-living-in-a-refrigerator-.html>.
- Equinor. 2018d. *Lokalt tillegg for Hammerfest LNG, ref R-108273 - Internt dokument*.
- Forbedringsportal, HLNG. 2017. *Hvordan fylle ut en A3 - Internt dokument*.
- Greinacher, Sebastian, Emanuel Moser, Hanjo Hermann, and Gisela Lanza. 2015. "Simulation Based Assessment of Lean and Green Strategies in Manufacturing Systems." *Procedia CIRP* 29:86-91. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.053>.
- Gulbrandsen, Magnus, and Liv Langfeldt. 1997. Hva er forskningskvalitet? En intervjustudie blant norske forskere. NIFU.
- Hox, Joop J., and Hennie R. Boeijs. 2005. "Data Collection, Primary vs. Secondary A2 - Kempf-Leonard, Kimberly." In *Encyclopedia of Social Measurement*, 593-599. New York: Elsevier.
- Kukułka, Alicja, and Marek Wirkus. 2017. "Issues of Measuring the Course of Batch Production Processes." *Procedia Engineering* 182:387-395. doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.119>.
- Lederkilden. 2018a. "Intern Transport." Accessed 17.05.2018. <https://www.leder-kilden.no/ordliste/intern-transport>.
- Lederkilden. 2018c. "Å beskrive en arbeidsprosess." Accessed 17.05.2018. https://www.leder-kilden.no/tema/strategi_virksomhetsutvikling/a-beskrive-en-arbeidsprosess.
- Liker, Jeffrey K. 2004. *The Toyota way*. New York ; London: McGraw-Hill.

- Linde. 2010. "One hundredth tanker successfully loaded with LNG: Natural gas liquefaction plant in Hammerfest, Norway (Hammerfest LNG)." http://www.linde.pl/en/news_and_media/press_releases/news_2010_1221_1.html.
- Locher, D.A. 2008. *Value Stream Mapping for Lean Development: A How-To Guide for Streamlining Time to Market*: CRC Press.
- Melton, T. 2005. "The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries." *Chemical Engineering Research and Design* 83 (6):662-673. doi: <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>.
- Modig, Niklas, and Pär Åhlström. 2015a. *Dette er lean: Løsningen på effektivitetsparadokset*. 1 ed. Vol. 4. Stockholm: Rheologica Publishing.
- Modig, Niklas, and Pär Åhlström. 2015i. Effektivitetsmatrisen. Side 119.
- Neeraja, B, Mita Mehta, and Arti Chandani. 2014. "Supply Chain and Logistics For The Present Day Business." *Procedia Economics and Finance* 11:665-675.
- Pihl, Roger. 2018. "Just-in-time." Store norske leksikon Accessed 14.05. <https://snl.no/Just-in-time>.
- Rammeforskriften. 2010. *Forskrift om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg (rammeforskriften)*. <http://www.lovdata.no> (Lest 20.05.2018).
- Rother, M., J. Shook, and Lean Enterprise Institute. 2003. *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*: Taylor & Francis.
- Sander, Kjetil. 2017. "Dybdeintervju - enkelt intervju." eStudie.no Accessed 19.05. <https://estudie.no/dybdeintervju-enkelt-intervju/>.
- Saunders, M., P. Lewis, and A. Thornhill. 2009. *Research Methods for Business Students*: Prentice Hall.
- Statoil. 2017a. *HLNG Forbedringsportal - VSM mal - Internt dokument*.
- Statoil. 2017c. *OTE Lean Verktøyguide - Når og hvordan bruke ulike Lean verktøy? - Internt dokument*.
- Statoil. 2017k. "Statoil-boken." Accessed 10.05.2018. https://www.equinor.com/content/dam/statoil/documents/the-statoil-book/Statoil-boken_v4.0_NOR.pdf.
- Statoil. 2017n. *Statoils Lean-modell QG2 - Internt dokument*.
- Statoil. 2017ab. *Statoils Lean Modell versjon 3.1 - Internt dokument*.
- Vorren, Stine. 2014. "Statoils milliardkutt er uunngåelig." Last Modified 13. Februar Accessed 17.03.2018. <https://www.ifinnmark.no/nyheter/statoils-milliardkutt-er-uunngaelig/s/1-47-7167247>.
- Wig, Bjarne Berg. 2014. *Lean: ledelse for lærende organisasjoner*: Gyldendal akademisk.
- Womack, J.P., and D.T. Jones. 2003. *Lean Thinking: Banish Waste And Create Wealth In Your Corporation*: Simon & Schuster UK.
- Yin, R.K. 2017. *Case Study Research and Applications: Design and Methods*: SAGE Publications.
- Østenstad, Gry Tengmark. 2017. "Produktivitet." Store norske leksikon. <https://snl.no/produktivitet>.
- Åström, Tora, Fredrik Kjenne, Andreas Reinholdtsen, Knut Larsen, Roy Eystein Murberg, and Terje Næss. 2015. *Gjennomgang av reglement rundt kjøring av truck og personløfter ved Hammerfest LNG - Internt dokument*.

Vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuguide

Vedlegg 2: Tidsbruk internttransport

Vedlegg 1: Intervjuguide

Om den som blir intervjuet:

Hva er du ansatt som? Lastebilsjåfør/lastebilkranfører, truckfører, mobilkranfører/koordinator eller signalgiver.

Hvor mange års erfaring har du i din jobb?

Hvor lenge har du jobbet ved Hammerfest LNG?

Flytoptimalisering:

Hvordan foregår et oppdrag, fra dere får beskjed om å frakte utstyr/materiell til det er fremme på anvist plass? Beskriv prosessen.

Er det noe av dette du synes er unødvendig? (Er lasten ferdig sikret, sperring, etc)

Er det noe du mener kunne vært gjort annerledes eller raskere?

Ressursoptimalisering:

Kan du beskrive en typisk arbeidsdag?

Hvor ofte havner du i en situasjon der du må prioritere, og hva prioriterer du?

Hvorfor må du prioritere?

Hvor mange av oppdragene haster, eller må gjøres med en gang?

Hvor ofte finner du ikke det du skal hente og må kalle opp på nytt?

Opplever du ofte at lastebilen er full?

Hva tar tid i løpet av en dag?

Hva venter man på i løpet av en dag?

Hva ser du som unødvendig arbeid?

Hvor lang tid tar en transport til anlegget?

Hva bør en logistikkplan inneholde?

Vedlegg 2: Tidsforbruk intertransport

Dato: 1/5-18

Forsøk 1: Frakte palle ut i anlegget

	min	sek	Kommentar
Sperre av området	2	0	
Laste utstyr på bil	2	0	Kun en tom europall for å teste
Fjerne sperring	1	30	
Kjøre LMB -> sørport	4		
Sørport -> Sør for barge	3		Inkl hente kort i vakta til både lastebil og truck
Sperre av området	2		Løsnet lastsikring samtidig
losse lastebil med truck	1		Kun 1 tom europall. Lastebilsjåfør samlet sikringsmateriell samtidig.
Rydde ned sperring	1	30	
Totalt	16	60	Totalt 17 minutter

Dato: 2/5-18

Forsøk 2 - Kjøre lift til Cramo

Fra opprop på radio til man er ute	5		Skifte raskt og gå ned. Lastebil stod klar på utsiden.
Sette opp sperring	1	30	
Vente på at truck skal komme med lift	4		Liten sakselift som løftes med truck. Enkel og løfte og sikre.
Sette lift rett plass på lastebil		45	
Lastsikre	1	15	
Rydde inn sperring	1	20	
Gå inn i bil, starte opp og bli klar for transport	1		
Kjøre LMB -> Meland	4	30	
Komme gjennom vakta Meland		45	
Kjøre Meland -> Cramo	1		
Parkere og løsne lastsikring	1		
Rydde opp lastsikring		20	
Sperre området	45		Det stod tilgjengelige ting å feste sperringene i. Festet i en lift og i en dør.
Finne frem truck for lossing hos Cramo	7		Har ikke med egen truck utenfor Melkøya. Lang ventetid da det stod en bil i veien, og han som skulle gjøre jobben hadde generelt god tid.
Ta av truck		45	
Rydde sperring		35	
Kjøre Cramo -> Meland	1		
Passere porten		55	tar lengere tid på vei inn fordi man må trykke kode.
Kjøre Meland -> gjennom tunnell	2	50	
Kjøre fra tunnell -> NCV telt	1	40	
Totalt	30	475	37 minutter og 55 sekunder

Forsøk 3 Dato: 1/5-18			Oppdrag: Hente 8 stk tomme rene IBC dunker og frakte til kjemikalielager
Sperre området	2		Inkl løsne lastsikring på Europall som lå på lastebil fra Forsøk 1.
Laste IBC 1	2		Trangest å komme til. Står på toppen av en annen IBC så man må være ekstra forsiktig.
Laste IBC 2	1	30	2 og 2 IBC dunker blir sammen lastsikret underveis mens bilen lastes av truck.
Laste IBC 3	1	20	De IBC som tar lengst tid er de som står øverst og krever mest presisjon for å treffe.
Laste IBC 4	1	30	
Laste IBC 5	1	40	De IBC som tar lengst tid er de som står øverst og krever mest presisjon for å treffe.
Laste IBC 6	1	15	
Laste IBC 7	1	20	øverst
Laste IBC 8	1	15	
Ta ned sperremateriell	1	30	Inkludert lastsikring av siste IBC dunk.
Gå i lastebil og starte opp klar for kjøring	1		
Kjøretid fra LMB til Sørport	3	55	
Tid i sørport	1	40	Hente ut innkjøringstillatelse og gassalarm
Kjøre fra sørport til L-110	1	30	
Sette opp sperring og løsne alle lastsikringer	2	30	
Losse IBC 1	1	30	
Losse IBC 2	1	20	Lastebilsjåfør rydder sammen lastsikring mens truckfører lossere.
Losse IBC 3	1	25	
Losse IBC 4	1	30	
Losse IBC 5	1	30	Går treigere mot slutten fordi de må stables på toppen av andre IBC dunker og det blir mer "finkjøring" og trangere
Losse IBC 6	1	45	
Losse IBC 7	1	45	
Losse IBC 8	2		
Fjerne sperring	0	0	Rydder mens siste fraktes
Sum	29	580	38 minutter og 40 sekunder totalt tid til man er klar for neste oppdrag, fortsatt stående ved L-110