



# Bacheloroppgave

**SCM600 Logistikk**

**Effektivisering av internttransport hos TechnipFMC ved  
Lean implementering**

Emma Fjell

Christoffer Newman

Totalt antall sider inkludert forsiden: 61

Molde, 19.05.2022



## 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"><li>• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.</li><li>• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.</li><li>• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.</li><li>• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.</li><li>• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.</li></ul>	<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. <a href="#">Universitets- og høgskoleloven</a> §§4-7 og 4-8 og <a href="#">Forskrift om eksamen</a> §§16 og 36.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert, jf. <a href="#">høgskolens regler og konsekvenser for fusk og plagiat</a>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens <a href="#">retningslinjer for behandling av saker om fusk</a>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av <a href="#">kilder og referanser på biblioteket sine nettsider</a>	<input checked="" type="checkbox"/>

# Personvern

## Personopplysningsloven

Forskningsprosjekt som innebærer behandling av personopplysninger iht.

Personopplysningsloven skal meldes til Norsk senter for forskningsdata, NSD, for vurdering.

Har oppgaven vært vurdert av NSD?

ja  nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

- Hvis nei:

Jeg/vi erklærer at oppgaven ikke omfattes av Personopplysningsloven:

## Helseforskningsloven

Dersom prosjektet faller inn under Helseforskningsloven, skal det også søkes om forhåndsgodkjenning fra Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk, REK, i din region.

Har oppgaven vært til behandling hos REK?

ja  nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

# Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Sergei Teryokhin

## Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

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

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

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

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

ja  nei

**Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?**

ja  nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

**Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?**

ja  nei

Dato: 19.05.2022



# Sammendrag

Oppgaven tar for seg hvordan man kan implementere Lean metodikk for å forbedre internt transporten til TechnipFMC. TechnipFMC er et internasjonalt selskap innen olje og gass. Det er i 2022 rundt 20 000 ansatte i 41 land.

Vi fikk et ønske fra bedriften om å hjelpe dem å komme med forslag til Lean de kan implementere for å effektivisere og forbedre deres internt transport og rutinene rundt den.

Innledningsvis i oppgaven presenteres en rekke forskjellige Lean verktøy som finnes innenfor teorien. Deretter ble relevante Lean verktøy valgt ut og implementert i oppgaven utarbeidet av bedriften TechnipFMC. På denne måten kunne ble det mulig å identifisere hvordan Lean teori fungerer i praksis. Det kommer i oppgaven fram noen forslag til hva TechnipFMC kan gjøre, for å prøve å effektivisere sin internt transport.

Oppgavens hoveddel, altså analysen, presenterer i hovedsak primærdata innhentet gjennom observasjoner som vi presenterer i første scenario. I oppgaven drøftes 4 forskjellige scenarioer og det blir anvendt Lean metodikk i disse. Dette kan være til inspirasjon for TechnipFMC. Vi håper oppgaven kan hjelpe dem med å nå sin visjon om å bedre internt transporten.

De resterende tre scenarioene er om man kan endre byggene sin funksjon eller plassering, om man kan endre transportmiddel, eller om man kan kombinere begge to. Vi har knyttet våre scenarioer opp mot ulike teorier og metoder innenfor Lean.

# Forord

Vi er to studenter fra Høgskolen i Molde som snart har fullført bachelorstudiet i Logistikk og Supply Chain Management. Arbeidet med oppgaven er utført våren 2022 og er i samarbeid med bedriften TechnipFMC.

Teksten skal ta for seg hva vi har lært i løpet av samarbeidet med bedriften, og skal samtidig vise våre tanker rundt temaet Lean, samt synliggjøre hvordan man kan anvende Lean metodikk for å optimalisere flyt av varer. Vår interesse for Lean startet allerede da vi hadde LOG525, Kvalitetsledelse og Lean. Dette faget tar for seg Lean i produksjonsvirksomhet, og vi tenkte derfor det kunne være spennende å se nærmere på hvordan Lean kan komme til nytte på en arbeidsplass.

Våre forventninger for denne oppgaven var å få en unik innsikt i hvordan bedriften kjører rutene sine for å levere varer på rett sted til rett tid, samt å bli kjent med de ulike avdelingene og folkene. Å skrive denne bacheloroppgaven har vært en spennende og lærerik prosess.

Videre vil vi benytte anledningen til å takke vår veileder ved Høgskolen i Molde, Sergei Teryokhin, Og våre veiledere i TechnipFMC, Julie Garman, Christ- Ove Nilsen og gjengen i Bygg 11, som har hjulpet oss gjennom oppgaven. Samt retter vi en takk til andre som har hjulpet oss i denne prosessen. Ingen nevnt ingen glemt.

God lesing!

## Innhold

<b>1.0</b>	<b>Introduksjon .....</b>	<b>12</b>
1.1	Forskningsspørsmål .....	13
1.2	Bakgrunn for valg av tema og problemstilling .....	14
1.3	Oppgavens oppbygning .....	15
1.4	Mål med oppgaven .....	15
<b>2.0</b>	<b>Litteratur/Teori brukt i oppgaven.....</b>	<b>16</b>
2.1	Hva er Lean?.....	16
2.2	Konseptet MUDA.....	18
2.2.1	Kort Beskrivelse av hver “Waste” .....	18
2.2.2	Hvilken “Waste” er relevant vår forskning.....	20
2.3	Lean verktøy relevant for vår case-studie .....	21
2.3.1	Lean verktøyet 5s .....	24
2.3.2	Hvilken “S” er relevant for vår forskning .....	26
2.3.3	Spagetti diagram.....	26
2.3.4	S - C- eller U - Plassering slik at antall kilometer reduseres .....	27
2.4	Annen litteratur.....	27
<b>3.0</b>	<b>Casebeskrivelse.....</b>	<b>28</b>
<b>4.0</b>	<b>Oversikt over byggene .....</b>	<b>29</b>
4.1	Avgrensing .....	29
4.2	CCB - KAIEN .....	30
4.3	SSC - BASEN.....	31
<b>5.0</b>	<b>Beskrivelse av data og metode .....</b>	<b>32</b>
5.1	Metode brukt i oppgaven.....	32
5.1.1	Hva er et case-studie?.....	32
5.1.2	Kvalitativ.....	34
5.1.3	Fordeler og ulemper med enkelt case-studie.....	34
<b>6.0</b>	<b>Resultat og Analyse .....</b>	<b>34</b>
6.1	Det er ikke mulig å endre på noe.....	36
6.2	Plassering eller funksjon av bygg endres, men ikke transportmetode.....	40
6.2.1	Funksjonen til byggene endres.....	41
6.2.2	Plasseringen på byggene endres.....	42
6.3	Null endring i plassering av bygg, men transportmetode endres .....	48
6.3.1	Endre lastebil, slik at man får bedre kapasitet på lastebilen .....	49



6.3.2	Endre transportmiddel til traktor.....	51
6.4	Man får endret både plassering på bygg og transportmetode.....	55
<b>7.0</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>57</b>
<b>8.0</b>	<b>Referanser:.....</b>	<b>59</b>

# Avgrensninger

For å kunne visualisere prosesser og hvor de små marginene kan hentes inn vil det være naturlig å ta med tabeller og tegninger for å hjelpe leseren til å forstå Lean verktøyene bedre.

I vår oppgave tar vi kun i bruk de forskjellige Lean verktøyene vi mener er relevant for oppgaven. Senere i oppgaven kommer vi til å redegjøre hvilke verktøy som finnes og hvilke vi tar i bruk. Dette er for å opplyse leser om hvilke valg vi har tatt og hvilke avgjørelser som har vært gjort når vi har bestemt oss for om verktøyene er relevant eller ikke.

Vårt fokus er å finne ut hvordan man kan implementere Lean metodikk for å forbedre intertransporten til TechnipFMC. Vi kommer til å presentere en rekke forskjellige Lean verktøy, men vi kommer kun til å beskrive nærmere de forskjellige Lean verktøyene som blir brukt i analysedelen av oppgaven.

Oppgaven begrenses til transport som går nede på kaien, og opp til basen. (dette blir presisert senere i oppgaven). Oppgaven omhandler altså *ikke* transporten som blir gjort mellom byggene *oppe* på *basen*, men kun *nede* på *kaien* og den *offentlige veien* mellom disse samlingene av bygg.

## Involverte Parter

Denne bacheloroppgaven er utarbeidet av Emma Fjell og Christoffer Newman i samarbeid med bedriften TechnipFMC og Høgskolen i Molde. Våre veiledere i bedriften er Julie Garmann, veileder fra skolen er Sergei Teryokhin.

# Om Bedriften - TechnipFMC

TechnipFMC er en stor aktør innenfor oljebransjen. Det er et aksjenotert selskap som betyr at den eies av bedrifter/ privatpersoner. Norges Bank Investment Management er den 7.største aktøren. Selskapet er en fusjon av et Amerikansk og Fransk olje - og gasselskap. Sammenslåingen ble annonsert i 2016 og fullført i 2017, så det er et relativt nytt selskap. De er registrert i Wales, men har hovedkvarter i Houston og Paris, hvor de to separate selskapene tidligere hadde hovedkvarter. Det er rundt 20 000 ansatte som jobber for selskapet. (technipFMC.com 2021)

TechnipFMC utvikler, produserer og tilbyr tjenester på forskjellige systemer og produkter.

De produserer blant annet produksjon- og prosesseringssystemer, brønnhodesystemer, høytrykkspumper, kontroll- og strømningsanalyser, og marine lastesystemer for olje- og gassindustrien. Lettere forklart leverer de og overhaler deler som skal på havbunnen innenfor oljesektoren, samt leverer utstyr og verktøy som tas i bruk i prosessen med å installere havbunnsutstyr. (technipFMC.com 2021)

TechnipFMC har avdelinger i en rekke land som Norge, USA, Brasil, Angola, Nigeria og Skottland. Norge har en stor andel av de ansatte og det er flere avdelinger fordelt i en rekke byer, blant annet i Bergen, Kongsberg, Florø, Kristiansund og Stavanger. på avd. Ågotnes som ligger i Bergen blir det utført prosjekter på de 2 forskjellige hovedavdelingene. Bedriften har en rekke forskjellige bygg fordelt på det vi kaller for Basen og Kaien i denne oppgaven. (technipFMC.com 2021)

# Effektivisering av internttransport hos TechnipFMC ved Lean implementering

## 1.0 Introduksjon

Bacheloroppgaven skal ta for seg hvordan man kan forbedre internttransporten til TechnipFMC. Til denne oppgaven har vi sett på hvordan internttransporten er bygget opp, samt sett på hvilke forskjellige hjelpemidler man har innenfor faget Lean som kan hjelpe oss å effektivisere den. Disse tiltakene kan videre føre til reduserte kostnader og høyere oppnåelse av levering til rett tid.

Lean handler om å jobbe mot kontinuerlig endring, og hele tiden komme med nye forslag slik at bedriften kan levere mer verdi med mindre innsats. Hvis vi greier å presentere gode og forslag til Lean verktøy, kan det hjelpe bedriften med de problemene dem opplever med internttransporten sin. Vi vil altså komme med forslag på teori som de kan velge om de vil ta i bruk i praksis. Ved å komme med smarte og gode løsninger kan dette resultere i at de ansatte hos TechnipFMC blir fornøyde, som igjen kan føre til en mer effektiv arbeidsdag på jobb. (Materialstoday:Proceedings 2022)

Gode strategier fører til økt motivasjon som er positivt for arbeidsmiljøet, samt det kan bidra til å redusere sykefraværet generelt i en bedrift. Når det gjelder TechnipFMC kan det være et irritasjonsmoment hos de ansatte at de må ta flere runder med lastebil enn hva som faktisk trengs. Dette kan føre til at de ansatte som skal kjøre ut utstyr stresser mer ettersom de vet at verkstedene ikke alltid blir fornøyde med utstyrsleveransene.

Ved å forenkle prosesser, fjerne tidssløsing og tidstyver hos TechnipFMC kan det gi bedre trivsel, samt være en medvirker til å eliminere eller redusere kilder til sløsing. Lean er et tankesett og en metode for å forbedre kvalitet og resultater.

Senere i oppgaven vil vi komme med konklusjon og anbefalinger på hva TechnipFMC kan gjøre for å få en mer effektiv internttransport. Siden transport er en av de større områdene med sløsing, som nevnt i «7 Types of Waste», er det naturlig at dette blir en del av det oppgaven vår fokuserer på. Da blir det om å gjøre å finne passende verktøy og prøve å implementere disse slik at man kan redusere denne sløsing. (Materialstoday:Proceedings 2022)

## 1.1 Forskningsspørsmål

Siden vi har fått i oppgave å hjelpe bedriften med å effektivisere internttransporten deres, ved hjelp av Lean metode, har vi kommet opp med to forskjellige forskningsspørsmål vi skal se litt nærmere på:

1. *Hvilke Lean verktøy eller metoder kan implementeres for å redusere sløsing i form av transport i bedriften TechnipFMC?*

Her kommer vi til å se nærmere på hvilke Lean-verktøy og metoder som kan anvendes på de problemene bedriften opplever. Teksten handler hovedsakelig om transport innad i bedriften og hvordan man skal kunne begrense sløsing. Derfor må vi se nærmere på hvilke typer verktøy som kan implementeres her. I teorien kan alle de forskjellige verktøyene anvendes på dette problemet, så vi er nødt til å avgrense til bare noen få forskjellige verktøy.

2. *Hva er fordelene ved implementering av Lean verktøy i dette case studiet for dette selskapet?*

Videre kommer vi til å se på hvordan Lean verktøyene vi velger ut kan hjelpe til å forbedre bedriften. Deretter kommer vi med forslag til hvordan bedriften kan spare penger, tid og ressurser ved å kutte ned på antall kilometer internttransporten kjører. Det vi kommer til å gjøre er å legge fram de Lean verktøy vi mener er relevante, samt vise fram noen grove estimat på hva man kan tenke seg effekten blir. På denne måten kan bedriften selv velge hvilke verktøy de anser som relevant å implementere.

Det vi til slutt ønsker å finne ut av er:

-Hvor man kan spare inn på antall KM

som kan føre til

-Hvor man kan spare menneskelige ressurser

som kan føre til

-Hvor man kan spare penger

Og med penger mener vi alle de ressurser som kreves for å holde i gang internt transporten, da alt til syvende og sist koster penger. Noen eksempler er drivstoff som kreves for å holde i gang maskinene hele dagen, slitasje på kaianlegget -og vei, samt kanskje det viktigste området:

Feil bruk av menneskelige ressurser slik at man må ha folk tilgjengelig for å kunne kjøre transporten kontinuerlig, istedenfor to ganger for dagen. Med god planlegging og Lean tankegang kan man kanskje få til å frigjøre menneskene til andre oppgaver i løpet av dagen.

## **1.2 Bakgrunn for valg av tema og problemstilling**

Våren 2021 var Emma utplassert hos TechnipFMC i et semester i regi av Høgskolen i Molde, og arbeidet hos dem sommeren 2021. Det ble derfor naturlig å spørre om et eventuelt samarbeid når vi skulle komme i gang med bacheloroppgaven vår.

Tilbakemeldingen vi fikk fra TechnipFMC var at dette var noe de gjerne ville bidra med, og vi ble introdusert for to forskjellige oppgaver som var relevant for studiet. Vi valgte oppgaven «Effektivisering av internt transporten ved Lean implementering»

Da vi bestemte oss for oppgaven fattet vi raskt interesse for temaet og det var helt naturlig for oss å tenke Lean filosofi. Dette er fordi vi begge gjennom studiet har fattet stor interesse for temaet og tankegangen bak teorien.

Vi ble introdusert for teorien i faget LOG525 høsten 2020 og denne bacheloroppgaven gir oss muligheten til å bruke kunnskap og teori som vi har lært for å løse et reelt problem i praksis. Dette vil gi oss erfaring i å bruke forskjellige verktøy og metoder som kan være relevant på fremtidige arbeidsplasser.

### **1.3 Oppgavens oppbygning**

Oppgaven er en case-oppgave hvor vi har fått tildelt et reelt problem av bedriften TechnipFMC som vi skal se nærmere på. Vi har fått mulighet til å vinkle oppgaven slik vi vil. Derfor vil oppgaven vår inneholde informasjon som vi har samlet inn på et bedriftsbesøk. Videre vil informasjonen vi har innhentet bli sett på i flere analyser med et Lean synspunkt. Til slutt er formålet med oppgaven å kunne presentere eventuelle kostnadsbesparende tiltak bedriften kan innføre, slik at problemer de opplever med internttransporten kan reduseres.

Oppgaven er delt inn i 6 kapitler der kapittel 1 er en introduksjon til oppgaven. I dette kapitlet skal man forstå bakgrunnen for problemstillingen og hvordan bedriften er bygget opp. Kapittel 2 handler om hvilken litteratur og teori som er brukt i denne oppgaven. Kapittel 3 er en beskrivelse av casen. Kapittel 4 er en beskrivelse av plassering på de forskjellige byggene. Kapittel 5 beskrivelse av data og metode, kapittel 6 er Analyse - og Diskusjon og kapittel 7 er Konklusjon.

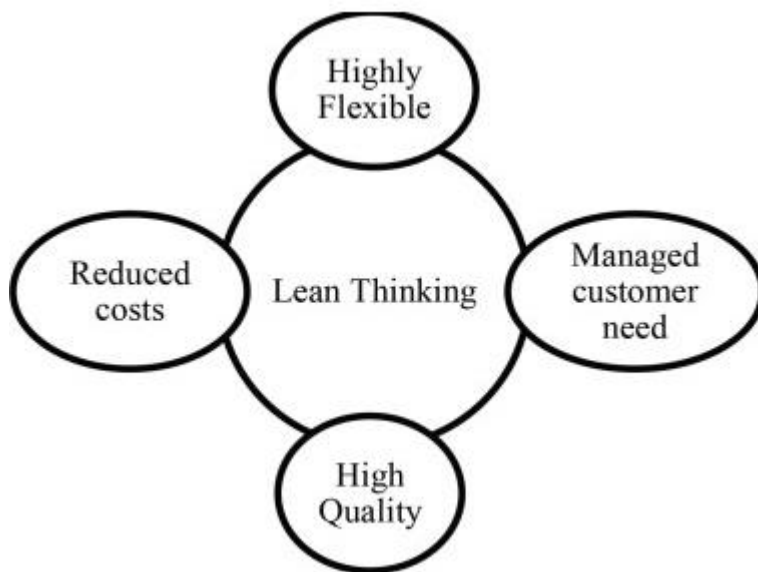
### **1.4 Mål med oppgaven**

I denne oppgaven er vårt første mål å komme med teoretiske forslag. Vi vil presentere en rekke forskjellige Lean verktøy som kan bidra med å løse problemene internttransporten opplever. Vi ønsker å kunne legge fram noen gode Lean verktøy og en godt gjennomført analyse slik at TechnipFMC kan implementere dette og få resultater av arbeidet vårt i fremtiden. Videre er vårt andre mål å gi grove estimat på hvor effektive de er, slik at bedriften kan velge de verktøyene dem synes passer best. Vi har lyst til å presentere gode alternativer til hvordan bedriften kan forbedre transporten, samt hjelpe dem med å finne ut hvor de kan spare - i form av ressurser som tid, bevegelse, mennesker og plass.

## 2.0 Litteratur/Teori brukt i oppgaven

### 2.1 Hva er Lean?

Lean handler om å levere maksimal verdi til brukeren med et minimalt tap av ressurser, gjennom å etablere flyt og visuell styring. (Chiarini 2013) Direkte oversatt betyr Lean Production «slank produksjon». Dette indikerer en virksomhet uten unødvendig bruk av ressurser.



(Figur 1, “Lean Thinking”) Hentet fra (Materialstoday:Proceedings 2022)

Som vist i figur 1 ser man at Lean tenkning går ut på å kunne være fleksibel i produksjonen samtidig som man møter kundenes behov, reduserer kostnader og bevarer den høye kvaliteten på det man leverer.

Et kjent prinsipp innenfor slank produksjon er prinsippet om Pull. Her deler man forskjellige typer produksjoner inn i kategorier ut ifra hvordan etterspørselen etter varen ser ut. Prinsippet med pull er viktig for bedrifter som vil ha minst mulig mellomlagre og buffere.

I pull-produksjon skal ikke «produksjonen» starte før det er etterspørsel. Når man har en slank produksjon med pull-prinsipper betyr det at man ikke skal ha buffere og mellomlagring. (Chiarini 2013)



Ved å fjerne buffere og mellomlagring vil man også få økt fokus på kontinuerlig forbedring for å sikre en stabil flyt i produksjonen. «Triumph of the Lean Production System» (Krafcik, 1988) Dette er en filosofi på en mer effektiv arbeidsorganisasjon og standardiserte arbeidsprosedyrer. Hovedpoenget er å redusere ikke- verdiskapende aktiviteter, forenkle arbeidsmiljø og forbedre kvalitetseffektivitet og sikkerhet.

«Kaizen» er det japanske ordet for kontinuerlig forbedring. Denne strategien er sentralt i Lean filosofien uavhengig av hvilket formål man har. Kontinuerlig forbedring har som hensikt og skape bedre prosesser i produksjonen av varer og tjenester. Dette kan etter hvert styrke trivselen og arbeidsmiljøet. Kontinuerlig forbedring handler om å gjøre prosesser rimeligere, raskere og bedre. En del av denne filosofien med kontinuerlig forbedring er å kvitte seg med sløsing. Transport som er del av «The 7 Types of Waste» er der hovedfokuset i vår oppgave ligger. (Chiarini 2013)

I Lean kan man finne en rekke ulike verktøy som har som formål å bidra til realisering av økt kunde verdi, bli mer produktiv og at kvaliteten på produktet skal bli bedre. Med Lean verktøyene menes konkrete oppskrifter på hvordan ting skal gjøres. Det er også gjennom disse konkrete verktøyene at man deler informasjon, identifiserer hvor problemer oppstår og setter inn konkrete tiltak for at det ikke skal oppstå. Ved å implementere Lean starter man med enkle tiltak, for å finne ut om de har noe for seg og for å se hvordan de ansatte tar dem imot. Om de ansatte er fornøyde kan man tre inn større tiltak slik at arbeidsdagen for de ansatte blir bedre. Dette kan føre til at arbeidsdagen blir mer effektiv og lønnsom.

Videre i oppgaven vår vil vi beskrive de forskjellige verktøyene som er relevant for oppgaven. For å kunne svare på forskningsspørsmålene og for at oppgaven skal være gjennomførbar vil vi fokusere på verktøy og metoder som kan redusere sløsing med unødvendig transport. Formålet vårt er å komme med forskjellige alternativer slik at den praktiske flyten internt hos TechnipFMC kan bli forbedret. Her kommer vi til å presentere kort de forskjellige verktøyene innenfor Lean og spesifisere om vi mener de er relevant for oppgaven eller ikke.

## 2.2 Konseptet MUDA

For å kunne oppnå best mulig flyt i virksomheten er det viktig å kunne identifisere og fjerne kilder til sløsing. Sløsing er deler av produksjonsprosessen som er ikke-verdiskapende. Det betyr at man bruker ressurser uten at det gir verdi for kunden. For å kunne identifisere sløsing er det viktig å definere hva som *ikke* er sløsing og dermed er verdiskapende. En av de viktigste delene for å kunne drive en virksomhet er å kunne identifisere og håndtere sløsing. I boken «Lean blir Norsk» blir det presentert 7 kilder til sløsing (Rolfsen, Givær og Holtskog, 2014)

### 2.2.1 Kort Beskrivelse av hver “Waste”

Inspirasjon til dette kapittelet er fra denne kilden: (Chiarini 2013.) Vi valgte denne kilden og de andre kildene nevnt i noen av avsnittene fordi vi synes de er grundige og forklarende når det kommer til «7 Types of Waste.»

#### 1. Overproduksjon

Overproduksjon oppstår når man produserer for mye av en vare. Dette skjer ofte når man produserer en vare før den faktisk er nødvendig. Overproduksjon er en alvorlig kilde til sløsing. Det er fordi overproduksjon er ekstremt kostbart for et produksjonsanlegg, da det forstyrrer strømmen av materialer, samt kan forstyrre kvaliteten på varen og den generelle produktiviteten til anlegget. En Just- In- Time (JIT) produksjonsstrategi ble utviklet for å håndtere denne typen avfall, da gjenstander kun lages når det er nødvendig.

#### 2. Venting

Denne typen avfall referer til når et element ikke beveger seg eller blir behandlet i produksjonen. Dette skjer vanligvis når materialflyten er dårlig, produksjonssyklus tidene er for lange og avstandene blir for store. *Theory of constraints* er en ledelsesfilosofi av Eliyahu M. Goldratt, her sier han at «en time tapt i en flaskehals prosess er en time tapt for fabrikkens produksjon, og kan aldri gjenopprettes». For å bidra til å redusere denne typen avfall, er det nyttig å koble sammen prosesser slik at en operasjon går direkte inn i den neste med minimal venting. (Mcbride 2003)

### **3. Transport**

Transport av et produkt gir ikke direkte verdi til produktet og unødvendig transport -og håndtering kan forårsake skade på det. Dette kan føre til at kvaliteten på produktet blir redusert. Overdreven transport kan oppstå når driftstrinnene ikke flyter godt og krever ekstra transport av materialer fra én del av anlegget, til en annen. Å redusere unødvendig transport innebærer å kartlegge og planlegge området slik at transporttiden reduseres slik at det er god flyt.

### **4. Unødvendig bruk av bevegelse**

Denne typen avfall går ut på å redusere unødvendig bruk av bevegelser for de ansatte når de går, bøyer eller strekker seg etter et verktøy eller for å utføre en arbeidsoppgave. Redusering av bevegelse kan bidra til å forhindre forsinkelser i en produksjon og kan i tillegg kan være bra for helse, miljø og sikkerheten for de ansatte. Her bør produksjonsanlegget minimere mengden bevegelser som kreves av arbeiderne, slik at arbeidsoppgaven er forsvarlig.

### **5. Defekte varer**

Defekte produkter må erstattes, og dette krever papirarbeid og menneskelig arbeidskraft, i tillegg til at man kan miste kunder. Defekte produkter har ingen verdi fordi produktet ikke kan bli brukt. Ved å gjøre et produksjonssystem mer effektivt, reduserer man defekter og øker kvaliteten på produktene. Dette kan også føre til mindre avfall på grunn av feil.

### **6. Lagerbeholdning**

Overskudd av varer er et resultat av overproduksjon og venting, og dette er noe som kan skape problemer på fabrikkgulvet. Det å holde varer på lager over tid representerer en av de største kostnadene til et produksjonsanlegg. I tillegg kan unødvendig lagerbeholdning øke ledetiden, og forbruke unødvendig gulvplass.

## 7. Dårlig utnyttelse av kreativitet

Dårlig utnyttelse av kreativitet betyr å gjøre mer arbeid enn nødvendig og involverer aktiviteter som ikke tilfører verdi for bedriften. Det kan for eksempel være overdreven dokumentasjon eller overdreven bruk av tid til et arbeid. Å investere i mer fleksible utstyrsdeler som kan få jobben gjort raskere kan derfor lønne seg for bedriften over lengre tid.

### 2.2.2 Hvilken “Waste” er relevant vår forskning

Av kildene til sløsing nevnt ovenfor er det også verdt å gå nærmere inn på noen av dem som kan være relevant for oppgaven. Unødvendig transport betyr at prosesser som skal følge hverandre ikke er lokalisert i rekkefølge eller det oppstår et gap mellom prosessene og man må bruke ekstra tid på å flytte ting videre. (Rolfsen, Giæver og Holtskog, 2014).

Ifølge boken *Lean Organization: From the Tools of the Toyota Production System to Lean Office* kan man måle sløsing i form av transport, ved hjelp av å bruke tabellen under, se figur 2:

**Table 2.5** A typical checklist for defectiveness evaluation

Defectiveness assessment checklist					
Process: Auditor: Date					
#	Description of waste	Yes	No	Waste evaluation <sup>a</sup>	Cause
1	Complaints from customers				
2	General defects during the process				
3	Defects linked to human mistakes				
4	Defects linked to supplied material				
5	Defects linked to machines and equipment				
6	Defects linked to methods				
7	Instruction/procedure details				
8	Control plan details				
9	Operators' awareness regarding quality				
10	Poka-yoke and Jidoca				
Total					

<sup>a</sup>0 = evident uncontrolled waste; 1 = evident waste, no improvements; 2 = reduced waste, improvements ongoing; 3 = reduced waste, continuous workshops, positive performance indicators; 5 = waste eliminated, process stabilized, positive indicators for at least 6 months

(figur 2, sjekkliste for defekter)

Som vist i *figur 2* Måler man hvert av punktene på en skala fra 0-5, der 5 er at sløsing er eliminert.

For store varelager fører uunngåelig til økt transportaktivitet. Transport dreier seg hovedsakelig om flytting av produkter fra et lager til et annet, eller fra et lager til en aktivitet av prosessen. (Chiarini 2013)

Ifølge Chiarini vil redesign av oppsettet redusere transporter og følgende Lean-verktøy kan hjelpe med dette:

- Å analysere flyten innad i bedriften med verdikjedeanalyse eller spagettidiagram
- Endre produksjon slik at det står i en U-formasjon
- Bruke ansatte med flere ferdigheter

### 2.3 Lean verktøy relevant for vår case-studie

For å svare på vårt første forskningsspørsmål har vi undersøkt forskjellige klassifiseringer av Lean verktøy som finnes i litteraturen. Vi bestemte oss for å bruke informasjon fra disse kildene: (purdue.edu 2021) (leanproduction.com) (*Materialstoday:Proceedings 2022.*) Vi valgte disse fordi vi synes de hadde oversiktlige forklaringer på de forskjellige Lean verktøyene, noe som gjorde de til en god inspirasjonskilde.

<i>Lean verktøy</i>	<i>Mål for gjennomføring</i>	<i>Relevant for vår case?</i>
5s	Eliminere sløsing, forbedre flyt og redusere overflødig prosessering.	<b>Relevant</b>
JIT	Just In Time sikrer at alle deler som trengs kommer på plass til rett tid og rett sted på hvert trinn i produksjonsprosessen.	<b>Ikke relevant</b>

Spagetti Diagram	Unngå unødvendige bevegelser ved å kartlegge et «spagetti diagram»	Relevant
VSM	Value Stream Mapping er et verktøy for optimalisering av verdistrømmer, som fokuserer på å fjerne svinn, flaskehals og reduserer tiden til verdistrømmer.	Ikke relevant
Flaskehalsanalyse	Finner årsaken til at aktiviteter går tregt eller stopper opp	Ikke relevant
Rot årsaksanalyse	Målet med denne analysen er å bestemme de sanne årsakene til et problem. Når roten til et problem er kjent, er det mulig å finne en løsning slik at det ikke skjer igjen.	Ikke relevant
S - C- eller U - Plassering	Endre plassering på bygg eller arbeidsstasjoner slik at man får minsket avstand mellom dem.	Relevant
KPI	Key performance indicator blir brukt som måleenheter som indikerer om bedriften er på rett vei til å nå deres overordnede mål og strategier.	Ikke relevant
Poka- Yoke	Japansk ord som direkte oversatt betyr «Feilsikring». Dette er en metode som hjelper med å unngå feil eller defekt i et produkt.	Ikke relevant

TPM	Total Productive Maintenance startet som en metode for fysisk kapitalforvaltning fokusert på å vedlikeholde og forbedre produksjonsmaskineri, og for å redusere driftskostnadene til en organisasjon	Ikke relevant
SMED	Single- Minute Exchange of Die er en metodikk som reduserer tiden det tar fra vi avslutter en produksjons- eller arbeidsprosess, til vi er i gang med neste.	Ikke relevant
PDCA	Plan- Do- Check- Act er en modell for å gjennomføre endring. Dette er en vesentlig del av Lean manufacturing- filosofien og en sentral forutsetning for kontinuerlig forbedring av mennesker og prosesser	Ikke relevant

*(tabell 1, oversikt over Lean verktøyene og dens relevans i oppgaven)*

Ettersom vi har gått igjennom flere Lean verktøy velger vi å kun fokusere på de som vi mener er relevant for vår oppgave. Vi velger å opplyse om flere Lean verktøy slik at TecnhipFMC kan få et overblikk på hva de forskjellige Lean verktøyene går ut på. I vår oppgave kommer vi kun til å omtale de Lean-verktøyene som er merket med «relevant» i *tabell 1*.

De verktøyene som vi skal gå mer inn på er:

- 5s
- Spagetti diagram
- S- C- eller U – plassering slik at antall kilometer reduseres

### **2.3.1 Lean verktøyet 5s**

All teori i dette kapittelet er hentet fra boken «Lean Production Simplified» (2007) av Pascal Dennis som ble brukt som teorigrunnlag i kurset LOG525 – Kvalitetsledelse og Lean.

5s er et av de mest synlige verktøyene innenfor Lean- teorien. Dette er en filosofi som omhandler en mer effektiv arbeidsplass. Hovedpoenget med dette er å redusere ikke-verdiskapende aktiviteter, forenkle arbeidsmiljøet, forbedre kvalitets-effektivitet og sikkerheten. Lean består av fem japanske ord som begynner på S. Her er prosessen enkelt forklart:

#### **1. Sortere**

Start med å sortere alle gjenstander og kun behold de essensielle elementene som trengs for å fullføre arbeidsoppgaven som skal bli utført. Denne handlingen innebærer å gå gjennom arbeidsplassen for å finne ut av hva som trengs og ikke trengs. Alt som ikke brukes til å fullføre en arbeidsoppgave bør bli fjernet fra arbeidsplassen. Dårlig ryddighet på arbeidsplassen vil også være en sikkerhetsrisiko da man kan f.eks. skli eller snuble i rot, oljesøl, osv.

#### **2. Systematisere**

Når man har sortert ut alt man ikke behøver, skal det som står igjen systematiseres slik at alt har faste plasser, og er lett tilgjengelig. Organiser alle gjenstandene på en logisk måte slik at det gjør arbeidsoppgaven lettere for arbeiderne. Dette innebærer ofte å plassere gjenstander på ergonomiske steder der folk ikke trenger å bøye seg eller gjøre ekstra bevegelser for å nå dem. Når alt har faste lagringsplasser vil dette føre til at arbeidsplassen holdes ryddig, og arbeidet vil foregå mer effektivt ettersom operatøren ikke vil bruke verdifull arbeidstid på å lete etter utstyr.



### **3. Skinne**

Det tredje steget i 5s er «skinne», dette går ut på at man skal holde arbeidsplassen ren. En ren arbeidsplass vil virke positivt på arbeidsmoralen, og man vil redusere risikoen for skader på mennesker og utstyr. Det første man må begynne med er:

Sørg for renhold og vedlikehold slik at alt er i orden når man trenger det. Få gode rutiner for å holde arbeidsplassen ren og ryddig. Dette kan innebære jevnlig rutineoppgaver som mopping og støvtørking, eller å utføre vedlikehold på maskiner, verktøy og annet utstyr.

### **4. Standardisere**

Lag standard på hvordan ting skal bli gjort. I hovedsak er det her du tar de tre første s-ene og lager regler på hvordan og når disse oppgavene skal bli utført. Her kan man involvere tidsplaner, diagrammer, lister osv. Dette kan inkludere f.eks.

- Hva som skal tas vare på og hva som skal kastes.
- Hvordan man skal bli kvitt avfall, spesielt med tanke på spesialavfall.
- Hvor mennesker kan ferdes, og hvor kjøretøy kan kjøre.
- Farlige områder, hvor må man ferdes med hjelm.
- Hva som skal rengjøres og hvordan.
- Hvem som er ansvarlig for bestemte områder

### **5. Sikre**

Motivere de ansatte til å kunne endre vaner slik at det ovennevnte blir holdt. Dette betyr at de fire S-ene må fortsettes over tid. 5s vil bare fungere effektivt om alle teammedlemmene er med, det er derfor viktig at det skapes interesse for 5s blant alle involverte. Det kan utvikle en følelse av selvdisiplin når de ansatte kan se forbedringer på arbeidsområdene sine. Her er det også viktig å få en god kultur slik at man kan lære opp nyansatte så fort som mulig.

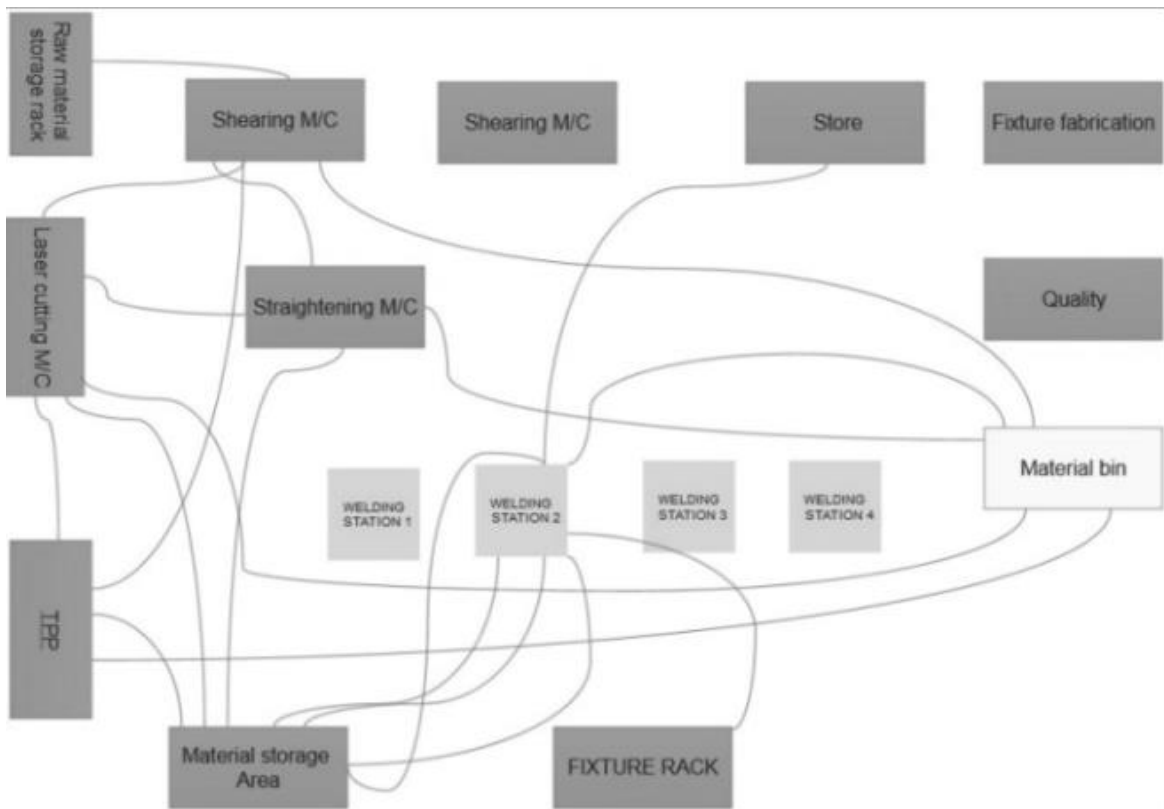
### **2.3.2 Hvilken “S” er relevant for vår forskning**

Av stegene til 5s som er nevnt tidligere i oppgaven er det verd å gå nærmere inn på noen av dem som kan være relevant. Sortere er det første steget i 5s som vi har valgt å gå mer inn på. Et lager med mangel på orden og system fører til mye sløsing, «Muda». Som vi observerte når vi var på bedriftsbesøk kunne vi se forbedringspotensial når det kom til sortering av de ulike utstyrene. Ifølge 5s skal utstyr som brukes være lett tilgjengelig, og det mener vi at det ikke var. På bakgrunn av dette vil vi anta at det brukes lengre tid enn antatt på unødvendig leting, og det igjen fører til dårlig arbeidsflyt. Ved å rydde vekk eller kaste det som ikke brukes, sortere utstyr som skal brukes og plassere de lett tilgjengelig med oppmerkede soner, vil de unngå mye unødvendig leting når internttransporten skal finne frem til rett utstyr. (Chiarini 2013)

### **2.3.3 Spagetti diagram**

Spagetti diagram er en metode for å se data for å kunne visualisere mulige strømmer gjennom systemet. I et såkalt spagetti diagram tegner vi opp materialenes og menneskenes bevegelser med fargede streker. Her kan vi enkelt se hvor vi har unødvendig bevegelser, og hvor vi må bygge om innredningen for å få god flyt. (Wig 2014).

Spagetti Diagram lager vi ved å tegne en strek hver gang vi beveger oss rundt i lokalene der vi jobber. Der vi får mange lange streker, illustrerer dette et forbedringspotensial. (Balaji, Dinesh, Raja, Subbiah, Manoj Kumar 2021)



(Figur 3, Balaji, Dinesh, Raja, Subbiah, Manoj Kumar 2021)

### 2.3.4 S - C- eller U - Plassering slik at antall kilometer reduseres

S- C eller U plassering er ulike former av *Cellular Manufacturing Design*. Dette verktøyet er en enkel måte for bedriften å minske antall kilometer. Dette gjøres enkelt ved å plassere byggene i forskjellige formasjoner som ligner på bokstavene S, C, - og U. (Chiarini 2013)

## 2.4 Annen litteratur

Til denne bacheloroppgaven har vi sett på tidligere Bacheloroppgaver, Forskningsartikler og vi har brukt en rekke forskjellige bøker. Alt dette blir sitert i bunn av teksten under kapittelet «Referanser».

### 3.0 Casebeskrivelse

Bedriften TechnipFMC er en aktør i oljebransjen som driver med overhaling og produksjon av havbunnsutstyr. Avdelingen på Ågotnes er i flere forskjellige bygg fordelt over to forskjellige områder, som gjør at det er mye transport mellom de forskjellige byggene. Denne transporten sørger TechnipFMC hovedsakelig for selv, som betyr at de har en egen internttransport de eier og betaler for.

Denne internttransporten er det ikke alle i bedriften som er like fornøyd med, og vi har derfor fått i oppgave å komme med forslag til forbedring, slik at transporten kan bli mer effektiv.

*B11, som er nevnt i mail sendt fra Julie, under, er bygget som eier lastebilen plassert ved B16. Det blir vist både bygg og tilhørende nummer på figur 5 slik at leser kan få en oversikt.*

Problemet eller «casen» som bedriften har gitt oss er som følge:

*«I TechnipFMC lagrer vi to ting, reservedeler og utstyr (vedlikeholdsobjekter) ..... På Ågotnes i dag har vi seks lagerbygg plassert på to ulike hovedlokasjoner .... Vår oppgave er å levere riktig reservedeler og utstyr til verkstedene ... til avtalt tid. B11 kjører utstyr til, fra og mellom verkstedene, dette gjøres med truck ..... Utstyr som skal mellom lokasjonene går på egen lastebil. Vi bruker masse ressurser og penger på transport, allikevel er ikke verkstedene alltid fornøyd med utstyrsleveransene. Det vi ønsker dere skal se på er hvordan vi kan forbedre internttransporten vår, for eksempel ved å samlokalisere bygg eller optimere planlegging, rutene og kjøremønstre.»*

(Utdrag fra mail tilsendt av Julie Garmann, veileder ved TechnipFMC)

Internttransporten til TechnipFMC går mellom en rekke forskjellige bygg med B16 som startpunkt. Dette «startpunktet» er en lastebil eid av B11. Vi har avgrenset oppgaven slik at vårt fokus ligger på lastebilen sin kjøretur mellom de forskjellige områdene, samt bruk av truck for å fylle på lastebilen. For å kunne forstå resten av oppgaven er det viktig å skjønne sammensetningen av bygg hos bedriften TechnipFMC.

## 4.0 Oversikt over byggene

Som forklart tidligere har bedriften to forskjellige områder med bygg der de holder til. Disse områdene kalles for *basen* og for *kaien* i denne oppgaven, og det er 1,6 km med offentlig vei mellom disse områdene. Slik ser det ut på kart:

Se figur 4 «oversikt TechnipFMC»



(Figur 4, "Oversikt TechnipFMC")

### 4.1 Avgrensning

Det er ikke alle byggene til TechnipFMC som er relevante for oppgaven vår. Vi fokuserer hovedsakelig på lager- og verkstedsbygg nede på kaien, og de vi tar utgangspunkt i er de som trenger å få sendt varer opp til basen, altså via den offentlige veien.

## 4.2 CCB - KAIEN

Byggene som sender varene er nede på kaien, og det er 5 bygg vi tar utgangspunkt i - B16, B14, B11, B7 og B6, samt en rekke uteområder som har egne navn og lokasjoner. Utenfor Bygg 11 har man uteområdet OB11, utenfor B16 har man OB16, samt man har et område som heter OB 17.



(Figur 5, "Oversikt kaien")

Mellom disse byggene går det altså trucker som frakter varer til en lastebil som står plassert utenfor B16. Lastebilen skal sende varer opp til basen – optimalt - to ganger i løp av en arbeidsdag. Kl 09:00 og 14:00. Grunnen til at man må sende på lastebil er fordi varene må sendes på offentlig vei, og da blir alternative transportmidler som truck ikke aktuelt siden truck ikke har lov til å kjøre på en offentlig vei.

### En oversikt over funksjonene til byggene:

B7 Vessel	Verksted
B7 Drilling	Verksted
B6	Reservedeler Lager
B11	Utstyr Lager
B16	Utstyr Lager
B14	Reol Lager
OB11	Ute Lager
OB16	Ute Lager
OB17	Ute Lager

(Tabell 2, oversikt over funksjonene til byggene)

### 4.3 SSC - BASEN

Verdt å nevne er også SSC - Subsea Senter - som er området i oppgaven vi kaller for **Basen**.

Dette området har også en rekke verksted, men interntransporten kjører fra kaien og opp til basen med lastebil, og parkerer utenfor Hall A (som er et verksted på basen). Deretter henter de forskjellige byggene på basen utstyret sitt selv, og denne prosessen blir derfor ikke med i vår oppgave.



## 5.0 Beskrivelse av data og metode

Vi har kommet fram til at vi velger å bruke en kvalitativ metode for innsamling av data. Vi har valgt å benytte oss av å dra på besøk til TechnipFMC, og vi har hentet inn intern dokumentasjon som innsamling av data. Vi mener dette gir oss grunnlag for å skape et bilde av hvordan dagens situasjon er. Observasjonene ble gjennomført hos TechnipFMC. Vi ønsket gjennom observasjonene våre å få en dypere forståelse av hvordan internt transporten er per dags dato, og å observere mulige forbedringer internt på kaien.

Vi bestemte oss tidlig for at vi heller ville observere og hente inn dataen manuelt slik at vi var sikre på at vi kunne få et bedre bilde på hvordan internt transporten foregikk på kaien. Dette betyr at vår datainnsamling er basert på primærdata. Ved å benytte oss av denne metoden mener vi at vi kan føre en bedre dialog hos de ansatte. Vi håpte også på å få et virkelighetsnært syn på hvordan situasjonen er hos TechnipFMC slik at det kunne bli enklere for oss å komme med forslag til forbedring av internt transporten.

Måten vi hentet inn dataen vår hos TechnipFMC var at vi målte avstandene mellom alle byggene nede ved kaien, og observerte hvor mange kjøreturer lastebilen kjørte mer enn nødvendig. Vi har også fått informasjon i form av en tally fra lederen av internt transporten, Christ-Ove, der de har kartlagt hvor mange turer de kjører til de forskjellige byggene per fdag i løpet av en uke. Dette er informasjon vi kan bruke til å lage et spaghetti diagram.

### 5.1 Metode brukt i oppgaven

Vår bachelor er et enkelt case-studie da oppgaven vår er basert på et reelt problem bedriften har tildelt oss, og informasjon om problemet er noe de må tilby. Enkelt case studie er ofte basert på kvalitative tilnærminger, eller en kombinasjon av både kvalitativ og kvantitativ metode. Vi har hentet inn informasjon gjennom feltarbeid– samt blitt tildelt et problem fra bedriften. (Gomm, Hemmersley, Foster 2000)

#### 5.1.1 Hva er et case-studie?

Direkte oversatt betyr «case» tilfelle. Som oftest innebærer et case-studie at man ser nærmere på ett enkelt tilfelle/en enkelt enhet. Noen av enhetene som kan studeres i casestudier er individer, familier, organisasjoner, institusjoner, lokalsamfunn, hendelser, prosesser eller bedrifter. (Wähle, Espen, Dahlum, Sirianne, Grønmo, sigmund 2020)



Forskeren kan gå i dybden av en enhet og kan dermed komme frem til detaljerte og inngående beskrivelser av et fenomen, samt utvikle inngående kunnskap om og helhetlig forståelse av den eller de enheter som studeres. Case-studier kan danne grunnlag for nye oppdagelser og utvikling av hypoteser, som deretter kan undersøkes nærmere og testes ved hjelp av kvalitative studier og statistiske analyser.

Det finnes ingen spesifikk fasit for hvordan casestudier skal gjennomføres og man har derfor relativt frie tøyler. Casestudier har en tendens til å være selektive. Det vil si at det fokuseres på et eller to temaer som er viktig for å forstå systemet som skal undersøkes. (R. K. Yin (2012))

Når man designer et case-studie er det noen ting å ta hensyn til:

1. Man må finne ut hvilken sak som skal undersøkes. Denne kan godt endres underveis, og da er det viktig at man endrer teksten og forskningsspørsmålene sine og slik at de samsvarer med den «nye» casen man undersøker.
2. Man må også bestemme seg for om det er et enkelt case-studie - eller et flercasestudie. Et enkelt case-studie knyttes ofte til å utfordre en teori eller for å representere et unikt tilfelle. Et flercasestudie blir ofte brukt til å sammenligne flere caser med lik forutsetning. I vårt tilfelle skal vi designe et enkelt case-studie.
3. Det siste man må ta et standpunkt til er om casestudiet skal bygges på tidligere teori eller ikke. Ved å bygge på tidligere teori kan man utvikle eller utfordre allerede eksisterende perspektiver. Hvis man bygger på eksisterende teori, kan det dog være vanskelig å komme med nye oppdagelser. (Yin 2012) Vi samler inn primærdata og anvender eksisterende teori for å prøve å løse et spesifikt problem.

### **5.1.2 Kvalitativ**

Vårt casestudie er et kvalitativt studie som betyr at vi ønsker å gå nærmere inn på et enkelt fenomen eller tema. Ved kvalitativ casestudie ønsker man å gå i dybden ved å skaffe seg så mye kunnskap og detaljer som mulig. Et kvalitativt casestudie bærer preg av at det er få eller kun en enhet, for eksempel en person, en bedrift, eller en spesifikk bransje. Vår casestudie bærer også preg av visualiseringsmetoder og scenarioanalyse, som betyr at vi kommer til å visualisere de forskjellige dataene vi har samlet inn, og fremstille dem i en rekke forskjellige scenarioer slik at bedriften kan velge hva som er best for dem. (Dahler-Larsen 2008)

### **5.1.3 Fordeler og ulemper med enkelt case-studie**

I et enkelt casestudie kan det være vanskelig å anvende denne forskning på andre bedrifter eller i andre bransjer enn den case studiet er utarbeidet for. Men på den positive siden kan det være et godt verktøy for å forbedre den enkelte bedrift eller bransje, og egner seg mest for forskning på tilstander eller scenarioer som er svært like. (Yin 2012)

## **6.0 Resultat og Analyse**

Som nevnt tidligere i oppgaven er transport en av de største kildene til sløsing innad i en bedrift og det er et problem man gjerne vil ta tak i. I dette kapittelet kommer vi til å dra inn de forskjellige Lean verktøyene og demonstrere hvordan de kan være gode verktøy til å redusere noen av de forskjellige sløsingene man finner i «7 Types of Waste».

Venting er et vesentlig problem, da det er en kilde til sløsing siden det ikke bidrar til verdiskapning. En av årsakene til venting i TechnipFMC er at byggene på basen blir ventende på utstyr, da lastebilen må kjøre flere runder hvis kapasitet på vekt blir overbelastet. Det kan i teorien bety at hvis lastebilen skal kjøre fire tunge utstyr, må den kjøre fire runder for å få det fra kaien til basen.

Dette kan forårsake at man bruker unødvendig mye tid, og menneskelig kapasitet. Unødvendig transport betyr at prosesser som skal følge hverandre opp ikke er lokalisert i riktig rekkefølge eller at det oppstår et gap mellom prosessene og man må bruke unødvendig tid på å flytte ting videre. Derfor er det viktig å kunne planlegge kjøreruten nede ved kaien slik at man får utnyttet lasten på bilen til det fulle.

Unødvendig bevegelse oppstår når man må lete etter noe eller beveger seg unødvendig mye for å få tak i noe man trenger. Lagerhold som sløsing betyr at det rett og slett er for mye varer i produksjon og den siste kilden til sløsing er dårlig utnyttet kreativitet som gir utslag i at medarbeidere er uengasjert i å forbedre prosessene. (Rolfsen, Givær og Holtskog. 2014)

Siden det er forskjellige kilder til sløsing på TechnipFMC skal vi som nevnt i våre forskningsspørsmål drøfte hvilke Lean verktøy man har tilgjengelig, og forsøke å implementere disse i oppgaven. Deretter skal vi komme med grove beregninger basert på det datagrunnlaget vi har, slik at TechnipFMC får presentert gode scenarioanalyser de kan ta til ettertanke.

Vår analyse er basert på en rekke forskjellige scenarioer som kan være mulig for internt transporten til TechnipFMC. Vi kommer til å diskutere forslagene hver for seg:

De forskjellige scenarioene vi ser på er:

1. *Det er ikke mulig å endre på noe, og selskapet dermed må fortsette slik som før.*
2. *Plassering og funksjon på bygg kan endres, men ikke transportmetode.*
3. *Null endring i plassering av bygg, men transportmetode endres.*
4. *Både plassering av bygg og transportmetode kan endres.*

## 6.1 Det er ikke mulig å endre på noe

Hvis det ikke er mulig å endre på noe er det slik at interntransporten på kaien på TechnipFMC fortsatt må kjøres med det transportmidlet som de bruker i dag, samt ha lik plassering på byggene.

Det ble observert at lastebilen måtte ta flere turer enn nødvendig fordi det ikke var stor nok kapasitet på den. Kapasiteten til lastebilen er 2,8 tonn, den er 2,45 m bred og 5 m lang med lasteplan. Totalvekten på lastebilen før det siste utstyret kom på var 2,2 tonn (se figur 6 og 7). Det vil si at om vi skulle ta med siste utstyr på samme tur så ville det overskride totalvekten.



(Figur 6, lastebil uten utstyr)



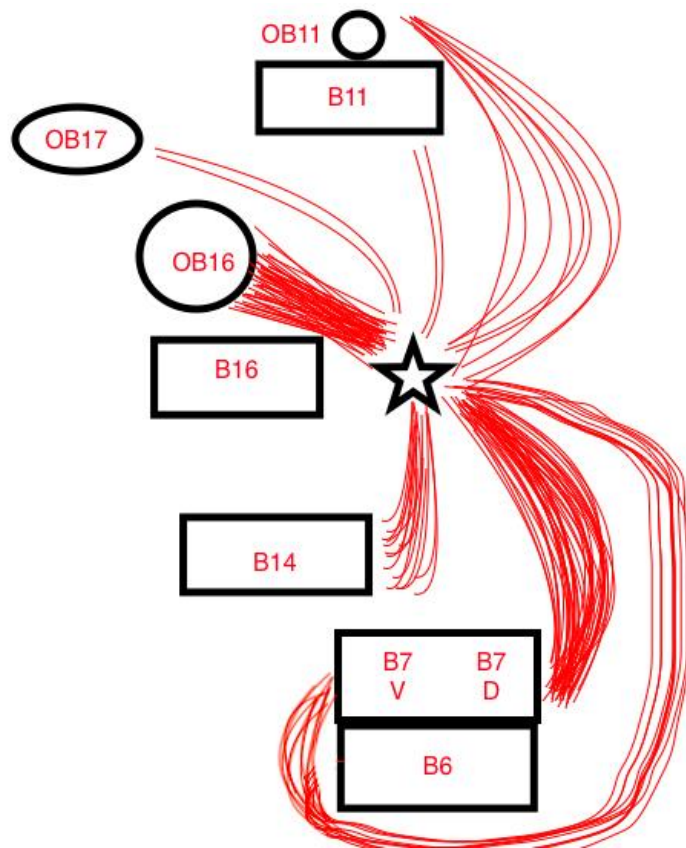
(Figur 7, eksempel på utstyr)

Vi målte hvor mye ekstra tid det tok for å kjøre lastebilen med utstyr ned til kaien for å laste av utstyret, for å så kjøre de forskjellige utstyrene med truck til byggene og deretter måtte kjøre opp til basen for å hente det siste utstyret. Dette tok en tid på 25 minutter ekstra. Med å bytte transportmiddel kan man kanskje unngå den siste turen, og derfor spare 25 minutter.

Dårlig utnyttelse av kreativitet handler om å investere i mer fleksible utstyrsdeler for å få jobben gjort raskere. Det kan være relevant for bedriften, da bedriften i dette scenarioet ikke kan endre på noe. I dagens scenario må trucken kjøre frem og tilbake mellom B16 og til bygget de skal hente utstyr i. Under kan man se antall kilometer mellom B16 og de aktuelle byggene nede på kaien.

Noder	Km/en vei	Km/tur retur
B16 -> OB11	0,14	0,28
B16 -> B11	0,1	0,2
B16 -> OB17	0,12	0,24
B16 -> OB16	0,1	0,2
B16 -> B14	0,08	0,17
B16 -> B7 Drilling	0,15	0,30
B16 -> B7 Vessel	0,38	0,76
B16 -> B6	0,17	0,34

(Tabell 3, kilometer fra B16)



(Figur 8, spaghetti diagram dagens scenario)

Spagetti Diagrammet som er presentert i *Figur 8*, illustrerer en typisk kjørerute med truck på en uke

*Figur 8* er et visuelt hjelpemiddel, slik at vi får en oversikt over hvordan kjøreruten mellom byggene på kaien ser ut per dags dato. Stjernen på figuren skal forestille hvor lastebilen står parkert, og de røde strekene skal forestille kjøremønsteret til trucken mellom byggene.

Som nevnt tidligere i oppgaven forklarte vi hva spaghetti diagram går ut på. Her nevnte vi at der vi får mange røde streker, illustrerer dette et forbedringspotensial. På figur 8 kan man se at trucken ofte henter utstyr fra B14, OB16, B7- vessel, og B7- Drilling. Vi kan se på figur 8 se at lastebilen allerede står godt plassert i forhold til B14, og OB16. Den er plassert dårligere i forhold til B7- vessel, og B7- Drilling. Vi kommer til å presentere tre andre scenarioer som kan være mulig for TechnipFMC å iverksette i fremtiden, slik at de kan spare antall kjørte kilometer og menneskelige ressurser.

Fra B16	OB11	B11	OB17	OB16	B14	B7 Drilling	B7 Vessel	B6
Man	13	3	3	11	12	20	1	0
Tirs	0	0	0	17	3	16	16	0
Ons	0	0	0	46	12	21	16	0
Tors	0	0	0	11	14	17	8	0
Fredag	0	0	0	8	4	6	3	0
SUM Turer	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>93</b>	<b>45</b>	<b>80</b>	<b>44</b>	<b>0</b>

Fra B16	OB11	B11	OB17	OB16	B14	B7 Drilling	B7 Vessel	B6
Man	3,64	0,6	0,72	2,2	2,04	6	0,76	0
Tirs	0	0	0	3,4	0,51	4,8	12,16	0
Ons	0	0	0	9,2	2,04	6,3	12,16	0
Tors	0	0	0	2,2	2,38	5,1	6,08	0
Fredag	0	0	0	1,6	0,68	1,8	2,28	0
SUM KM	<b>3,64</b>	<b>0,6</b>	<b>0,72</b>	<b>18,6</b>	<b>7,65</b>	<b>24</b>	<b>33,44</b>	<b>0</b>
Tot KM								<b>88,65</b>

(Tabell 4, antall turer på en uke)

Tabell 4 er en tabell som vi har laget basert på tilbakemelding vi har fått fra TechnipFMC. Her kan vi se antall turer trucken kjører med utstyr som skal lastes på lastebil. Vi har tatt antall turer ganget med antall kilometer slik at vi får en oversikt over hva den totale kilometeren blir. Vi vil ta i utgangspunkt at dette er en normal uke hos TechnipFMC, så ut ifra tabellen kan vi se at i løpet av uke kan det bli opp mot **88,6** km kjøring med truck. Det vi vil bruke denne tabellen til er å synliggjøre dagens scenario, og ha et datagrunnlag som de resterende scenarioene kan sammenlignes med.

## 6.2 Plassering eller funksjon av bygg endres, men ikke transportmetode

I henhold til Lean metodikk og verktøyet 5s er det viktig å systematisere og sortere slik at man får best mulig utnyttelse av arbeidsplassen. I bedriften sitt tilfelle er arbeidsplassen de forskjellige byggene som tilhører TechnipFMC. Prinsippet om at transport er en av «7 Types of Waste», er sentralt i dette kapitlet som omhandler å endre funksjonene til byggene.

Med det så mener vi at ved å ta i bruk Lean verktøyet 5s for å få sortert byggene i en bedre eller annerledes rekkefølge, kan man kutte ned på sløsing i form av transport, som igjen sparer bedriften for tid, penger og menneskelige ressurser. Dette er noe vi kommer inn på senere.

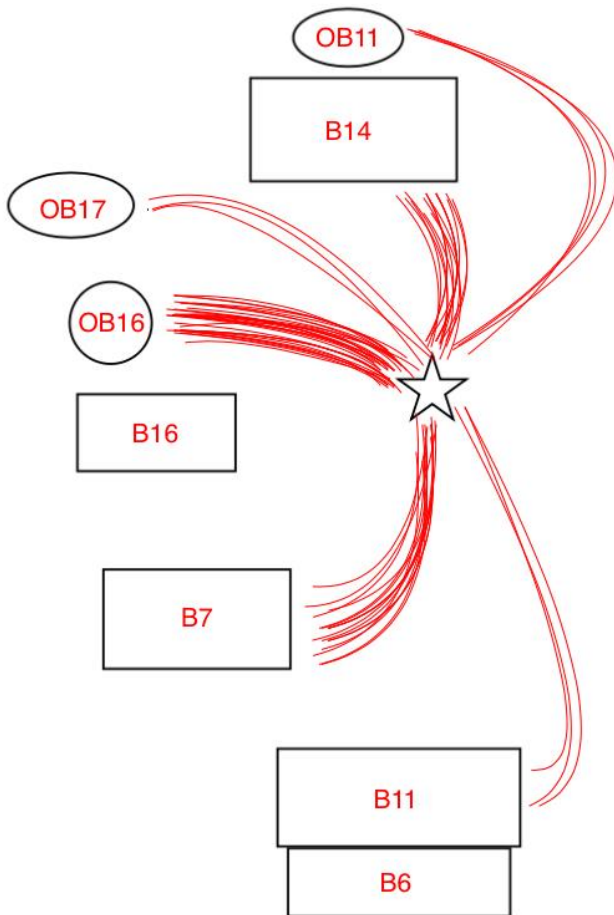
Som nevnt over betyr det å sortere byggene at man enten må endre på funksjonen de har, eller endre på selve plasseringen på byggene. Derfor ender vi opp med disse to alternativene i dette kapitlet:

- 1. Det første er at man endrer funksjonen til de forskjellige byggene. Da vil spaghetti diagrammet se likt ut som ved første scenario, bare at navnene på byggene vil endres.*
- 2. Det andre er at plasseringen på byggene endres. Da vil spaghetti diagrammet få en ny form, og i vårt tilfelle fokuserer vi på en U- plassering. Men det kan altså alternativt være S, C eller U.*



## 6.2.1 Funksjonen til byggene endres

Det aller første vi har gjort i dette kapitlet er å se på hvordan dagens spaghetti diagram ser ut, for å identifisere hvilke bygg det går flest streker til og fra. Det neste steget er å endre oppsettet på byggene, slik at byggene med flest streker får kortest reisevei. Når man da ganger antall streker med kilometer, og sammenligner det med dagens scenario kan man få et røft utkast av hvor mange kilometer bedriften kan spare på å endre funksjonen til byggene. På bildet under er et forslag til endring av byggene og det er opp til bedriften å finne ut om dette kan være mulig å gjennomføre.



(Figur 9, endret funksjon på byggene)

På Figur 9 ser man at vi har endret på plasseringen av byggene i forhold til hvordan oppsettet var i det første kapitlet. Vi har ikke endret på plasseringene til uteområdene, siden et uteområde ikke kan ha samme funksjoner som et bygg. Dette er en begrensning i dette scenarioet.

I det første scenarioet så vi at flest antall turer gikk til og fra områdene/byggene: B14, OB17, B7- Vessel, B7- Drilling. Derfor ble det naturlig å flytte disse nærmere lastebilen og Bygg 16 som er startpunktet på kaien - og der trucken sine kilometer blir målt fra.

Ved å etablere de travleste byggene/områdene nærmest B16 kan man redusere antall kilometer. Se tabell 5.

Fra B16	OB11	B11	OB17	OB16	B14	B7 Drilling	B7 Vessel	B6
Man	13	3	3	11	12	20	1	0
Tirs	0	0	0	17	3	16	16	0
Ons	0	0	0	46	12	21	16	0
Tors	0	0	0	11	14	17	8	0
Fre	0	0	0	8	4	6	3	0
SUM turer	13	3	3	93	45	80	44	0

Fra B16	OB11	B11	OB17	OB16	B14	B7 Drilling	B7 Vessel	B6
Man	3,64	0,9	0,72	2,2	2,4	3,4	0,25	0
Tirs	0	0	0	3,4	0,6	2,72	4	0
Ons	0	0	0	9,2	2,4	3,57	4	0
Tors	0	0	0	2,2	2,8	2,89	2	0
Fre	0	0	0	1,6	0,8	1,02	0,75	0
SUM KM	3,64	0,9	0,72	18,6	9	13,6	11	0
<b>Tot KM</b>								<b>57,46</b>

(Tabell 5)

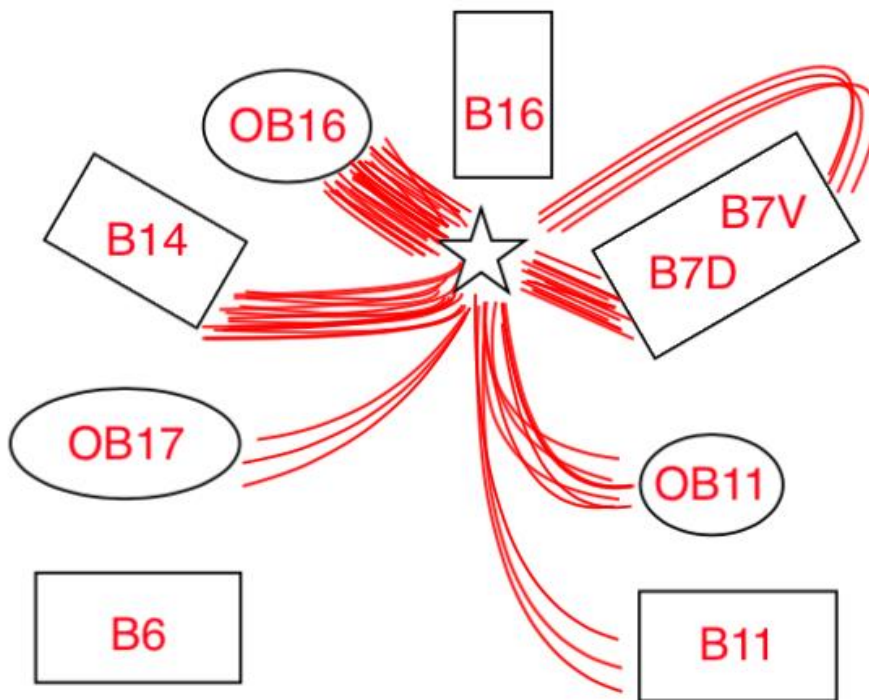
Dette er bare enkel regning basert på data vi har hentet inn selv. Altså det blir bare ca. estimater.

Som man ser på *tabell 5* kan man se at antall kilometer fra scenarioet uten endring, har blitt redusert fra **88,65** km til **57,46** km, altså det har blitt redusert med **31,19** km. Det kan i teorien være flere kilometer å spare på å endre byggene sin funksjon.

## 6.2.2 Plasseringen på byggene endres

I alternativ 2 som er å endre på byggene sin funksjon og samtidig endre plasseringen av dem, ser man at man kan få minsket antall kilometer enda mer ved å plassere byggene i en U-formasjon. Dette gjør at de er nærmere hverandre enn i alternativ 1, der byggene blir stående likt som i dagens scenario, men endrer funksjon.

Som nevnt i kapitlet over er Lean verktøyet 5s også tatt i bruk i dette kapitlet med at man sorterer byggene og gir dem en bedre sammensetning av funksjoner. I alternativ 2 sparer man enda mer enn i alternativ 1. Dette er fordi avstanden fra lastebilen til byggene i alternativ 2 er relativt lik, der ingen av byggene skiller seg ut ved å være spesielt langt vekk.



(Figur 10, S-C, eller U plassering)

Det vi har gjort i dette spaghetti diagrammet er å plassere byggene med flest streker i «bunnen» av «U» formasjonen og de byggene som har færrest streker er ut i ytterkantene. Da man får lokalisert byggene i et mønster som gjør at de travleste byggene er nærmest startpunktet (B16), samt at avstanden mellom de travleste byggene og lastebilen blir lavere. Verdt å nevne er at en slik type lokalisering også gjør avstanden mellom de enkelte byggene kortere, slik at utstyr som skal dem imellom også får kortere avstand.

Fra B16	OB11	B11	OB17	OB16	B14	B7 Drilling	B7 Vessel	B6
Man	13	3	3	11	12	20	1	0
Tirs	0	0	0	17	3	16	16	0
Ons	0	0	0	46	12	21	16	0
Tors	0	0	0	11	14	17	8	0
Fre	0	0	0	8	4	6	3	0
SUM turer	13	3	3	93	45	80	44	0

Fra B16	OB11	B11	OB17	OB16	B14	B7 Drilling	B7 Vessel	B6
Man	2,6	0,75	0,6	1,1	1,8	3	0,5	0
Tirs	0	0	0	1,7	0,45	2,4	8	0
Ons	0	0	0	4,6	1,8	3,15	8	0
Tors	0	0	0	1,1	2,1	2,55	4	0
Fre	0	0	0	0,8	0,6	0,9	1,5	0
SUM KM	2,6	0,75	0,6	9,3	6,75	12	22	0
<b>Tot KM</b>								<b>54</b>

(Tabell 6, antall kilometer på en uke med en U-plassering)

Dette er bare enkel regning basert på data vi har hentet inn selv. Altså det blir bare ca. estimater.

Som man kan se på *tabell 6* kan man se at antall kilometer sammenlignet med når man kun endrer funksjonen til byggene, har blitt redusert fra **57,46** km til **54** km, altså gått ned med **3,46** km. Da kan det altså i teorien være enda flere kilometer å spare på å endre funksjonen til byggene.

Totalt er det altså mulig å gå fra **88,65** km til **54** km.

For å beregne hvor mye penger man bruker og eventuelt kan spare kan man bruke en enkel formel:

(Forbruk diesel per kilometer  $\times$  antall kilometer kjørt)  $\times$  pris diesel per liter = Kostnad diesel

På neste side eksempel der vi tar utgangspunkt litt av infoen vi har fått fra TechnipFMC samt fyller inn manglende info om forbruk og pris på diesel fra kilder på nettet.

Kostnad Diesel= KD

Forbruk diesel per Kilometer= F

Antall kilometer kjørt= A

Pris diesel per liter= P

$$KD = F \times A \times P$$

### ***Eksempel på regnestykke***

*Her antar vi at dagens diesel priser ligger på rundt 20,20NOK. (inkl MVA) Da kan man lage et enkelt regnestykke som viser hvor mye penger man bruker på internt transporten nede på kaien i løpet av en gjennomsnittlig uke.*

*Vi tar bare utgangspunkt i et visst forbruk per time for å kunne sammenligne differansen i dieselkostnader når man får redusert antall kilometer. Denne kostnaden er ikke reell siden vi ikke vet gjennomsnittlig forbruk på akkurat denne bedriften sine gaffeltrucker, og forskjellen på når de lastes.*

*Differansen i prosent vil dog være riktig, uavhengig av forbruket til gaffeltrucken, siden endringer i forbruk vil endre regnestykket proporsjonalt.*

*Basert på en logg de på internt transporten har ført, kjører de ca. 15 timer i uken med intern transporten.*

Da må vi begynne med å regne om litt informasjon:

- Forbruk per gaffeltruck per time: **7,9L/t**
- Trucken kjører ca. **88,65** km i løpet av en uke til en tid som tar ca. 15 timer. **Det tilsvarer en snittfart og lengde på 17,73km/t.**
- En snittfart på 17,73km/t og et forbruk på 7,9L/t utgjør et forbruk på 2,24L/km.  
**17,73km/t / 7,91L/t= 2,24L/km** (forbruk per kilometer)

Da kan vi ta i bruk formelen over i både dagens scenario og U-Plasserings scenario for å sammenligne kostnad i prosent.

KM Kjørt	
Km Dagens Scenario	88,65
Km U-Plassering Scenario	54,00

Forbruk	
Forbruk per gaffeltruck per time	7,90
KM kjørt per time	17,73
Forbruk per KM	2,24
Dieselpris	20,20

Kostnad	
Dagens Scenario	4018,94
U-Plassering Scenario	2448,09

Prosent Endring	-39 %
-----------------	-------

(Tabell 7, endring kostnad drivstoff)

Med tallene vi har brukt som eksempel ser man at man sparer 39% av kostnader relatert til drivstofforbruk, ved å ta i bruk en U-plassering på byggene. Det tilsvarer 1594,94kr i uken.

Slik ser formlene vi har brukt ut:

KM Kjørt	
Km Dagens Scenario	88,65
Km U-Plassering Scenario	54

Forbruk	
Forbruk per gaffeltruck per time	7,9
KM kjørt per time	17,73
Forbruk per KM	=KM_kjørt_per_time/Forbruk_per_gaffeltruck_per_time
Dieselpris	20,2

Kostnad	
Dagens Scenario	=((Forbruk_per_KM*Km_Dagens_Scenario)*Dieselpris)
U-Plassering Scenario	=((Forbruk_per_KM*Km_U_Plassering_Scenario)*Dieselpris)

Prosent Endring	=((U_Plassering_Scenario-Dagens_Scenario)/Dagens_Scenario)
-----------------	--

(Tabell 8, formel)

Med hensyn til verktøyet 5s og teorien om «7 Types of Waste» får man her bekreftet at man kan spare ved å endre plasseringen av bygg. Dette blant annet fordi S, C – og U plasseringen gjør at kjøreavstanden til byggene blir redusert som igjen fører til at man kan spare penger, diesel og menneskelig arbeidskraft.

### **6.3 Null endring i plassering av bygg, men transportmetode endres**

For å få en bedre forståelse av situasjonen har vi hatt samtaler og observert de ansatte i bedriften. Her spurte vi flere av de ansatte om hvilke tiltak TechnipFMC kunne gjøre for å få en mer effektiv internttransport. Det ble notert forskjellige tiltak som de ansatte kom med og et av tiltakene var å endre transportmetode. Dette var et av de alternativene vi likte og synes vi burde sett nærmere på.

Når vi var på besøk hos TechnipFMC, observert vi at de ansatte brukte mye tid på å kjøre frem og tilbake til hvert av byggene for å hente utstyr. Trucken kan kun ta et visst antall paller, slik at hvis trucken må hente flere paller med utstyr fra B7- Vessel så må trucken kjøre frem og tilbake flere ganger. Vi observert også at de ansatte kunne bruke tid på å laste utstyret på lastebilen, samt å stroppe det fast.

Når man ser på spaghetti diagrammet som er laget for dagens scenario, (figur 8) går det relativt mange streker til og fra byggene, B7- Drilling, B7- Vessel og B14. Man kan ved hjelp av et endret transportmiddel med økt kapasitet få ned det totale antall kilometer kjørt.

*Vi har to forslag å komme med som kan effektivisere internttransporten ved å bytte transportmetode:*

- 1. Endre lastebil, slik at man får bedre kapasitet på lastebilen.*
- 2. Innkjøp av en traktor slik at man kan hente flere utstyr i en og samme kjøretur, samt kan kjøre på offentlig vei.*



### 6.3.1 Endre lastebil, slik at man får bedre kapasitet på lastebilen

Som nevnt tidligere i oppgaven er transport en av de største kildene til sløsing, siden det ikke bidrar til verdiskapning. En av årsakene til venting ved TechnipFMC er at byggene på basen blir ventende på utstyr, da lastebilen må kjøre flere runder hvis kapasitet på vekt blir overbelastet. Den nåværende situasjonen med lastebilen er at kapasiteten er 2,8 tonn. Dette kan føre til at lastebilen må ta flere runder enn nødvendig fordi det rett og slett ikke er kapasitet til å laste mer på den. Dette kan forårsake at man bruker unødvendig mye tid, og menneskelig kapasitet.

Unødvendig transport i dette tilfelle betyr at lastebilen må kjøre unødvendige turer på grunn av dårlig utnyttelse av kapasitet. Den siste kilden til «7 Types of Waste» er dårlig utnyttelse av kreativitet. Det vil si at bedriften er dårlig på å investere i mer fleksible utstyrsdeler som kan få jobben gjort raskere. Derfor forslår vi i dette scenarioet å investere i et nytt kjøretøy som er fra lastebil (klasse C1) til lastebil (klasse C). (safetymanagement.eku.edu) (Rolfsen, Givær og Holtskog, 2014)

Om bedriften går til innkjøp av lastebil (klasse C) istedenfor lett lastebil (klasse C1), vil det ved ny ansettelse kreve at bedriften betaler for det nye sertifikatet, eller ansetter en med rett sertifikat. I følge kjørsmart.no så ligger prisen for klasse C1 på ca. 20.000- 25.000 NOK, og klasse C ligger på mellom 35.000- 45.000 NOK. Det vil si at TechnipFMC må ut med mellom 10.000- 25.000 NOK ekstra for sertifikatet om de vil investere i en større lastebil.

Ifølge daglig leder i en bedrift som heter Royal Transport koster anskaffelse av en ny lastebil med *flatbed* mellom 2 000 000- 2 500 000, avhengig av hvilket utstyr som følger med. (kjørsmart.no)

Det er flere faktorer som kan spille inn når man skal tenke gjennom å investere i et nytt produkt. Noen faktorer som kan spille inn når man vurderer dette er:

- Vil nytt utstyr gi økt kapasitet og effektivitet?
- Hva koster det å investere i et nytt utstyr?
- Hvordan ser fremtidige oppdragsmengde ut, vil man ha bruk for det?
- Er det gamle utstyret dårlig egnet til dagens situasjon?

Dette er spørsmål vi ikke kan svare på, men som bedriften kan ta til betraktning hvis de vurderer å endre transportmiddel. Vi har laget en oversikt over fordeler og ulemper vi mener kan være relevante.

#### **Fordelen med en større lastebil:**

- Kan spare bevegelse på å slippe å kjøre runden flere ganger.
- Ny lastebil kan gi mindre utslipp og dermed være mer miljøvennlig.
- Kan nedbemanne på internttransporten.
- Nytt utstyr gir større kapasitet og kan med tid gi høyere inntjening i tid og utgifter.
- Kan bruke ressurser på andre arbeidsoppgaver enn frakting av utstyr.
- Kan rekke og kun kjøre utstyr til fast tid, som er kl 09:00 og 14:00.

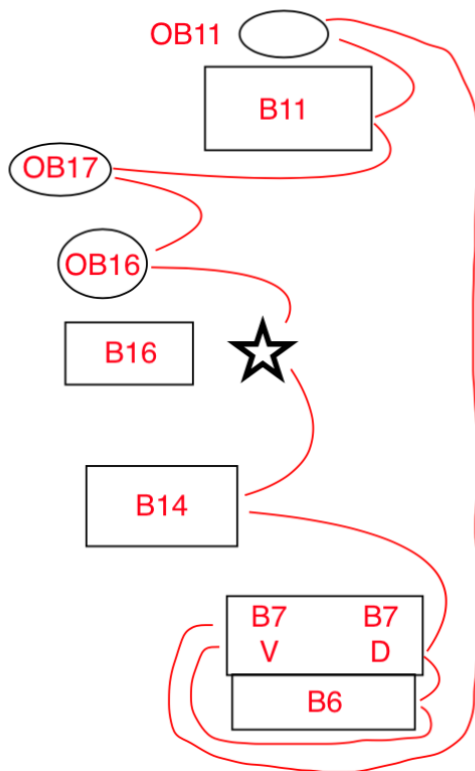
#### **Ulempen med en større lastebil**

- Kan være vanskeligere å håndtere en større lastebil på trange områder.
- Kostnad ved anskaffelse av nytt sertifikat.
- Kostnad ved anskaffelse av en større lastebil.
- Opplæring ved bruk av større lastebil med kaien/ basen.
- Kan bruke mer diesel.
- Hjelper ikke å ha bedre kapasitet på lastebil om man kjører den halvtom.

### 6.3.2 Endre transportmiddel til traktor

Dagens situasjon er at trucken ikke kan kjøre på en offentlig vei. Veien fra kaien opp til basen er en offentlig vei, noe som innebærer at man må bruke en lastebil for å transportere utstyret opp til basen. Tanken vår med *figur 11* er å gå til innkjøp av en traktor med et lasteplan slik at man får redusert antall kilometer kjørt nede på kaien, samt har mulighet til å kjøre på offentlig vei.

På *Figur 11*, har vi prøvd å illustrere hvordan kjøreruten til en eventuell traktor kunne vært på kaien. I dette scenarioet vil ikke plasseringen eller funksjonene til byggene endres. Som vist på figuren kan man se røde streker som går fra bygg til bygg uten å måtte kjøre tilbake til startpunkt. Når man slipper å kjøre fram og tilbake mellom byggene med truck, får man spart menneskelig bevegelse i form av at personen som kjører slipper å måtte laste av trucken - og på lastebilen. I dette scenarioet slipper føreren å laste, siden verkstedene plasserer utstyret på traktoren selv. Med en slik løsning kan man redusere ett av punktene til «7 Ttypes of Waste», «unødvendig bruk av bevegelser».



(Figur 11, Traktorkjøring)

I dette scenarioet tar vi forbehold om at verkstedene må stille med truck og laste på traktoren, når traktoren kommer. Dette resulterer i at fører av traktor sparer menneskelig bevegelse ved å slippe å laste av og på hengeren.

De på verkstedet og lager taper ingenting på denne løsningen, siden de uansett hadde måtte plassert utstyret utenfor ved hjelp av trucken de har tilgjengelig i bygget. De utfører altså en handling de også har i dagens scenario. Om man planlegger pickup tider kl 09:00 og 14:00 og verkstedet er klart med utstyr er dette veldig god utnyttelse av tid, og kan bidra til mindre sløsing. For eksempel kan de ha en fast liste med tider traktoren kommer og må stå klar utenfor byggene med utstyr. Vi vil presentere et forslag til en eventuell pickupliste der traktoren begynner runden med å kjøre til B14 og avslutter i OB16 slik som vist på *Figur 11*:

<b>Bygg</b>	<b>Tidspunkt 09:00 runden</b>	<b>Tidspunkt 14:00 runden</b>
<b>B16</b>	08:35	13:35
<b>B14</b>	08:40	13:40
<b>B7- Drilling</b>	08:45	13:45
<b>B6</b>	08:50	13:50
<b>B7- Vessel</b>	08:55	13:55
<b>OB11</b>	09:00	14:00
<b>B11</b>	09:05	14:05
<b>OB17</b>	09:10	14:10
<b>OB16</b>	09:15	14:15

*(Tabell 9, forslag tidspunkt på runden)*

**Traktoren kan deretter kjøre direkte opp til basen.**

Hvis man får til en sømløs overgang fra utstyret er på gulvet inne på verksted/lager og til det lastes på lasteplanet til traktor, kan man forbedre lagringsplass utenfor byggene. Man kan samtidig kvitte seg med handlinger som er unødvendige, som for eksempel handlingen med å flytte varene ut av bygget med én truck, for så at en annen truck skal komme og laste varene ombord på et lasteplan.

Hvis man får tatt i bruk en traktor som kan kjøre en runde istedenfor trucker som må kjøre til og fra et startpunkt, kan man spare tid i «løypen» fordi man slipper strekningene fram og tilbake. Dette kan være tidssparende for internt transporten, og gjør at menneskelige ressurser kan bli frigjort til annet arbeid. Når man får en mer effektiv internt transport der man bruker mindre tid på «runden» slipper transporten å måtte gå kontinuerlig for å rekke å få sendt utstyret til basen. Som nevnt over kan man spare inn på sløsing hvis man slipper å flytte utstyret flere ganger. Hvis utstyret sin reisevei ser slik ut:

*Fra bygg på kaien til uteplass, fra uteplass til truck, fra truck til lastebil, fra lastebil til truck, og fra truck til bygg på basen.*

Er det masse avlastning og pålastning som må til. Dette betyr at mennesker fysisk må ut å jobbe 5 ganger for å få et utstyr fra et bygg på kaien til et bygg på basen. Hvis man bytter ut trucken med en traktor kan det se slik ut istedenfor:

*Fra bygg på kaien til traktor, fra traktor til bygg på basen.*

Altså kun en pålastning og en avlastning. Dette blir gjort mulig fordi traktoren kan kjøre på offentlig vei, noe som gjør behovet for lastebil fraværende.

Alle stegene i reiseruten til utstyret er forbundet med bruk av ressurser i form av tid, menneskelig ressurs og kostnader forbundet med kjøring av truck. Med en traktor som et alternativ greier man å kutte ned på noen av disse stegene, og man kan få en kortere reiserute når det kommer til antall kilometer kjørt. Som vi har nevnt tidligere er det flere faktorer som kan spille inn når man skal tenke gjennom å investere et nytt produkt, og dette vil fortsatt gjelde når det kommer til anskaffelse av en traktor. Vi legger også med en oversikt over fordeler og ulemper vi mener kan være relevante.

### **Fordelen med innkjøp av en traktor**

- Kan kjøre på offentlig vei.
- Kan unngå unødvendig bruk av menneskelige bevegelser.
- Kan kutte ut lastebilen.
- Større fleksibilitet med en henger enn lastebil.
- Lærlinger under 18 år kan kjøre traktoren.
- Kan kjøre ut til flere bygg på samme kjøretur.

### **Ulempen med innkjøp av en traktor**

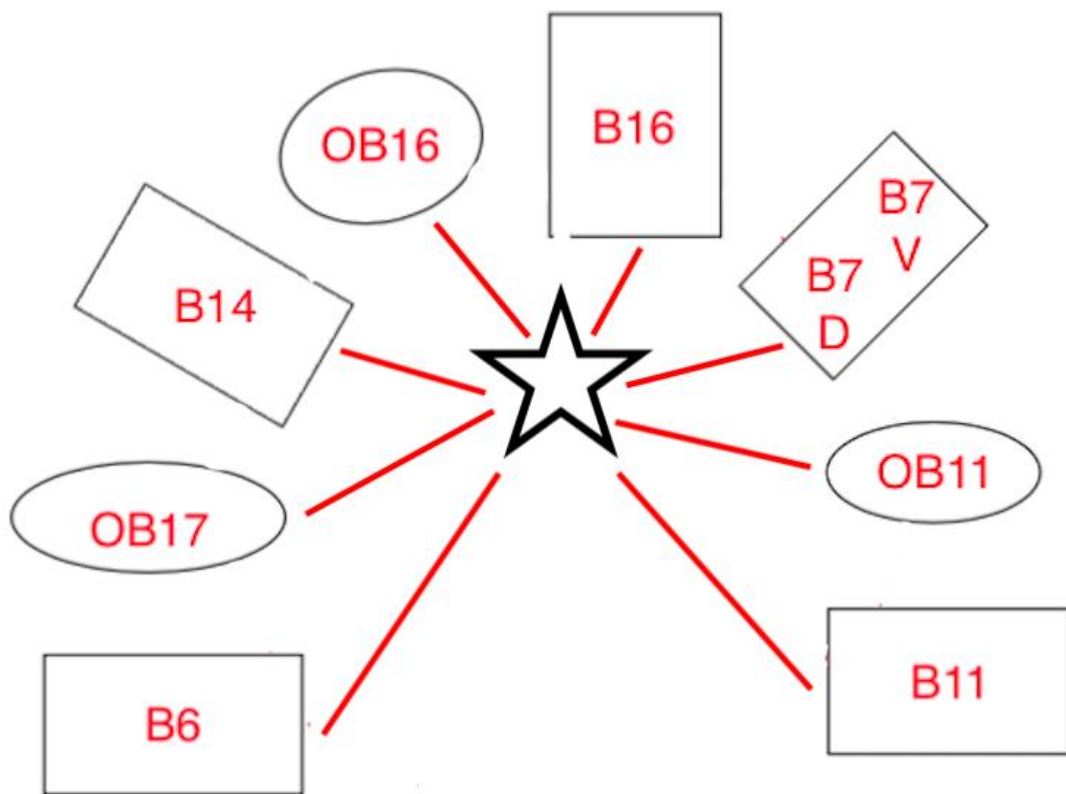
- Opplæring på nytt kjøretøy.
- Kostnad ved anskaffelse av nytt sertifikat.
- Kostnad ved anskaffelse av en traktor.
- Opplæring med bruk av en traktor på kaien/ basen.
- Hjelper ikke å ha bedre kapasitet på traktoren om man kjører den halvtom.

## 6.4 Man får endret både plassering på bygg og transportmetode

Nå som vi har sett på de tre forskjellige scenarioene over, er neste steg å se nærmere på hvordan det kan bli hvis man kan kombinere å endre både plassering og transportmiddel.

Vi kommer til å fokusere på kombinasjonen av ny og større lastebil og u-plassering på byggene.

Som nevnt tidligere i scenarioet med plassering av bygg, er det mulig å kunne redusere antall kilometer fra **88,65 km** til **54 km** når man endrer fra dagens oppsett til en U-plassering. Se *figur 12*.



(Figur 12, endret både plassering på bygg og transportmetode)

Når man får inn en ny lastebil slipper man å måtte kjøre mellom kaien og basen flere ganger på grunn av manglende kapasitet. Det koster endel å investere i en ny lastebil, men kombinert med endring i bygg er ikke kostnaden like stor som kun hvis man endret transportmetode.

Med det så mener vi at kostnader spart vil være større i et kombinert scenario mellom disse to, enn kun et scenario med lastebilen. I dette scenarioet får man sortert byggene bra, utnyttet kapasitet på lastebil, samt redusert sløsing av transport, bevegelse og menneskelige ressurser.

Det har tidligere kommet fram i oppgaven at man sparer 1594,94kr i uken på diesel på å endre plassering på byggene til en U-Plassering. Det tilsvarer 82 936,88 kr i året.

Som vi har nevnt tidligere så koster det bedriften mellom 2 000 000 og 2 500 000 NOK å anskaffe en ny lastebil med *flatbed*.

Man kan regne med at det er kostnader spart ved å ikke måtte kjøpe inn og vedlikeholde trucker og mindre lastebiler, men denne dataen har vi ikke tilgang til.

Til dette scenarioet blir det også presentert en oversikt over fordeler og ulemper vi mener kan være relevante.

### **Fordelen med og endre plassering på bygg og transportmetode**

- Kan være en fordel om de skal starte opp et nytt sted i fremtiden.
- Kan spare mye tid på å ha best egnet transportmiddel, samt best egnet plassering på bygg.
- Kan unngå unødvendig bruk av menneskelige bevegelser.
- Kan unngå unødvendig bruk av transportmiddel.

### **Ulempen med og endre plassering på bygg og transportmetode**

- Koster å endre plasseringene på bygg.
- Kostnad ved anskaffelse av en ny transportmetode.
- Mye kostnad for å endre alt.



## 7.0 Konklusjon

Som vist tidligere i oppgaven er det en rekke Lean verktøyer som kan bli tatt i bruk for å effektivisere intertransporten til bedriften. Lean verktøy generelt har som hensikt å bidra til å redusere sløsing i forskjellige former. Et av de mest kjente prinsippene, som vi har valgt å følge i vår oppgave er «7 Types of Waste.» Vi føler vi har presentert gode verktøy for å kunne håndtere noen av problemene TechnipFMC sliter med.

Vi konkluderer med at bedriften kan ta i bruk Lean verktøy som 5s, spaghetti diagram, og «U-plassering» som virkemiddel for å redusere sløsing i form av transport, som er en av de «7 Types of Waste» nevnt innenfor Lean teori. Hvis TechnipFMC iverksetter noen av de tiltakene som forekommer av de tre scenarioene i teksten der Lean verktøy har blitt foreslått, kan intertransporten muligens bli så effektiv at de har mulighet til å kjøre intertransporten to runder i løpet av dagen, istedenfor kontinuerlig.

Noen av fordelene en bedrift kan oppnå ved å implementere Lean er at man kan være fleksibel i produksjonen samtidig som man møter kundens behov, reduserer kostnader og bevarer den høye kvaliteten på det man leverer. Begrensinger i denne oppgaven har vært at vi har måtte velge ut de Lean-verktøyene som var relevante til oppgaven, men samtidig utelate noen som kan være relevant for bedriften i framtiden. Dette måtte vi gjøre fordi oppgaven hadde blitt for stor om vi skulle drøftet absolutt alle mulige Lean verktøy, og dette er fordi alle kan være relevant på en eller annen måte.

Noen av de andre Lean-verktøyene som kan være relevant for TechnipFMC, er blant annet: rotårsaksanalyse, som er et egnet verktøy for å finne andre årsaker til hvorfor intertransporten ikke fungerer optimalt. Det kan også være *Key performance Indicator* som skal måle hvilken betydning innførte tiltak har i fremtiden.

Andre begrensninger vi har støtt på:

- Relativt lite data å gå ut ifra siden området ikke har vært forsket på tidligere
- Lang distanse mellom oss og bedriften, som fører til vanskeligheter med å observere ny data.
- Vanskelig å finne data på forbruk og priser.

Ved å bruke Lean verktøy fant vi ut av dette i våre 4 forskjellige scenarier (se tabell 10):

<p><i>Det er ikke mulig å endre på noe, og selskapet dermed må fortsette slik som før</i></p>	<p>I dagens scenario er det i liten grad sortert og systematisert, og det er en rekke kilder til sløsing. Byggene er ikke plassert best mulig, med en total kilometer på <b>88,65</b> km kjørt i løpet av en uke.</p>
<p><i>Plassering og funksjon på bygg kan endres, men ikke transportmetode.</i></p>	<p>I dette scenarioet har vi ved å ta i bruk Lean verktøyet spaghetti diagram greid å identifisere hvilke bygg det går mest trafikk til, og deretter endret plassering på disse, slik at de kommer nærmere startpunkt. Antall kilometer reduseres fra <b>88,65</b> km til <b>54</b> km.</p>
<p>Null endring i plassering av bygg, men transportmetode endres</p>	<p>Lastebil som et alternativt transportmiddel kan være et godt verktøy for å få ned antall turer mellom kaien og basen. Man kan unngå at lastebilen må kjøre ekstra turer for å hente kun ett utstyr. Anskaffelse av lastebil koster mellom 2 000 000 -2 500 000 NOK, så det er en dyr anskaffelse.</p> <p>Totalt sett, kan traktor være et godt alternativ til dagens transportmidler nede på kaien, fordi traktoren kan kjøre direkte opp til basen etter den har kjørt runden mellom alle byggene. Men dette er noe bedriften selv må vurdere om det er mulig å gjennomføre.</p>
<p><i>Både plassering av bygg og transportmetode kan endres</i></p>	<p>Det optimale for å greie å nå målet til TechnipFMC er når både plasseringen til byggene endres, og kapasiteten på lastebilen øker. Dette fører til at runden går mye fortere. Man slipper også dobbelt turer mellom kaien -og basen på grunn av manglende kapasitet på bilen.</p>

(Tabell 10, de fire scenarioene og kostnaden forbundet med de)

## 8.0 Referanser:

Berg, Bjarne Wig. 2014. LEAN ledelse for lærende. Oslo: Gyldendal akademisk.

Chiarini, Andrea. 2013. Lean Organization: From the Tools of the Toyota Production System to Lean Office. Milano: Springer Milan

Dahler-Larsen, Peter. 2008. «At fremstille kvalitative data.» portal.findresearcher.sdu.dk. Hentet 12. April 2022

<https://portal.findresearcher.sdu.dk/en/publications/at-fremstille-kvalitative-data-2>

Gomm, Roger, Hemmersley, Martyn and Foster, Peter. 2000. Case Study Method. California: SAGE publications.

kjøresmart.no. «Førerkort klasse C: En komplett guide (pris, teori, krav).» Hentet 20. April 2022

<https://www.xn--kjresmart-m8a.no/guide/forerkort-klasse-c>

kjøresmart.no. «Førerkort klasse C1: En komplett guide (pris, fornyelse, bil).» Hentet 20. April 2022

<https://www.xn--kjresmart-m8a.no/guide/forerkort-klasse-c1>

leanproduction.com. “Top 25 Lean Tools and Techniques” Hentet 19. april 2022

<https://www.leanproduction.com/top-25-lean-tools/>

Mcbride, David. 2003. «The 7 Wastes in Manufacturing” Hentet 19. april 2022

<https://www.emsstrategies.com/dm090203article2.html>

M. Balaji, S.N. Dinesh, S. Raja, Ram Subbiah, P. Manoj Kumar. 2021 “Lead time reduction and process enhancement for a low volume product.” Materials Today: Proceedings. Hentet 3. Mai 22

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321079700>

Mahesh babu Purushothaman, Jeff Seadon, Dave Moore. 2020. "Waste reduction using lean tools in a multicultural environment." Journal of Cleaner Production. Hentet 3.mai 2022

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620317285>

Naveen Kumar, Syed Shahzeb Hasan, Kunal Srivastava, Rayhan Akhtar, Rakesh Kumar Yadav, Vikas Kumar Choubey. 2022. "Lean manufacturing techniques and its implementation: A review." Materials Today: Proceedings. Hentet 3. Mai 2022

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785322018284#section-cited-by>

Pascal, Dennis. 2007. Lean Production Simplified. CRC Press

Purdue.edu. 2021. "lean tools and their principles and their application". Hentet 14 April 2022

<https://www.purdue.edu/leansixsigmaonline/blog/lean-tools/>

qcin.org. 2020. "What is 5s?." Quality info.

[https://qcin.org/nbqp/knowledge\\_bank/uploads/2020/09/1600506696\\_205-Quality-Info-Journal-15Jan20.pdf](https://qcin.org/nbqp/knowledge_bank/uploads/2020/09/1600506696_205-Quality-Info-Journal-15Jan20.pdf)

Rolfsen, Givær og Holtskog. 2014. Lean blir Norsk. Bergen: Vigmostad & Bjørke AS

Safetymanagement.eku.edu. "The Seven Types of Waste and Their Impact on the Environment". Seven wastes of Lean Manufacturing. Hentet 15. Mars 2022.

<https://safetymanagement.eku.edu/blog/the-seven-wastes-of-lean-manufacturing/>

TechnipFMC. 2022. "About us." <https://www.technipfmc.com/en/about-us/>

Wæhle, Espen; Dahlum, Sirianne; Grønmo, Sigmund. 2020. "case-studie." snl.no. Hentet 15.Mars 2022 <https://snl.no/case-studi>

Yin, Robert K. 2012. Applications of Case Study Research. California: SAGE publications

