

Lina Marie Feste  
Fay Wilai Larsen  
Jonas Hågensen Aune

## Hvordan kan IDT Solutions AS optimalisere modulpakkingen i sin møbelavdeling?

Bacheloroppgave i logistikk  
Veileder: Godfrey Mugurusi

Mai 2021



Lina Marie Feste  
Fay Wilai Larsen  
Jonas Hågensen Aune

# **Hvordan kan IDT Solutions AS optimalisere modulpakkingen i sin møbelavdeling?**

Bacheloroppgave i logistikk  
Veileder: Godfrey Mugurusi  
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for økonomi  
Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse





## SAMMENDRAG

Tittel:	Hvordan kan IDT Solutions AS optimalisere modulpakkingen i sin møbelavdeling?	Dato:	20.05.2021
Deltakere:	Jonas Hågensen Aune		
	Fay Wilai Larsen		
	Lina Marie Feste		
Veileder:	Godfrey Mugurusi		
Evt. oppdragsgiver:	IDT Solutions AS		
Stikkord/nøkkelord	Verdistrømsanalyse, produksjonsprosess, logistikk og lean.		
Antall sider/ord: 61 / 13802	Antall vedlegg: 5	Publiseringsavtale inngått: Ja	
<p>Denne oppgaven er gjort i samarbeid med produksjonsbedriften IDT Solutions AS. I undersøkelsen har vi vært med på å observere og samle inn data i forbindelse med deres nye prosjekt for pakking av understell til hev-senk bord i sin møbelavdeling.</p> <p>Selve undersøkelsen er gjennomført som et case-studie med verdistrømmen til møbelavdelingen som tema, og pakkestasjonen som case. Vi har benyttet oss av metodetriangulering med intervju og observasjon som metode for å besvare problemstillingen.</p> <p>Undersøkelsen har resultert i en verdistrømsanalyse med “future state map”, analyse av produksjonsprosessen og forslag til forbedringer på stasjonen for pakking av moduler til understell. Resultatene viser at bedriften har forbedringspotensialer i verdistrømmen, og at en lean tilnærming med fokus på kontinuerlig forbedring vil bidra til å redusere tidsbruk i ikke-verdiskapende aktiviteter. Resultatet viser også til konkrete forslag til forbedring på stasjonen for modulpakking.</p>			

## ABSTRACT

Title:	How can IDT Solutions AS optimize module packing in their furniture department?	Date: 20.05.2021
Participants:	Jonas Hågensen Aune Fay Wilai Larsen Lina Marie Feste	
Supervisor:	Godfrey Mugurusi	
Employer:	IDT Solutions AS	
Keywords	Value stream mapping, production process, logistics and lean.	
Number of pages/words: 61 / 13802	Number of appendix: 5	Availability: Open
<p>This task is done in collaboration with the manufacturing company IDT Solutions AS. We have been gathering information through observation and interviews in our research in connection with their new project regarding packing of chassis to their raise-lower desks in the furniture department. The research is conducted as a case-study with the furniture department value chain as a theme, and the packing station as a case. To answer the problem statement, we have used method triangulation with interviews and observation as method.</p> <p>The research has resulted in a value stream mapping analysis with “Future State Map”, analysis of the production process and suggestions for the station for packing of modules for chassis.</p> <p>The results show that the company has potential for improvement in the value chain, and that a lean approach with focus on continuous improvement will contribute to reduce non-value creating activities. The result also proposes specific suggestions for improvement on the station for module packing.</p>		

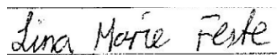
## FORORD

Vi ønsker å takke vår veileder Godfrey Mugurusi for bra samarbeid, gode tips og for hans engasjement til oppgaven. Vi vil også takke Anne Grethe Syvertsen for å ha satt oss i kontakt med IDT Solutions AS som gav oss denne muligheten, og IDT Solutions AS for et meget godt samarbeid og for å ha gitt oss muligheten til å teste vår kunnskap i praksis før arbeidslivet. Det har vært et særdeles godt samarbeid med Business Development Manager Dag Arnesen og vår kontaktperson, Hege Snoen som i tillegg til sin jobb alltid har tatt seg tid til å diskutere, forklare og hjulpet oss på veien.


Tidligere i studiet har vi samarbeidet på ulike oppgaver. Vi har alle ulike erfaringer fra arbeidslivet som har bidratt til gode diskusjoner og et godt samarbeid. Denne oppgaven har gjort at vi har lært mye om samarbeid, og perioden har vært lærerik da vi har fått benytte teori i praksis. Dette halvåret har vi alle kombinert arbeidslivet med oppgaveskriving. Det har vært utfordrende, samtidig som det har hjulpet oss med å få et mer helhetlig og praktisk syn på oppgaven.

Til slutt vil vi takke alle som har delt sin kunnskap med oss og våre gjennomlesere Jane Feste og Monica Nordahl Federley for deres bidrag.

Takk for oss.



Lina Marie Feste



Fay Wilai Larsen



Jonas Hågensen Aune

Lindås /Torpo /Hamar, Mai 2021

# Innholdsfortegnelse

<b>Figurer</b> .....	<b>6</b>
<b>Tabeller</b> .....	<b>6</b>
<b>Begrepsavklaringer</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>8</b>
1.1 Bakgrunn for valg av problemstilling og tema.....	8
1.2 Om bedriften .....	9
1.3 Formål med prosjektet .....	9
1.4 Presentasjon av problemstilling .....	10
<b>2. Teori</b> .....	<b>11</b>
2.1 Porters verdikjede .....	11
2.2.1 Produksjons- og lager strategier .....	12
2.3 Verdistrømsanalyse .....	13
2.4 Lean .....	15
2.4.1 Push og Pull .....	15
2.4.2 Flaskehals .....	16
2.4.3 Just-in-time (Muda) .....	16
2.4.4 5S.....	19
2.5 Lagerstyring og EOQ .....	19
<b>3. Metode</b> .....	<b>21</b>
3.1 Design av undersøkelsen .....	21
3.2 Valg av metode .....	23
3.3 Datainnsamling .....	24
3.3.1 Primærdata .....	25
3.3.2 Sekundærdata .....	26
3.4 Valg av informanter .....	27
3.5 Behandling av data .....	28
3.6 Validitet og reliabilitet .....	29
3.6.1 Validitet .....	29
3.6.2 Reliabilitet .....	30
3.7 Feilkilder .....	31
<b>4. Resultater</b> .....	<b>33</b>
4.1 Prosesskartlegging .....	33

4.2 Grunnlag for verdistrømsanalyse .....	35
4.2.1 Verdiskapende aktiviteter .....	36
4.2.2 Nødvendige, men ikke verdiskapende aktiviteter .....	37
4.2.3 Ikke verdiskapende aktiviteter .....	37
4.3 Gjennomføring av verdistrømsanalysen (nåsituasjon).....	37
4.4 Utfordringer med dagens verdistrøm.....	42
4.5 Dagens situasjon og utfordringer ved modulpakking.....	43
4.5.1 Dagens komponentsammensetning .....	43
<b>5. Diskusjon .....</b>	<b>45</b>
5.1 Fremtidig situasjon (Future State Map).....	45
5.1.1 Tiltak.....	47
5.1.2 Implementeringsplan: .....	49
5.2 Tiltak i modulsammensetning .....	51
5.2.1 Tiltak i modulpakking .....	52
5.4 Ledelse og bruken av Lean.....	57
<b>6. Konklusjon .....</b>	<b>58</b>
<b>Litteraturliste:.....</b>	<b>60</b>

## Figurer

Figur 1:Porters verdikjede.....	11
Figur 2: Current state map example.....	13
Figur 3: Fem sentrale prinsipper med lean .....	15
Figur 4: Sikkerhets- og omløpslager.....	20
Figur 5: Bindeledd IDT og prosjektgruppe.....	27
Figur 6: 4.1.1 IDT sin produksjonsprosess for modulpakking .....	33
Figur 7: Current State Map. ....	41
Figur 8: Sammensetning av modulpakker .....	44
Figur 9: Future State Map.....	46
Figur 10: Forslag til optimalisering av motorpakke .....	53
Figur 11: Forslag til optimalisering av sargpakke .....	54

## Tabeller

Tabell 1: Eight types of waste.....	17
Tabell 2:Driftsdata for modulpakking ved en kundebestilling. ....	38
Tabell 3: Illustrasjon av symboler i verdistrømsanalysen.....	40
Tabell 4: Forbedringsmuligheter.....	47
Tabell 5: implementeringsplan .....	49
Tabell 6: Tiltak i modulsammensetning .....	51

# Begrepsavklaringer

<b>Begreper</b>	<b>Forklaring</b>
<b>Modulpakke/smartpakke</b>	Esker med komponenter til hev-senk bord
<b>Grunnpakke</b>	Som modulpakke, bare med standardiserte komponenter før modulpakkingen
<b>Optimalisere</b>	Bringe en prosess til et optimalt nivå
<b>IDT AS</b>	Industriell Teknologi og Design Aksjeselskap
<b>Uptime</b>	System-/prosessoppetid
<b>LT</b>	Ledetid– totalt tidsforbruk fra starten av prosess til slutt prosess
<b>PT</b>	Prosesstid – tiden som de enkelte aktivitetene tar
<b>MTS</b>	Make-to-Stock- Strategy
<b>FIFO</b>	First in, first out metode
<b>Spectra ERP</b>	Programvare for innkjøp og lagerstyring (Enterprise Resource Planning)
<b>EOQ</b>	Economic Order Quantity (økonomisk ordrestørrelse)
<b>Sikkerhetslager</b>	En lagertype for å forsikre seg om at en ikke går tom for varer.
<b>Lean</b>	Kunde verdi, skape flyt og eliminere sløsing
<b>5s</b>	Sortere, Systematisere, Skinne, Standardisere og Sikre.
<b>JIT</b>	Just-In-Time prinsipp
<b>Line process</b>	En produksjonsprosess der samme vare produseres om igjen og om igjen med lite variasjon.
<b>Continous-flow process</b>	En produksjonsprosess der en standardisert vare produseres i store volum uten stopp i produksjonen.
<b>Masseproduksjon</b>	Når store mengder produseres av en vare i fabrikken
<b>Oppstrømming</b>	Material-tilførselen som trengs for en produksjon

# 1. Innledning

I dette kapitlet vil vi gjennomgå bakgrunn for valget av problemstilling og tema, deretter vil vi gå videre til å skrive litt om bedriften, vårt formål og kort om problemstillingen. Kapittel 2 vil ta for seg litteratur og teori som er relevant for oppgaven, her vil det hovedsakelig benyttes pensum fra tidligere i studiet. Kapittel 3 vil ta for seg metode der vi har gått dypere inn i fremgangsmåtene som er brukt for innhenting, bearbeiding og analyseringen av data. I kapittel 4 vil vi presentere våre funn etter verdistrømsanalyse, produksjonsprosessen og verdiskapende aktiviteter i IDT. I slutten av oppgaven vil vi ha en diskusjonsdel der tiltak og implementeringer vil anbefales, deretter vil vi oppsummere dette i en konklusjon.

## 1.1 Bakgrunn for valg av problemstilling og tema

Da vi skulle velge en bedrift å fokusere oppgaven på, kom IDT på banen som et forslag fra Anne Grethe Syvertsen, en av våre studieveiledere.

Vi hadde tidligere hatt lange diskusjoner om forskjellige tema innen logistikk, og var veldig glade for at vi ble valgt til å skrive denne oppgaven.

Bakgrunnen for valget av problemstilling og tema er at IDT nylig har kommet ut med en modul for smartpakking av understell i sin møbelavdeling. Smartpakkingen består av to ulike grunnpakker som er sargpakke og motorpakke. IDT ønsket at vi som logistikkstudenter skulle bruke vår ferske kunnskap til å bistå IDT med å overvåke prosessen, finne indikatorer på flaskehals og muligheter for optimalisering, og foreslå konkrete tiltak for å forbedre logistikken i smartpakkingen. Bedriften hadde tidligere forsøkt seg på en slik type løsning, men ønsket å prøve det igjen som et prosjekt.

Da vi alle tre studerer bachelor i logistikk ved NTNU, ønsker vi å velge en så logistikkrettet oppgave som mulig. IDT's prosjekt rundt modulpakking var hovedårsaken til vårt valg. Vi mener dette er en viktig oppgave å skrive fordi nye prosesser og løsninger er nødvendig for at produksjonsbedrifter skal kunne klare å kontinuerlig forbedre seg. Dette krever en del prøving og feiling for å få optimalisert. Ved å bidra inn i prosjektet vil IDT få innspill utenifra, og dermed få synspunkter og forslag til tiltak fra en uhildet gruppe.



## **1.2 Om bedriften**

IDT Solutions AS er en høyteknologisk produksjonsbedrift som holder til på Lena. Deres kjernevirksomhet inkluderer møbel, elektro, aluminium bearbeiding og sport. IDT identifiserer seg som en kvalitetsleverandør av teknologi og design. IDT ble stiftet i 1995, og endret i 2013 navn fra IDT Kontor & Elektro AS til IDT Solutions AS (IDT, 2021). De er Norges største produsent av “hev-senk” understell. Kundene deres er forhandlere av kontorutstyr. Per dags dato har de 45 ansatte og en helautomatisk fabrikk. Siden år 2000 har de solgt over 100 000 egenproduserte hev-senk kontorunderstell. En del av strategien til selskapet er “fra stål til aluminium”, dette er grunnet deres kompetanse i aluminium som er et fornybart og miljøvennlig materiale.

## **1.3 Formål med prosjektet**

Formålet med dette prosjektet er å undersøke hvordan man kan optimalisere produksjonsprosessen til IDTs møbelavdeling, med fokus på smartpakking. Dette skal vi gjøre ved å analysere produksjonsprosessen, foreta en verdistrømsanalyse, identifisere flaskehals og komme med forslag til forbedring.

Vårt mål er å benytte kunnskap vi har tilegnet oss de tre siste årene for å bidra til at IDT Solutions AS kan optimalisere sin produksjonsprosess, gjennom å skrive en så god oppgave som mulig. Vi håper vi kan hjelpe IDT med den nye prosessen, slik at bedriftens prosjekt blir bærekraftig på permanent basis. Det er derfor viktig for oss å kunne knytte teori opp mot praksis i prosjektet, slik at teoretiske fundament er i størst mulig grad kan bli implementert i bedriften. Dette skal vi gjøre ved å levere en analyse av produksjonsprosessen og et resultat som bidrar til at prosessen både i fabrikk og på hovedkontoret forbedres, og å forhindre at logistiske problemer relatert til produksjonen oppstår i fremtiden.

#### 1.4 Presentasjon av problemstilling

Som tidligere nevnt har IDT kommet ut med en ny løsning til hvordan de pakker de ulike understells-modulene de selger. De har per i dag to ulike pakker som til sammen blir ett understell, sargpakken og motorpakken. Med bakgrunn i dette har vi valgt følgende problemstilling:

---

*“Hvordan kan IDT Solutions AS optimalisere modulpakkingen i sin møbelavdeling?”*

---

Gjennom observasjon og intervjuer skal vi overvåke prosessen de har gjort til nå for å kartlegge nåsituasjonen hos bedriften. Deretter skal vi undersøke om denne kan optimaliseres ved å lage en verdistrømsanalyse og knytte nåsituasjonen opp mot teoretiske analyser. Selve modulpakkingen går ut på at de skal ha ulike grunnpakker tilgjengelig på lager, slik at de raskt kan hente pakkene til sine kunder. Sammensetningen av modulpakkene skal også kunne kombineres med hverandre slik at flere pakker passer til ulike understell. Her kan det oppstå flaskehalser og det er viktig at pakkingen er foretatt så optimal som mulig. Vi startet denne oppgaven med å skrive ned flere ulike relevante problemstillinger, men etter samråd innad i gruppen, IDT og veileder kom vi frem til at denne problemstillingen ville gi oss og bedriften best utbytte.

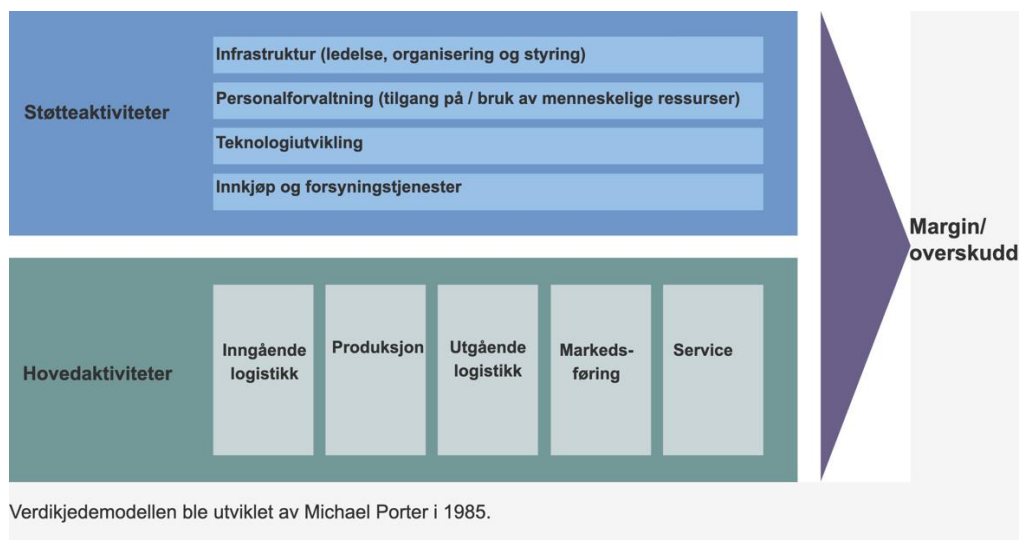
## 2. Teori

I kapittel 2 vil vi ta for oss teorien og litteratur som er relevant for vår problemstilling. Her vil vi presentere ulike figurer og teori som vil gi oss et grunnlag for drøfting senere i oppgaven.

Teorien er relevant for å kunne besvare problemstillingen. Hovedfokuset i kapittelet vil derfor være verdikjede, verdistrømsanalyse, produksjonsprosess og andre teoretiske fundamentet som vi mener kan knyttes til problemstillingen. Det vil også foretas en gjennomgang av relevante figurer som er teoretiske prinsipper for verdikjede og verdistrømsanalyse.

### 2.1 Porters verdikjede

Verdikjeden vil være vårt utgangspunkt for teoridelen fordi vi vil se på hvor verdien til IDT skapes, da spesielt med fokus på hovedaktivitetene i bedriften. Vi vil også se nærmere på produksjonsprosessen, denne oppsummerer generelt hovedaktivitetene til IDT Solutions AS. Ved gjennomgang av verdistrømsanalyse vil hele verdikjeden generelt gjennomgås, både støtteaktiviteter og hovedaktiviteter er inkludert. For å kunne analysere en bedrift på en måte som ivaretar kvalitetssikring, må en gå dypt inn i verdikjeden, vi har valgt å gjøre dette utfra verdistrømsanalyse og en gjennomgang av produksjonsprosessen.



Figur 1:Porters verdikjede (Romuld, 2017)

Verdikjede er en modell for verdikjedeanalyse. Modellen ble utviklet av Michael E. Porter, professor ved Harvard Business School, og modellen kalles ofte «Porters verdikjede». Porters modell ble brukt til å kartlegge kjerneaktivitetene til en bedrift, som figuren viser skiller modellen mellom hovedaktiviteter og støtteaktiviteter (Romuld, 2017).

Modellen innebærer verdiaktivitetene som inngår i en prosess, og har som fokus å skape flyt av varer/tjenester, kunder og andre verdiskapende aktiviteter gjennom hele verdikjeden. Den er delt inn i to hoveddeler, det er hovedaktiviteter og støtteaktiviteter. Hovedaktiviteter er de aktivitetene i en bedrift som påvirker produksjonen og verdiskapningen direkte. Støtteaktiviteter er med på å støtte oppunder hovedaktiviteten og ligger utenfor disse (Romuld, 2017).

### **2.2.1 Produksjons- og lager strategier**

Strategi for produksjon og tjeneste er forskjellige begreper, og må derfor også adskilles. Bortsett fra lav kundekontakt og involvering, har produksjonsprosess behov og mulighet til å bruke varelager. Dette handler ikke bare om varelager for innkjøp materiale, men også i form av varer under arbeid og ferdigvarer. Produksjons- og lager strategier innebærer de fire tilnærmingene til varebeholdning som bør koordineres med prosessvalg:

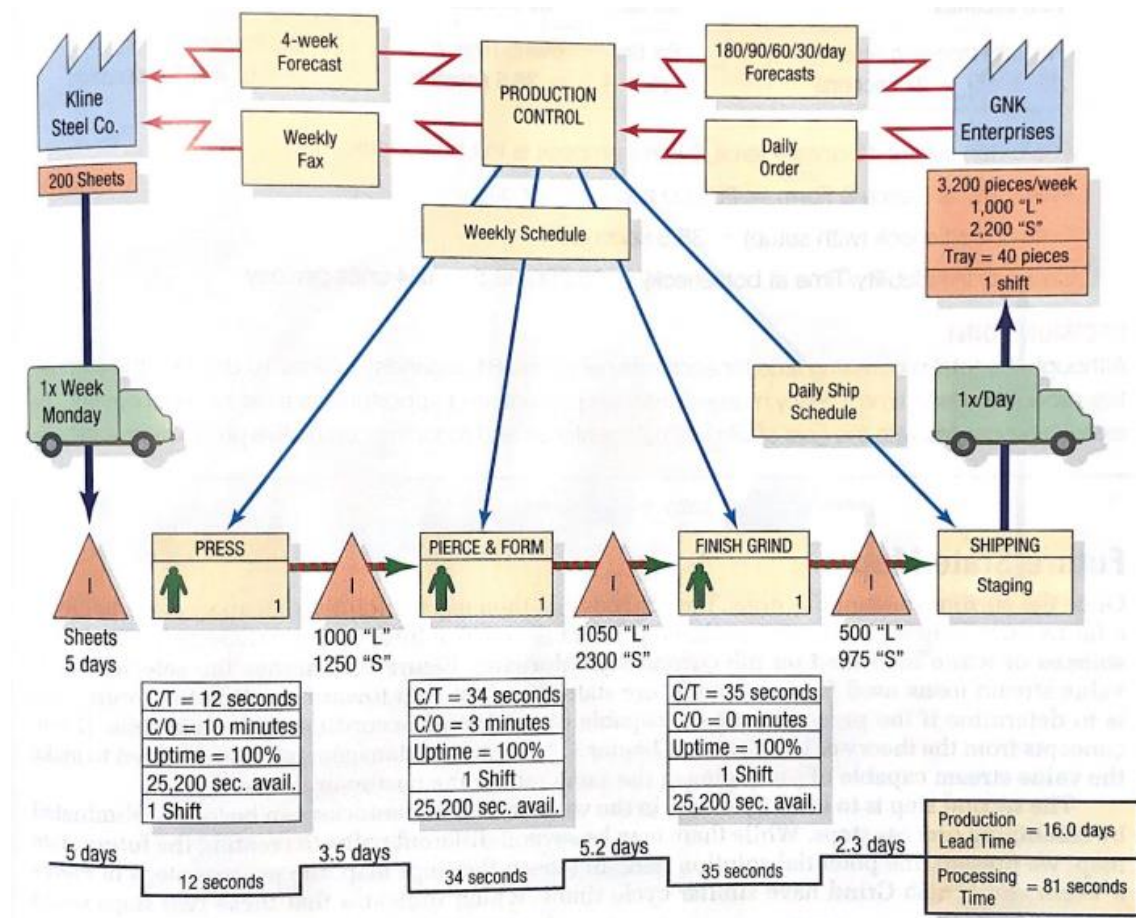
#### **Make-to-Stock- Strategy**

*“Make-to-stock strategy is a strategy that involves holding items in stock for immediate delivery, thereby minimizing customer delivery times”* (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019, s. 81).

Denne strategien er gjennomførbar for standardiserte produkter med høye volumer og krever nøyaktige prognoser. Strategien vil gå sammen med prosessvalgene *Line process* (linje prosess) og *Continuous-flow process* (kontinuerlig flyt prosess). Når disse to prosessvalgene kombineres oppnår man masseproduksjon. *“Mass production is a term sometimes used in the popular press for a line process that uses the make-to-stock strategy”* (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019, s. 81).

## 2.3 Verdistrømsanalyse

En verdistrømsanalyse er et kvalitativt lean-verktøy som brukes for å eliminere sløsing i en bedrift. Dette gjøres ved å lage et kart over nåsituasjonen, den fremtidige situasjonen og til slutt lage en plan for implementering. En generell forklaring på hva verdistrømsanalysen brukes til er for å kartlegge tids- og ressursbruk i en produksjon, og hvordan en kan forbedre dette. Analysen inkluderer alle avdelingene en vare er innom i produksjonen, samt transport og prognoser (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019).



Figur2: Current state map example (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019, s. 253)

En verdistrømsanalyse består av tre faser:

- nåværende tilstand
- fremtidig tilstand
- implementering

Figuren over viser oss nåværende tilstand. Forskjellen på nåværende tilstand og fremtidig tilstand er at tall og data i figuren er forandret fra hvordan det er nå, til hvordan det skal bli i fremtiden. Steg tre som er implementering går ut på å forberede og finne en plan på hvordan vi skal gå fra nåværende tilstand og over til fremtidig tilstand. Når nåværende tilstand er kartlagt, brukes prinsippene i lean for å skape fremtidig tilstand (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019).

Under «Porters verdikjede» har vi definert de to hovedkategoriene i en verdikjede som er primæraktiviteter og sekundæraktiviteter. Primæraktiviteter innebærer de aktivitetene som er en viktig del av verdiskapningen, mens sekundæraktiviteter har som hovedmål å støtte primæraktivitetene. De to hovedkategoriene innebærer tre typer aktiviteter som går ut på verdiskapende aktivitet, nødvendig, men ikke-verdiskapende aktivitet og ikke-verdiskapende aktivitet.

- Verdiskapende aktivitet inngår i primæraktiviteten i Porters verdikjede og er de aktivitetene som tilfører verdi for kunden ved et produkt eller en tjeneste.
- Nødvendig, men ikke-verdiskapende aktivitet er sekundæraktiviteter som er essensielle aktiviteter for å holde produksjonen gående, men er i seg selv ikke verdiskapende.
- Ikke-verdiskapende aktivitet er aktivitet som ikke tilfører produktet eller en tjeneste verdi, og har heller ingen betydning for kundenes behov og betalingsvilje. (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019)

*“Value stream mapping is a widely used qualitative lean tool aimed at eliminating waste and muda.”* (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019, s. 251). En verdistrømsanalyse gir oss en teoretisk oppstilling av hvordan hver prosess er involvert i bearbeidingen av materialer og informasjonsflyt i et produkt. Denne analysen er viktig for å kunne identifisere flaskehals. En flaskehals er en betegnelse for manglende flyt i prosessen, *“flaskehals kan være både interne og eksterne i forhold til et foretak. Og er den prosessen med lavest kapasitet”* (Holthe, 2020).

## 2.4 Lean

Det finnes ikke en klar definisjon på hva lean er, det er en filosofi som går ut på å eliminere sløsing og skape flyt.

*“Hos Toyota ble sløsing definert som alt som ikke tilfører produktet verdi for kunden, slik som venting, transport, lager, feil på produktet og det å produsere mer enn etterspurt” (Rolfsen, 2018, s. 152).*

*“Flyt er helt sentralt i lean, og kan sammenlignes med en elv som flyter jevnt uten at vannet stopper noe sted. Det er nettopp dette lean på mange måter handler om: å lage flyt fra råvarer til ferdig produkt uten stopp og avbrytelser” (Rolfsen, 2018, s. 71).* Flyt kan være alt i forsyningskjeden, fra råvarer til mennesker.

Fem sentrale prinsipper med lean:

- Spesifiser verdi fra kundens perspektiv
- Identifiser verdistrømmen som leverer denne verdien
- Skap flyt gjennom verdistrømmen (fjern sløsing!)
- Skape “pull” gjennom verdistrømmen (produser etter faktisk etterspørsel)
- Perfeksjoner verdistrømmen gjennom kontinuerlig forbedring

*Figur3: Fem sentrale prinsipper med lean (Rolfsen, 2018)*

*Å finne kilder til sløsing og redusere det er helt sentralt i flyttenkingen, og man blir aldri helt ferdig, det er alltid noe som kan bli bedre. Prosessen er ofte at når en kilde til sløsing er funnet og fjernet, blir en annen form for sløsing synlig. Jakten på sløsing krever en forståelse for verdikjeden (Rolfsen, 2018, s. 77-78).*

### 2.4.1 Push og Pull

*“Planlegging av innkjøp, produksjon og lagring basert på antatt fremtidig etterspørsel kalles skyv (push)-prinsippet, mens trekk (pull)-prinsippet betyr at man baserer seg på reelle kundeordre og venter med å gjøre noe til man vet akkurat hva kunden ønsker” (Bø, Grønland og Jahre, 2018, s. 29).*

### 2.4.2 Flaskehals

Flaskehals er når en prosessflyt møter et hinder, det vil som oftest vises i at det dannes en kø.

*“Loven om flaskehalsler sier kort sagt at gjennomløpstiden i en prosess først og fremst påvirkes av det stadiet i prosessen som har lengst syklustid... Eller stadiet i en prosess som har den tregeste flyten – det vil si stadiet der flyten “stopper opp””* (Modig og Åhlström, 2018, s. 37).

### 2.4.3 Just-in-time (Muda)

Just-in-time (JIT) er en filosofi som skal hjelpe til med å eliminere sløsing i ulike former, og skape flyt. Det kan være tid, penger eller ressurser. Filosofien fokuserer på kundens behov, og skal levere det kunden trenger, akkurat når han trenger det. JIT omtales som *“One of the most popular systems that incorporate the generic elements of lean systems...”* (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019, s. 237). Det vil si at man produserer basert på etterspørsel, og har minst mulig lager. JIT er den teoretiske grunnpilaren, og må tilpasses den enkelte bedrift, prosess eller prosjekt.

*“The just-in-time (JIT) philosophy is simple but powerful – eliminate waste or “muda” by cutting excess capacity or inventory and removing nonvalue-added activities.”* (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019, s. 237).

JIT kan også beskrives som *“metoder for å finne ulike former for sløsing, for deretter å fjerne eller redusere dem”* (Rolfesen, 2018 s. 77). Tradisjonelt er det syv typer sløsing, men det finnes også en åttende, som vist i tabellen under. *“Based on the current management thinking we have added an eight type that focuses on underutilization of employees.”* (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019, s. 238).



**Tabell 1:** Eight types of waste

<b>Waste</b>	<b>Definition</b>
<b>1. Overproduction</b>	Manufacturing an item before it is needed, making it difficult to detect defects and creating excessive lead times and inventory.
<b>2. Inappropriate processing</b>	Using expensive high-precision equipment when simpler machines would suffice. It leads to overutilization of expensive capital assets. Investments in smaller flexible equipment, immaculately maintained older machines, and combining process steps where appropriate reduce the waste associated with inappropriate processing.
<b>3. Waiting</b>	Unbalanced workstations make operators lose time, because if a process step takes longer than the next, then the operators will either stand idly waiting, or they will be performing their tasks at a speed that makes it appear that they have work to complete. Operators can also be waiting when a previous process step brakes down, has quality issues, lacks certain parts or information, or has a longer changeover.
<b>4. Transportation</b>	Excessive movement and material handling of product between processes, which can cause damage and deterioration of product quality without adding any significant customer value.
<b>5. Motion</b>	Unnecessary effort related to the ergonomics of bending, stretching, reaching, lifting, and walking. Jobs with excessive motion should be redesigned
<b>6. Inventory</b>	Excess inventory hides problems on the shop floor, consumes space, increases lead times, and inhibits communication. Work-in-progress inventory is a direct result of overproduction and waiting.
<b>7. Defects</b>	Quality defects result in rework and scrap and add wasteful costs to the system in the form of lost capacity, rescheduling effort, increased inspection, and loss of customer goodwill.
<b>8. Underutilization of employees</b>	Failure of the firm to learn from and capitalize on its employees' knowledge and creativity impedes long-term efforts to eliminate waste.

“Eight types of waste” (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019, s. 238).

En annen tilnærming til JIT filosofien er å tilrettelegge for JIT ved å standardisere arbeid. *“Måten arbeidet skal utføres på, beskrives i en formell standard operasjonsprosedyre. Standardisering sikrer at jobben blir korrekt utført uavhengig av hvem som utfører den.”* (Rolfsen, 2018, s. 46). Dette gjelder ikke bare måten man jobber på, men også komponentene som benyttes i arbeidet.

*In manufacturing, the standardization of components increases the total quantity that must be produced for that component. For example, a firm producing 10 products from 1000 different components could redesign its products so that they consist of only 100 different components with larger daily requirements. Because the requirements per component increase, each worker performs a standardized task or work method more often each day. Productivity tends to increase because workers learn to do their tasks more efficiently with increased repetition. Standardizing components and work methods help a firm achieve the high-productivity, low-inventory objectives of a lean system.* (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019, s. 243).

Man kan også i et kvalitetsperspektiv si at standardiserte komponenter gir høyere kvalitet, Evans (2014) forklarer det slik:

*With fewer different parts to purchase, make and assemble, quality is generally improved because there is less chance of error. Schedules are more predictable, so dependability is improved. Standard products also simplify purchasing and customer service. Orders of components are more consistent, and shipments can be scheduled more frequently, resulting lower inventories.* (Evans, 2014, s. 214)

Det vil også for verdikjeden være kosteffektivt å ha kvalitetsleverandører av komponenter til produktet. *“If a supplier’s performance is consistently high quality, its customer can decrease or eliminate costly incoming inspections that add no value to the product.”* (Evans, 2014, s. 259).

#### **2.4.4 5S**

Verktøyet 5S er et av de mest synlige verktøyene i lean. Mange bedrifter starter ofte sin implementering med 5S da det gir god “orden i huset” med liten innsats. Alle kan sortere, systematisere og få det til å skinne. Problemet med verktøyet som mange ikke har tatt inn over seg ved oppstart er hvor krevende de to siste s’ene er, standardisere og sikre. Disse krever utholdenhet og etterlevelse, og sist men ikke minst de krever at ledelsen er med på laget. “5S griper inn i hverdagen vår og vil raskt rette oppmerksomheten på slurv og rot og manglende samhandling. Derfor må 5S alltid forankres hos ledelsen og de tillitsvalgte” (Wig, 2016, s. 69).

#### **2.5 Lagerstyring og EOQ**

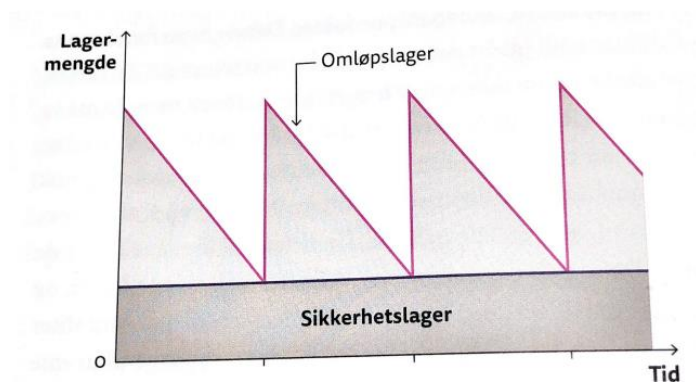
Alle bedrifter har en form for lager, om de vil eller ikke. Noen bygger opp lager med råvarer og noen bygger opp med ferdige produkter. Lager fører med seg store kostnader, disse kostnadene kan deles inn i kapitalkostnader, driftskostnader, svinn og ukurans. For å kunne unngå svinn er FIFO (First In First Out) prinsippet et nyttig verktøy. Det vil si at de varene som ble bestilt inn først, også skal brukes først. Economic Order Quantity er en formel for å beregne den optimale ordrestørrelsen. Formelen er en matematisk beregning for å fastslå hvilket kvantum man bør bestille inn varer for å holde ordre- og varekostnadene lavest mulig. (Bø, Grønland og Jahre, 2018).

*“Den beregnes basert på at man ønsker å minimalisere summen av ordrekostnader og lagerkostnader”* (Bø, Grønland og Jahre, 2018, s. 104).

EOQ kalles også for Wilsons formel, for å bruke denne må den forventede etterspørselen være konstant (Bø, Grønland og Jahre, 2018).

*Omløpslageret er den delen av lageret som påvirkes av de varepartiene vi kjøper inn eller produserer. Sikkerhetslager er en buffer som fanger opp uventede svingninger i etterspørselen og eventuell usikkerhet i ledetid, og er dimensjonert slik at man prøver å sikre den servicegraden bedriften har som mål for varen.* (Bø, Grønland og Jahre, 2018, s. 103).

Grunnen til at man har et sikkerhetslager er å sørge for at man aldri vil gå tom for råvarer. Omløpslager er lageret man bygger opp ved å bestille inn råvarer jevnlig.



Figur4: Sikkerhets- og omløpslager (Bø, Grønland og Jahre, 2018, s. 104).

## 3. Metode

*“En metode er en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metode.”* (Hellevik, 2002, s. 12).

I dette kapittelet vil vi presentere hvilke fremgangsmåter som nyttes for å innhente, bearbeide og analysere data, og hvilken metode som er lagt til grunn for å løse problemstillingen. Dette gjøres ved å sammenligne analyse og resultat med teorien fra kapittel 2. Innledningsvis går vi igjennom den generelle teorien for undersøkelsesdesign og metode, redegjør for hvilke metoder vi har brukt i undersøkelsen og hvorfor vi mener dette er den beste tilnærmingen til innsamling av primær- og sekundær data for vår oppgave. Vi vil også evaluere oppgavens validitet og reliabilitet med bakgrunn i undersøkelsens analyse og resultat.

### 3.1 Design av undersøkelsen

I dette avsnittet vil vi beskrive hvilket design vi har valgt for oppgaven. Undersøkelsesdesignet påvirker hvordan vi vil jobbe for å komme frem til løsninger, og hvordan arbeidet knyttes opp mot det pågående prosjektet hos bedriften.

*“Forskningsdesign er “alt” som knytter seg til en undersøkelse”* (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2019, s. 69).

Undersøkelsesdesignet vi har valgt i dette prosjektet er i hovedsak basert på grunnlag av en totalvurdering av to faktorer: problemstillingen og bedriften som skal undersøkes. Når problemstillingen er funnet, valgte vi det undersøkelsesdesignet som ville gi best output for oppgaven. Etter gjennomgang og diskusjon i gruppen har vi funnet ut at en casestudie er den beste tilnærmingen for oppgaven.

*Casestudier brukes både innen markedsforskning, organisasjonsforskning og samfunnsforskning. I forskning er det særlig to kjennetegn ved en case; avgrenset oppmerksomhet mot den spesielle casen og en mest mulig detaljert beskrivelse. Forskeren henter inn mye informasjon fra noen få enheter eller cases over kortere eller lengre tid (uker, måneder eller år) gjennom detaljert og omfattende datainnsamling (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2019, s. 80)*

*Casestudier gjennomføres ofte ved hjelp av kvalitative tilnæringer, som observasjon, intervjuer, dokumenter eller fotografier, men det kan også anvendes kvantitative data og metoder, som eksisterende statistikk og strukturerte spørreskjema. Caseundersøkelser kan med fordel gjennomføres ved å kombinere forskjellige metoder for å skaffe seg mye og detaljerte data (Yin 2014). (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2019, s. 81).*

*En enkeltcase-studie er at en forsker går dypt inn i en situasjon, en organisasjon eller noe annet som er klart avgrenset i tid og rom. En slik tilnærming gir for det første en god innsikt i et sted eller en hendelse. Gjennom avgrensning av studien i tid og rom kan man få frem en "virkelighetsnær" beskrivelse (Jacobsen, 2018, s. 99).*

Denne formen for studie passet situasjonen og problemstillingen vi stod ovenfor i prosjektet, både når det gjelder tidsavgrensningen i prosjektet, men også tilgangen til informasjon og antall kontaktpersoner med kjennskap til produksjonsprosessen i bedriften som skal undersøkes. Prosjektet vårt har også en klar tidsbegrensning fra a start til slutt, og er knyttet opp mot et pågående prosjekt som var under utvikling hos bedriften. Endringer og forbedringer skjer parallelt hos bedriften mens undersøkelsen foregår. Det var derfor viktig for oss å ha relativt få personer å forholde oss til i bedriften, slik at informasjonsflyten mellom oss og bedriften var så god som mulig. Samtidig var det for oss essensielt å samle inn så mye presis og relevant data som mulig. Hensikten med dette var å stille oss selv i en sterkere posisjon til å legge grunnlag og understøtte forslag til forbedringer i produksjonsprosessen og smartpakkingen hos bedriften, altså gi et godt resultat basert på undersøkelsen.

### 3.2 Valg av metode

*Innenfor forskning er det vanlig å skille mellom kvantitative og kvalitative metoder. Innenfor kvantitative metoder er man opptatt av å gå i bredden for å besvare spørsmål som hvor ofte og hvor mange, mens man innenfor kvalitative spørsmål ønsker å gå i dybden for å kunne besvare spørsmål som hvordan og hvorfor (Oppen, Mørk og Haus, 2020, s. 31)*

Når valg av metode skal foretas, går man for den metoden som klarer å besvare problemstillingen på en best mulig måte (Johannessen, 2019). Med problemstillingen “Hvordan kan IDT Solutions AS optimalisere modulpakkingen i sin møbelavdeling?” som en casestudie, så vi fordeler med både kvalitativ og kvantitativ metode. Men den kvalitative tilnærmingen kunne vi spørre “hvorfor og hvordan”, mens den kvantitative tilnærmingen gav oss gode svar på “hvor ofte og hvor mange”.

Videre var det viktig for oss å velge en metode som passet til den eksplorerende problemstillingen.

*En eksplorerende problemstilling vil ofte kreve en metode som får fram nyanserte data, går i dybden og er følsom for uventede forhold og dermed åpen for kontekstuelle forhold. Dette medfører ofte et behov for å konsentrere seg om noen få undersøkelsesenheter, det vi kan kalle et intensivt opplegg (Jacobsen, 2018, s. 64).*

Metoden som vil bli nyttet til å løse problemstillingen er derfor en kombinasjon av kvalitativ og kvantitativ metode. Vi ønsket en kvalitativ tilnærming gjennom utforskende og forklarende intervjuer, og en kvantitativ tilnærming til dataene rundt prosessbehandlingen. Denne metoden samsvarer mest opp mot problemstillingen og undersøkelsen som skal foretas, både for vår egen del, men også etter samtale med ledelsen i bedriften og hvordan de så for seg at oppgaven ble løst. I tillegg var dette metodevalget innenfor rammene i prosjektplanen.

*“Metodetriangulering vil si at forskeren under feltarbeidet bruker ulike metoder – for eksempel både observasjon og intervju” (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2019, s. 230).*

I selve undersøkelsen ønsket vi også å ha en tilnærming som gav muligheten til å kombinere flere metoder. Vi så dette som mest hensiktsmessig for undersøkelsen fordi kombinasjonen av tall og ord var like viktige i datainnsamlingen. Metodetriangulering var derfor en passende design på selve undersøkelsen som skulle foretas.

*“Hvordan prosjektet blir organisert er viktig fordi det påvirker en rekke forhold, slik som ressurstilgang, kommunikasjon, ansvarsdeling, beslutningstaking, arbeidsmåte, motivasjon og engasjement. Kjennskap til organisering av prosjektet er derfor av stor betydning”* (Karlsen, 2015, s. 147)

### **3.3 Datainnsamling**

For å skaffe til veie nødvendig informasjon som gjør oss i stand til å løse problemstillingen, er vi avhengig av data fra bedriften. Dette er både primær- og sekundærdata, og innhentes i en kombinasjon av metoder som beskrevet i avsnittet om casestudie og valg av metode.

Det pågående prosjektet hos bedriften la flere føringer på hvordan datainnsamlingen skulle foregå. Mye av dataen var ny også for bedriften, som gjorde at noe av dataen ikke var tilgjengelig for verken gruppen eller bedriften ved oppstart. Dette var arbeid som foregikk parallelt med vår oppgave, og gav både bedriften og oppgaven utfordringer som dukket opp underveis.

I prosjektet har vi benyttet oss av både primær og sekundærdata. *“Primærdata får vi tak i ved å benytte metoder som intervju, observasjon eller spørreskjema”* (Jacobsen, 2018, s. 140). Vi valgte på bakgrunn av informasjonen vi hadde at intervjuer var den beste måten å skaffe primærdata. For å komme i dybden av problemstillingen, var det imidlertid behov for mye sekundærdata i en kvantitativ form.

*Sekundærdata kan også inngå i kvantitative analyser og gjør det svært ofte, blant annet i økonomi som benytter seg av eksisterende statistikker, regnskaper, årsrapporter, børsnoteringer og lignende. I slike sammenhenger underkastes sekundærdataene statistiske, kvantitative analyser* (Jacobsen, 2018, s. 140).



### 3.3.1 Primærdata

Som beskrevet, så ønsket vi å benytte oss av intervjuer for å samle primærdata. For å få mest ut av intervjuene ønsket vi en høy grad av åpenhet, og middels strukturingsgrad.

*Et kvalitativt intervju kan ha ulike grader av åpenhet. Noen ganger foregår intervjuet som en helt vanlig samtale, dvs. uten noen form for begrensninger eller styring fra intervjuerens side. Vanligvis er det åpne intervjuet til en viss grad strukturert, f.eks ved hjelp av en liste over temaer som skal tas opp (Jacobsen, 2018, s. 149).*

Siden dette var et pågående prosjekt, fant vi ut at en kvalitativ tilnærming med utforskende og forklarende intervjuer var det beste. *“Slike metoder vil egne seg til innsamling av det vi kaller kvalitative eller åpne data” (Jacobsen, 2018 s. 64).*

Basert på situasjonen hos bedriften, ønsket vi å tilpasse oss på en måte som gjorde oss i stand til å jobbe veldig i nåtid, og være i stand til å takle endringer uten å måtte kaste om på oppgaven. Vi søkte etter metode-teorier som passet til denne tilnærmingen, og fant ut at snøballmetoden (Snowball-sampling) ville fungere best etter forholdene. Snøballmetoden kan forklares slik:

*Her rekrutteres informanter ved at forskeren forhører seg om personer som vet mye om det temaet som skal undersøkes, og som forskeren bør komme i kontakt med. Disse personene kan igjen vise til andre informanter som det kan være aktuelt å ha med i undersøkelsen. Denne fremgangsmåten er vanlig ved deltakende observasjon, hvor forskeren i samhandlingen med informantene møter nye mennesker som kan være aktuelle som informanter i undersøkelsen (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2016 s. 117-118).*

De utforskende intervjuene var derfor utformet på en slik måte at vi forberedte intervjuene med noen få unntak kun med stikkord og åpne spørsmål. Vi var allikevel godt forberedt til intervjuene, slik at vi var i stand til å spore tema og stille relevante oppfølgingsspørsmål. Hensikten med å ha denne formen for intervju var for vår del å kunne la informanten snakke

åpent og rundt temaene som ble tatt opp, da vi hadde liten kunnskap om bedriften og produksjonsprosessen fra før.

Ved å benytte oss av intervju for innsamling av primærdata, kunne vi også dra nytte av en metode der vedkommende som blir intervjuet rekrutterer relevante personer å intervju videre. Dette vil si at intervjugruppen kan vokse stadig, som en rullende snøball. I praksis betyr det at vi vil starte med å intervju daglig leder og prosjektansvarlig, deretter vil denne snøballen vokse og vi vil gå videre til å intervju andre ansatte hos IDT Solutions AS. Problemer som kan oppstå med denne metoden er at det kan bli unøyaktige og varierte resultater, det vil heller ikke bli et tilfeldig utvalg. Selv om det finnes slike ulemper ser vi på dette som den beste fremgangsmåten for vår oppgave da vi ikke trenger et tilfeldig utvalg og vi er opptatt av relevant og god informasjon fra bedriften.

### **3.3.2 Sekundærdata**

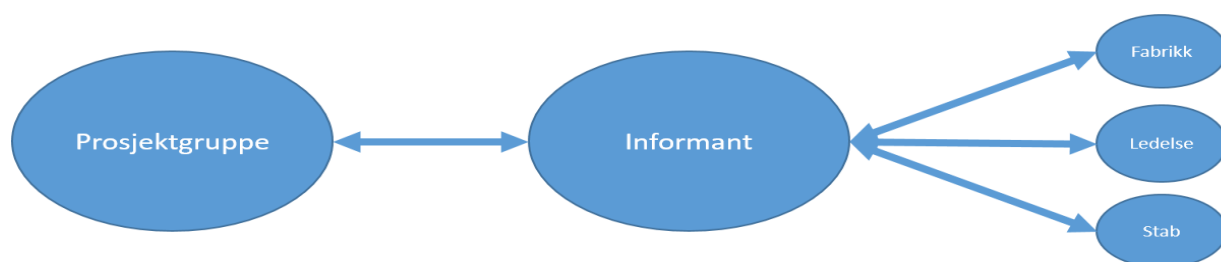
Det har vært nødvendig å innhente mye sekundærdata fra bedriften. Denne dataen har vi brukt i oppstillingen til verdistrømsanalysen, som har vært en essensiell del av oppgaven. Vi har hatt stort fokus på å få så riktig data som mulig, spesielt data som ble brukt i verdistrømsanalysen. Disse dataene har bedriften vært meget hjelpelige med å utdype og forklare, slik at feilkildene har blitt redusert. Vi har også fått mye sekundærdata i form av budsjetter, tabellariske oppstillinger av modulpakke-sammensetning, og lister over artikkelnummer, komponenter og produktlister. Disse dataene har vi benyttet i analysen av selve modulpakkestasjonen som case i prosjektet. Formålet med denne sekundærdataen er i utgangspunktet intern styring i bedriften, og er derfor data som ikke er tilpasset direkte til vår undersøkelse. Vi har allikevel hatt stor nytte av dem for å understøtte problemstillingen i oppgaven, da det gir direkte tilgang og innsyn i hvordan bedriftens nåsituasjon er. Dette gjelder spesielt budsjettering og sammensetning av produkter i modulpakkene.

### 3.4 Valg av informanter

*“Innenfor kvalitative undersøkelser er det vanlig å velge informanter strategisk på bakgrunn av bestemte egenskaper eller kvalifikasjoner som gjør det interessant å snakke med dem for å få belyst problemstillingen (Thagaard, 2013)” (Oppen, Mørk og Haus, 2020, s. 348).*

Informanten var viktig fordi den hadde inngående kunnskap om bedriften og rutiner innenfor den logistiske driften, og kunne forklare tall, skjemaer og årsaken til at de hang sammen slik de gjorde på en god måte. Denne kombinasjonen mellom tall og ord er en av hovedårsakene til at vi har valgt en kombinasjon av kvalitativ og kvantitativ metode i oppgaven, da det gjør at vi ikke trenger å avgrense oss selv til kvantitative eller kvalitative metoder i oppgaven.

IDT AS satte oss i kontakt med en informant som var ansatt som prosjektleder i bedriften, og hadde tilgang til informasjonen vi trengte. Dette var både kvalitative, men også de fleste kvantitative data. Dette var en av få, og kanskje den eneste personen i bedriften som kunne gi oss inngående informasjon rundt prosjektet. Det strategiske valget ble derfor prosjektlederen hos IDT. Denne personen var det logistiske bindeleddet mellom ledelsen og fabrikk, og kunne innhente relevant informasjon fra alle deler av organisasjonen, både fabrikk, ledelsen og øvrige i staben hos IDT. Prosjektlederens helhetsoversikt i bedriften var avgjørende for at den kvalitative datainnsamlingen ble god, og at relevant kvantitativ data ble formidlet og forklart på en god måte.



Figur 5: Bindeledd IDT og prosjektgruppe

### 3.5 Behandling av data

Prosjektets art og problemstilling la føringer på hvordan data skulle samles inn, men også hvordan denne informasjonen skulle behandles. Databehandlingen ble i likhet med metodevalget todelt. Tidlig i prosjektet ble en intervjuguide til første intervju utformet, og vi benyttet oss av disse intervjuguidene for hvert intervju som ble gjennomført. Hensikten med intervjuguidene var å kvalitetssikre at informasjonen vi trengte ble besvart, og i tillegg mulige oppfølgingsspørsmål når informanten berørte tema som behøvde utdypning og nærmere forklaring.

*“Å skrive notater er et alternativ når det ikke er mulig eller ønskelig å bruke lyd- eller bildeopptak. Det kan også være at intervjuene gjennomføres på så kort tid at det ikke er anledning til å høre på eller se opptaket i ettertid, og da kan det være greit å holde seg til notater” (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2019, s.153).*

Etter intervjuene ble notatene finskrevet og gjennomgått, og fordeling av oppgaver til den enkelte ble sydd sammen frem til neste møte eller samtale i prosjektgruppen.

I alt ble det gjennomført 5 intervjuer, hvor ett av de ble tatt opp og transkribert. I tillegg til de 5 planlagte intervjuene har vi av praktiske årsaker hatt noe korrespondanse på telefon og mail med informanten. Det transkriberte intervjuet er vedlagt i vedlegg 1. Vi ønsket å gjennomføre lydopptak til intervjuet så sent som mulig i prosjektet. Hensikten med intervjuet var å gå gjennom verdistrømsanalysen sammen med informanten, og innhente kvantitative talldata til denne. Vi ønsket å vente med innhenting av disse dataene til verdistrømsanalysen var produsert og verifisert av informanten, slik at feil og mangler i den kunne bli rettet opp før datainnhenting begynte. Vi ønsket også å ha teoridelen av prosjektet ferdig, slik at vi etter intervjuet kunne kvalitetssikre at vi hadde all relevant teori på plass før vi startet analysen. På denne måten kunne vi bruke intervjuet som en avslutning på datainnsamling og teoridel, og ha en naturlig overgang til analyse og resultatfasen av prosjektet etter intervjuet.

### 3.6 Validitet og reliabilitet

Et sentralt behov for undersøkelsen er å kunne vise til tall og fakta som stemmer med virkeligheten, altså at dataen er pålitelig. Videre har det vært viktig for oss å legge frem et resultat som ikke bare er knyttet opp mot teoretiske fundament, men også er relevante og kan benyttes av bedriften og andre. Under vil vi forklare hvordan vi har vurdert validitet og reliabilitet, altså påliteligheten og relevansen for data og resultat.

#### 3.6.1 Validitet

For å måle oppgavens validitet, må vi se på både den kvalitative og den kvantitative datainnsamlingen. Selv om undersøkelsens validitet må ses på som helhet, vil vi først beskrive den kvantitative validiteten, deretter den kvalitative.

*Et kjernebegrep innen kvantitativ metode er validitet. Dette handler om hvorvidt vi har klart å måle det begrepet vi ønsker, på en tilfredsstillende måte. Dersom de begrepene eller variablene vi ønsker å måle, ikke er valide, blir kvaliteten på hovedanalysene våre ikke tilfredsstillende, og vi ser at vi ikke har en tilfredsstillende statistisk konklusjonsvaliditet (Oppen, Mørk og Haus, 2020, s. 91).*

Det er også viktig å se på de avgrensningene vi har gjort, og vurdere disse opp mot undersøkelsen som er gjennomført i et helhetlig perspektiv. IDT har en fabrikk med tre avdelinger, hvor vi har gjennomført undersøkelsen i én av dem. Siden dette er avgrenset til møbelavdelingen, har vi ikke hatt noe fokus på de andre avdelingene. Det er derfor usikkert i hvor stor grad resultatene av analysen er overførbare til disse, eller til andre virksomheter med lik produksjonsprosess og design som IDT. Modulpakkingen av møbler er én stasjon av flere titalls stasjoner under samme tak. Det er derfor grunn til å tro at overførbarheten til de andre avdelingene hos bedriften er til stede.

*“Begrepsvaliditeten dreier seg om relasjonen mellom det generelle fenomenet som skal undersøkes, og de konkrete dataene. Er dataene gode (valide) representasjoner av det generelle fenomenet?” (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2019, s.66).*

I de kvalitative intervjuene har vi vært tre intervjuere, og vi har benyttet oss av intervjuguide for alle intervjuene som er gjennomført. Intervjuobjektene har også fått tilsendt disse i forkant slik at de har hatt muligheten til å forberede seg på intervjuene. Det at vi har vært flere som har intervjuet, har gjort at vi kunne fordele oppgaver under intervjuet, og samtidig hatt muligheten til å notere og stille oppfølgingsspørsmål. Dette har styrket validiteten i den kvalitative datainnsamlingen. Etter intervjuene har gruppen oppsummert, gått gjennom og diskutert notater. Dette har gjort at vi kunne oppklart misforståelser internt, rettet opp i feil og fått en bedre klarhet i svarene gitt fra intervjuobjektene. Diskusjonen har ført til definerte oppgaver videre for hver enkelt, og for gruppen.

I den kvantitative validitetsvurderingen har vi vurdert skjemaer, tabeller og andre data gitt fra bedriften til oss i undersøkelsen. Dette er i utgangspunktet data som de benytter internt i sin virksomhet, og er ikke produsert for undersøkelsen.

*“For det andre er sekundærdata ofte manipulert for å passe til den opprinnelige datainnsamleren hadde. Dette innebærer for det første en begrensning på hva en forsker kan få ut av sekundærdata” (Jacobsen, 2018, s. 171).*

Selv om denne dataen ikke er ment for undersøkelsen, har de vært høyst relevante. Vi har ikke hatt behov for å gjøre store endringer i disse dataene annet enn å sortere de. Hvilken sortering dette er snakk om, kommer vi tilbake til i avsnittet om feilkilder.

### **3.6.2 Reliabilitet**

*“Et grunnleggende spørsmål i all forskning er datas pålitelighet. På forskningsspråket betegnes dette som reliabilitet” (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2019, s. 36).*

I dette avsnittet vurderes undersøkelsens reliabilitet, altså hvor pålitelig innsamlet data er. Dette vil si, at om undersøkelsen hadde blitt gjort av andre og de hadde kommet frem til det samme resultatet, tyder dette på høy reliabilitet (Johannessen, 2019).

*“Reliabilitet knytter seg til nøyaktigheten av undersøkelsens data, hvilke data som brukes, den måten den samles inn på, og hvordan de bearbeides”* (Johannesen, Tufte og Christoffersen, 2019, s. 36).

Vi har gjort denne undersøkelsen som en casestudie, som innebærer at datainnsamlingen kun har foregått over en begrenset tidsperiode. Det har derfor ikke vært hensiktsmessig for oss å gjøre frekvensanalyser eller andre metoder for å samle inn data to eller flere ganger.

I undersøkelsen fikk vi til 3 besøk hos IDT, hvorav ett av de var omvisning i fabrikken. Vi hadde planlagt å gjennomføre flere besøk i fabrikken, men på grunn av restriksjoner rundt covid-19 måtte vi kansellere disse. Dette har gjort at vi har samlet inn data fra vår informant via intervju og tilsendte data. Påliteligheten rundt undersøkelsen mener vi ikke har blitt påvirket i stor grad som konsekvens av dette. Dette mener vi fordi vi har hatt en tett og god dialog med informanten, som har tatt seg tid til å forklare, beskrive og støtte oss med tolkningen av spesielt de kvantitative dataene i undersøkelsen. I hvert intervju har vi også repetert tidligere innsamlet data ofte, for å kvalitetssikre at disse stemmer, og at misforståelser ikke har oppstått. Dette har gjort at vår informant også har fått et bedre inntrykk av hvordan vår forståelse av situasjonen er, og kunnet rette opp om vi har vært på feil kurs.

*“Reliabilitet betegner om resultatene våre er pålitelige, stabile og reproduserbare (Rave, 1985). Vi ønsker altså at vi kan stole på de resultatene vi har, og om noen andre gjennomfører samme undersøkelse, ville de fått samme resultat. Vi snakker derfor om konsistente resultater”* (Oppen, Mørk og Haus, 2020, s. 93).

Med bakgrunn i overnevnte punkter, vurderer vi derfor undersøkelsens reliabilitet som høy.

### **3.7 Feilkilder**

For å belyse oppgavens mulige årsaker til feil, er det viktig å påpeke disse slik at leseren kan ta disse i betraktning når oppgaven leses. Siden vi i oppgaven benytter oss både av kvalitative og kvantitative metoder, kan feilkildene også ligge i begge, eller en kombinasjon av disse metodene. Kvalitative feilkilder kan oppstå når informanten ønsker å fremstå som kompetent på et område, og svarer derfor ut ifra spørsmål eller områder han eller hun i større eller mindre grad har

kjennskap til (Oppen, Mørk og Haus, 2020). Det er også fare for at feilkilder oppstår i kvalitative intervjuer hvis intervjueren stiller ledende spørsmål, stiller ja/nei spørsmål eller avbryter informanten eller ikke har fulgt opp viktig informasjon på en god måte (Oppen, Mørk og Haus, 2020). I de kvantitative sekundærdataene kan også en kombinasjon av flere faktorer være årsak til feilkilder.

Data gitt fra IDT om budsjetteringen av modulpakker inkluderer understell som ikke er del av modulpakkingen, men er en del av budsjettet for produksjon av understell. Dette gjelder “IDT Eco” understellet. Det at vi har fjernet dette fra undersøkelsen kan ha medført til at bestillingsfrekvens, kvantum og totalbilde kan ha blitt påvirket. IDT opererer også med 45 ukers budsjettår, som også må nevnes som en mulig feilkilde. Denne har hatt liten påvirkning på selve prosjektet isolert sett, da vi har forholdt oss til denne. Faktoren kan imidlertid bli en feilkilde hvis man tenker overførbarhet til andre avdelinger internt i bedriften eller andre virksomheter om de ikke opererer med samme intervall på arbeidsukene.

I undersøkelsen har vi benyttet en typisk bestilling fra en kunde som et eksempel i verdistrømsanalysen. Eksempelet er gitt av IDT AS, og er en faktisk bestilling som er prosessert i virkeligheten. Allikevel må det nevnes at denne bestillingen nødvendigvis ikke trenger å være representativ for hele modulpakkingen og IDTs produksjonsprosess.

Videre kan “uptime” i tabell 2, driftsdata være en feilkilde. Årsaken er at dataen som er gitt innebærer at den som jobber på stasjonen ikke har pauser eller forstyrrelser i arbeidet. Normalt kan man forvente noe lavere prosentvis “uptime” på en slik stasjon. Vi anser den prosentvise “uptime” til å ligge helt i nærheten av tallet som ble gitt, slik at det ikke gir feil som påvirker resultatet i betydelig grad.

På transportsiden i undersøkelsen kan en feilkilde være at vi har kun sett på møbelavdelingen isolert når vi har vurdert optimaliseringen. Siden fabrikken har flere avdelinger, er det naturlig at transport av varer ut og inn av fabrikken skjer fra alle tre avdelinger. Dette er en liten del av verdikjeden hos bedriften, og den effektueres av eksterne leverandører. Med andre ord så har det ingen påvirkning på resultatet om transporten går med full eller halvfull bil.

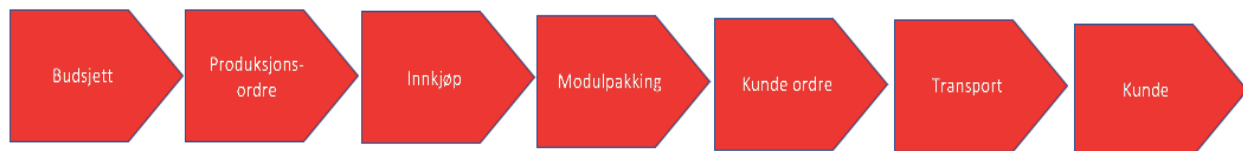


## 4. Resultater

I dette kapittelet presenterer vi funn av datainnsamlingen som er gjennomført. Dette innebærer presentasjon av produksjonsprosess for modulpakking, prosesskart over verdistrømsanalysens nåsituasjon, samt en illustrativ fremstilling på hvordan produksjonsprosess til bedriften er lagt opp.

### 4.1 Prosesskartlegging

Ved intervjuer og samtaler har vi valgt å fokusere på produksjonsprosess til modulpakking, en ny etablert avdeling hos IDT. Vi foretok en prosesskartlegging av nåsituasjonen av prosessene som er knyttet til denne avdelingen. Hensikten med dette er å få en oversikt over verdikjeden til møbelavdelingen, hvor den kan vise til både primære prosesser og delprosesser. Dette er viktig for oss å ha med for å kunne identifisere aktiviteter og rekkefølgen som inngår i produksjonen av modulpakking.



Figur 6: 4.1.1 IDT sin produksjonsprosess for modulpakking

Ut ifra produksjonsprosessen til IDT kan vi se at produksjonen deres hovedsakelig baserer seg på «make-to-stock». Det går ut på å produsere for lager slik at varen er klar når kunden bestiller. Denne MTS-modellen har både positive og negative sider. Den største fordelen er at om prognosene er korrekt vil en alltid ha rask levering og ferdigvarer til kunden. De negative sidene er kostnaden ved å ha et lager og muligheten for ukurans. Ukurans betyr at selv om varen ikke er skadet kan den måtte selges til lavere pris grunnet at varen er umoderne eller at kjøpekraften til kunden er svekket. Visst prognosene er gode vil en kunne få raskt omløp på lager, og dermed kunne oppleve lite ukurans. Om produktene følger FIFO prinsippet kan dette unngås, det går ut på at første varen som kommer inn er første som skal ut. Dette er et prinsipp vi anbefaler at de bruker, det er også viktig at de sørger for å alltid ha gode og oppdaterte prognoser for å unngå overproduksjon, underproduksjon eller ukurans.

IDT budsjetterer hver måned hvor mange hev-senk skrivebord de forventer å selge, det er utfra disse tallene de finner ut hvor mye som skal produseres. En slik metode er «push» produksjon og er avhengig av gode og korrekte prognoser. Ved denne metoden er det viktig å ha en buffer. Dette har IDT og kalles et sikkerhetslager. For å produsere «Ergolift teleskop 2-søyle» brukes det motorpakke 50000 og sargpakke 50012. Artikkelnummer 50000 har et sikkerhetslager på 30 enheter og artikkelnummer 50012 på 25 enheter. Dette ser vi på som fornuftig strategi, spesielt da med tanke på artikkelnummer 50000 som har seks ukers leveringstid.

Hvert år forventer IDT et salg på 7610 enheter av produkter som de modulpakker. IDT har også hev-senk skrivebord som ikke modulpakkes på samme måte, dette gir et feil bilde på budsjettet totalt. Vi baserer dermed bare våre data på modulpakking. IDT bruker prognosene til å anslå hvor stort kvantum som skal produseres, deretter sendes produksjonsordre til fabrikken om hvilke typer som skal produseres. Det produseres i hovedsak fem forskjellige typer hev-senk skrivebord til modulpakking. Understellet det årlig blir solgt mest av er «Ergolift teleskop 2-søyle» med 5120 enheter årlig.

Innkjøp får beskjed om hvilke varer som må bestilles inn, dette skjer automatisk via deres systemer. Når varen er ferdigprodusert vil den modulpakkes, det vil si at sargpakken er separat fra motorpakken som de får fra leverandør. Ved innkjøp er bestillingsfrekvensen på råvarer altfor lav. Et eksempel her er sargpakken med artikkelnummer 50016 som har en bestillingsfrekvens på hver 15 uke. Dette gir en mangel på 26 enheter. Om en velger å ha bestillingsfrekvens på hver 2.8 uke vil de ha korrekt antall sargpakker for å dekke det årlige behovet. Våre tall er beregnet ut ifra en skala der et arbeidsår er på 45 uker.

Neste steg er modulpakking, som betyr å dele produktet inn i to mindre pakker som sendes til kunden. Disse modulpakkene kalles motorpakke og sargpakke. Motorpakken inneholder blant annet motoren, strømforsyning, ledninger og foten til understellet, mens sargpakken inneholder søyler, skruer og andre komponenter. Dette er prinsipielt en veldig god løsning som bidrar til at det er lettere å plukke varer til kunden. Grunnen til dette er at noen sargpakker og motorpakker passer til ulike produkter, dermed vil en få et godt system ved å pakke de separat, det vil også spare tid ved at varene plukkes raskt før forsendelse.

IDT bruker Schenker for transport av varer til kunden. Dette samarbeidet har høy leveringsfrekvens da Schenker henter varer hver dag ved fabrikkene. Levering tar mellom en til to dager, avhengig av hvor i landet varen skal leveres. Det tar ca. en dag på henholdsvis Øst- og Vestlandet, øvrige deler av landet tar ca. to dager. Avvik kan forekomme, men maks to dager levering i hele landet fører til fornøyde kunder. Tid er en viktig faktor for å oppnå høy kundeverdi. Transport er en avgjørende del av forsyningskjeden og har utviklet seg betraktelig de siste årene. Kundene krever å få varer levert raskt, dermed er det viktig at IDT kan tilfredsstille disse kundebehovene. Å bare ha to dagers leveringstid i hele Norge er gode leveringsvilkår for kunden. Det krever god logistikk for å kunne opprettholde disse vilkårene. *“Biltransport er den største transportformen i Norge, og det fraktes nærmere 300 millioner tonn i året med lastebil”* (Bø, Grønland og Jahre, 2018, s. 169).

En typisk kunde for IDT er forhandlerne av kontorutstyr, slik som Lindbak, AJ produkter, Kinnarps og Degvold. IDT har bak seg en årrekke med gode tilbakemeldinger fra fornøyde kunder. Varene har høy kvalitet og er høyteknologiske. En veldig viktig kritisk suksessfaktor for IDT er at alle varer skal ha høy kvalitet, dette bidrar igjen med kundeverdi. Det er viktig for kunden at når de kan være sikre på at kvaliteten alltid er like høy ved bestilling av varer. En typisk ordre kommer via mail, deretter ligges bestillingen inn i IDT sitt internsystem Spectra.

#### **4.2 Grunnlag for verdistrømsanalyse**

Gjennomføring av verdistrømsanalysen består av intervjuer og prosesskartlegging. For å kunne analysere verdistrømmen startet vi med å samle inn informasjon om bedriftens verdikjede. Som nevnt, har vi fokusert på modulpakking som case, men vi velger å ha oversikt over hele verdikjeden for å kunne realisere verdistrømmen og faktorer som påvirker denne. Informasjon vi fikk fra intervju nummer 5 viser at oppstrømming startet fra kunden sender inn bestilling til videreforsendelse til de ulike stasjonene. Tidsbruken er basert på et gjennomsnittstall på enkeltstasjoner gitt av IDT.

Vi fikk også tilsendt bedriftens prosesskart. Vi brukte det tilsendte kartet som et utgangspunkt, men vi fulgte ikke bedriftens utforming slik den ble tilsendt. Modellen vi lagde, inneholder de faktiske aktivitetene som foregår i verdikjeden. Hensikten ved å sette opp dette er å realisere bedriftens verdikjede og få et helhetlig inntrykk av denne. Verdistrømsanalysen vil identifisere

hvilke prosesser som er verdiskapende eller ikke-verdiskapende aktiviteter. I tillegg til det, vil analysen bidra til å definere hva som er sløsing og hva som er en flaskehals. Dette kan bidra til å avklare og eliminere sløsing, eller til implementeringen av verdiskapende løsninger.

Verdistrømsanalysen består av disse fire stegene:

- Identifisering av hele verdikjeden.
- Presentasjon av nåsituasjon til bedriften. «Current State Map»
- Identifisering av dagens utfordringer og presentasjon av fremtidig kart med forslag til forbedringer. «Future State Map»
- Diskusjon og oppsummering av hva som kan implementeres i verdistrømmen.

Basert på prosesskartlegging, har vi funnet syv hovedstasjoner som knyttes til modulpakking. Stasjonene innebærer flere delprosess-aktiviteter i produksjonen. Vi fordeler og definerer prosessene i punktene 4.2.1, 4.2.2 og 4.2.3.

#### **4.2.1 Verdiskapende aktiviteter**

- Salg, budsjett og registrering av ordre

Inneholder delprosesser som mottak av bestilling, bestillingsbekreftelsen, innkjøpsordre og produksjonsordre. Denne prosessen er det første og viktigste steget når det kommer til mottak av bestillinger til modulpakking. Det er derfor viktig at bedriften har god kontroll over lagerhold; hva som kan leveres, eller hva som må bestilles inn om de ikke har nok komponenter på lager.

- Modulpakking

Denne prosessen er det mest sentrale området vi har hatt fokus på gjennom hele bacheloroppgaven. Stasjonen består av flere små delprosesser som plukking av deler, pakking av to grunnleggende pakker, merking og levering videre til varelageret. Sammensetningen av de ulike pakkene til understellsmodulene anses også som en verdiskapende aktivitet.

- Opplastning

Opplastningsprosessen

inneholder mange viktige oppgaver. Oppgavene er delprosesser som går ut på mottak av plukkliste fra kontoret, vareplukking fra varelager, opplastning og transport klargjøring.

#### **4.2.2 Nødvendige, men ikke verdiskapende aktiviteter**

- Varemottak

Delprosesser som inngår i denne prosessen består av mottak av varer, last, plukking, utpakking og lagring inn til varelageret.

- Produksjon

Vi mener dette er en nødvendig prosess, men det vil ikke være en verdiskapende aktivitet når det gjelder modulpakking. Dette er fordi at alle varene skal ligge klare til plukking når bestillingen kommer. Prosessen innebærer mange små og store delprosesser som bearbeiding av materialer, deler til lakking osv.

- Transport

Bedriften leverer varene til Schenker og det er transportørene som har ansvar for levering.

#### **4.2.3 Ikke verdiskapende aktiviteter**

- Faktura

Alle registrerte innbetalinger og faktureringer skal skje automatisk gjennom økonomiavdeling. Aktivitetene som skjer der, vil dermed ikke være en verdiskapende aktivitet.

#### **4.3 Gjennomføring av verdistrømsanalysen (nåsituasjon)**

Verdistrømsanalysen er en sentral del av vår analyse og resultat. For å få oversikt over produksjonsprosessene illustrerer vi den totale verdikjeden til bedriften. Ved gjennomføring av dette, forenkler vi analysen ved å ta utgangspunktet i gjennomsnittstider som knyttes til hver enkelt prosess. Analysen består av funn av datainnsamling, der ledetidene beskriver håndteringstiden som knytter til salgsbudsjett og registeret ordre, produksjon, modulpakke, transport og faktura. Prosesstid innebærer tiden som faktisk brukes uten ventetid/dødtid. Disse dataene er med for å analysere om det er sløsing i prosessene.

For å få oversikt og beregne en konkret verdistrøm til produksjonsprosessen, benyttet vi et eksempel på en bestilling fra en av IDT sine kunder.

**Tabell 2:** Driftsdata for modulpakking ved en kundebestilling.

<b>Overordnede prosessegenskaper</b>	<b>Etterspørsel:</b> 2 x 6123 og 1 x 6194 <b>Antall skift per dag:</b> 1 <b>Tilgjengelighet:</b> 7,5 time per skift uten 30-minutters lunsjpause	
<b>Prosess 1</b>	Registrering av ordre	Ledetid = 48 timer (2dager) Prosesstid = 190 minutter Uptime = 100% Operatør = 1 person for ordre, 1 person for innkjøp.
<b>Prosess 2</b> (Varer levering fra leverandører)	Varemottak*	Ledetid = 48 timer Prosesstid = 6 timer Uptime = 100% Operatør = 1
<b>Prosess 3</b>	Produksjon**	-
<b>Prosess 4</b>	Modulpakking	Ledetid = 3,4 timer Prosesstid = 24 min Uptime = 100% Operatør = 1
<b>Prosess 5</b>	Opplastning	Ledetid = 1,25 timer Prosesstid = 45 minutter Uptime = 100% Operatør = 1
<b>Prosess 6</b> (Kundeforsendelser)	Transport***	Ledetid = 48 timer Prosesstid = 16,05 timer Uptime = 100% Operatør = 1
<b>Prosess 7</b>	Faktura****	Ledetid = 1 time Prosesstid = 10 min Uptime = 100%

<b>Informasjonsflyt</b>	<p>Kommunikasjoner fra kunder registrert manuelt via e-post.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prognoser, daglig bestillinger og bestillingsbekreftelsen.</li> </ul> <p>Innkjøp og produksjonsordre skjer manuelt, men blir registrert i Spectra ERP system.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 45 ukers prognoser</li> </ul> <p>Dette er ett eksempel på en kundebestilling som er registrert manuelt og videreført inn i system for de ulike stasjonene.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle komponenter tilhører «push» system.</li> </ul>
-------------------------	--

Under følger en forklaring til hvordan data og utregning er beregnet.

*Salg/ordre* - det tar to dager fra bestilling til kunden får tilbakesendt bestillingsbekreftelse (ti timers arbeid for innkjøp og budsjett forløper i disse to dagene) og ledetiden blir 48 timer, mens prosesstiden ligger omtrent på 190 minutter.

*\*Varemottak* – vi tar varemottak-prosessen med i analysen selv om denne i utgangspunktet ikke tilhører verdiskapende aktivitet. Prosessen er allikevel nødvendig, da pakkestasjonen trenger komponenter fra underleverandører som tilhører modulpakkene. Gjennomsnittlig levering per uke ligger på to dager og gjennomsnittstiden for varemottak er ca. 3 timer per levering (3\*2 =6 timer).

*\*\*Produksjon* - irrelevant for denne analysen (ferdige deler skal være ferdig behandlet før modulpakking).

*Modulpakking* – mottatt kundebestilling på 2 x varenummer 6123 og 1 x varenummer 6194. Hver enhet består av en motorpakke og en sargpakke. Motorpakken har en gjennomsnittlig prosessid for pakking på én time for 10 enheter, mens sargpakkene bruker én time for 30 enheter. Begge pakkene har ventetid for plukking av deler på en halv time. Total ledetid for denne prosessen ligger på 204 minutter (6 min per en motorpakke og 2 minutter per en sargpakke)

=> (6min+30min ventetid) + (2min + 30 min ventetid) x 3 modulpakker =204 minutter)



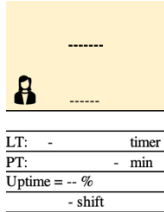







Prosesstiden uten ventetid ligger på 24 minutter.

*Opplastning* – Her vil ledetiden inkludere alt fra venting, plukking og selve opplastning på biler. Prosesstid for å gjøre klar pakkene ligger på 15 minutter per pakke, mens den totale ledetiden for opplastning ligger på 1 time og 15 minutter.

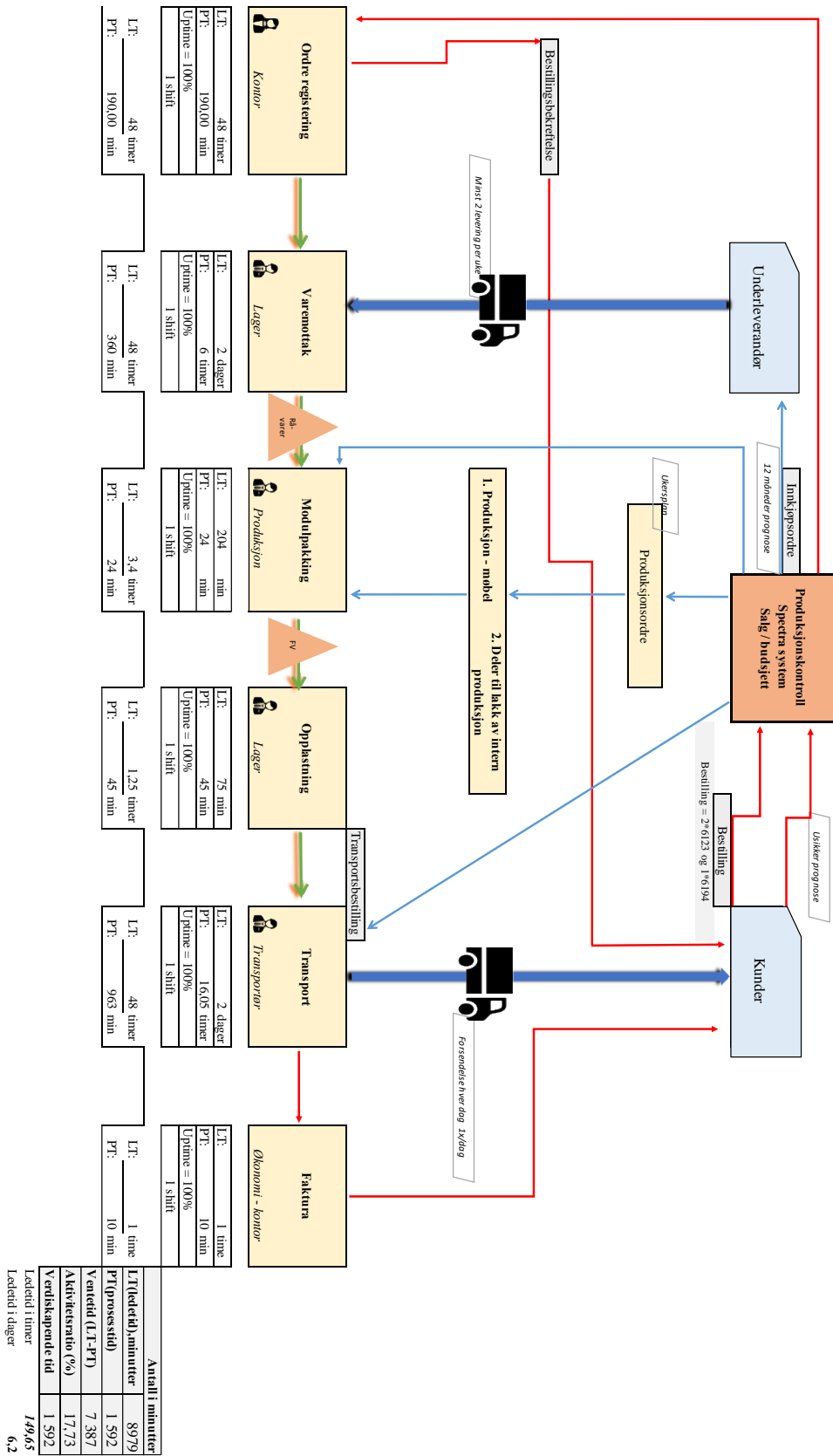
\*\*\**Transport* – denne prosessen er heller ikke en verdiskapende aktivitet, men den innebærer en avgjørende oppgave for levering til kunden. I dette eksemplet skal ferdigvarene leveres til Bodø. Vi går ut ifra at Schenker henter varene og bruker minst to dager (48 timer) på å levere varene til kunden. På prosessstiden beregner vi kjøretiden uten opplasting eller annen ventetid. Kjøretiden er derfor beregnet til 16 timer.

\*\*\*\* *Faktura* – ikke verdiskapende aktivitet da dette skjer automatisk på økonomiavdeling. Vi tar med dette for å beregne helhetlig ledetid til hele prosessen.

**Tabell 3:** Illustrasjon av symboler i verdistrømsanalysen

Material symboler;			
Leverandør og kunde (ekstern):   Transport: 	Prosess med antall operatører og data boks:  LT: - timer PT: - min Uptime = - % - shift	Bevegelse av materiale ved PUSH:   Råvarer fra leverandør og ferdigvarer til kunde: 	Lager (råvarelager og ferdigvarelager): 
Informasjonssymboler;		Annet:	
Manuell informasjonflyt: 	Elektronisk informasjonflyt: 	Operatør: 	Forslag til forbedringer: 





Figur 7: Current State Map.

#### **4.4 Utfordringer med dagens verdistrøm**

Ut ifra kartlegging av dagens situasjon og intervjuer, setter vi opp all data i verdistrømsanalysen. Videre vil vi definere ulike former for sløsing til hele verdistrømmen i henhold til teori «Eight types of waste».

##### ***Sløsing ved overproduksjon***

1. Bedriftens prognoser baseres på 45 ukers forbruk. Dette kan påvirke sikkerhetslager og kan føre til mangel av kontroll på lager.
2. Innkjøpsbudsjettet for bestilling av råmaterialer baserer seg på forskjellige tidshorisonter. Noen av bestillingene skjer for sjelden og noen skjer for ofte. Har heller ikke full kontroll på om de får alle varene fra leverandører før de har mottatt varene.

##### ***Sløsing ved venting***

3. Bestillingsbekreftelsen sendes tilbake til kunden innen 2 dager, noe som skaper lang ledetid og unøyaktig prosessetid til resten av prosessene.
4. Innkjøpslister føres manuelt. Dette krever mer arbeid og tar lengre tid.

##### ***Sløsing ved transport***

5. Levering av råmaterialer og deler kommer på forskjellige tider. Bedriften mottar varer ti ganger første måned og åtte ganger neste måned. Dette krever mer arbeid for varemottak og lengre ventetid.
6. Ferdigvarer leveres etter bestillinger. Dette øker behovet for transport og transportkostnadene blir større.

##### ***Sløsing i selve prosessen***

7. Stor differanse mellom ledetid og prosessetid.

##### ***Sløsing ved bevegelse***

8. Flere mellomagringsstasjoner. Deler og materialer plasseres på forskjellige steder. Dette gjør at det tar lengre tid å finne fram delene.

##### ***Sløsing ved lagerbeholdning***

9. Lite oversikt over prognoser fra kunder selv om de fleste kundene har jevnlig etterspørsel. Denne etterspørselen er ustabil da bedriften ikke har kontraktfestede avtaler om salg til kunder.

## **4.5 Dagens situasjon og utfordringer ved modulpakking**

I oppgaven har vi sett på verdistrømmen og produksjonsprosessen i møbelavdelingen som helhet, og hatt fokus på selve modulpakkingen som case. For å gjøre en god analyse av denne, innebar dette å bryte ned hele modulpakkingen ned til enkeltartikler og kartlegge sammensetningen av pakker som inngår modulpakkingen.

### **4.5.1 Dagens komponentsammensetning**

I dag har IDT 109 komponenter til produktene som inngår i modulpakking. Av disse 109 komponentene tilhører 40 komponenter motorpakken, og resterende 69 sargpakken. IDT har totalt 13 motorpakker, som fordeler seg på 8 produkter i 3 forskjellige farger. Dette gir 24 unike produkter i IDTs modulpakking.

I motorpakken er 4 komponenter standard i alle pakkene. Det vil si at 10 % av komponentene kan benyttes i 100 % av motorpakkene. Videre har 2 komponenter tilhørighet til 6 av 8 produkter, eller 37,5 % av motorpakkene. Én komponent finnes i 3 av 8 produkter, eller 18,5 % av produktene. Videre har 3 komponenter tilhørighet i 2 av 8 produkter, eller 12,5 % av motorpakkene. Totalt har 10 av 40 komponenter 12,5 % eller mer tilhørighet i motorpakken.

I sargpakkene som totalt har 69 komponenter, er 2 av disse standard i alle sargpakker. 2,8 % av komponentene i sargpakken kan derfor benyttes i alle sargpakker. 2 komponenter brukes i 6 av 8, eller 75 % av sargpakkene, mens 4 komponenter brukes i 50% av produktene. Til slutt er 4 komponenter like i 2 av 8, eller 25 % av produktene i sargpakken. Totalt sett er 10 av 69 komponenter standard i 25 % eller mer av sargpakken hos IDT.

Dette vil si at 50 % av komponentene har en tilhørighet som er lik eller større enn 25 % av modulene. Snur man om på det, er da 50 % av komponentene gjenkjennbare i mindre enn 75 % av motor- og sargpakkene. Noen av komponentene er unike for ett enkelt produkt, mens andre kan brukes i opptil flere av motor- eller sargpakkene. Totalt er 6 av 109 komponenter standard i alle modulpakkene. Dette er eksempelvis artikler som merking, emballasje og monteringsanvisninger.

Motorpakke	Antall/år	Produkt	Sargpakke	Antall/år	Produkt
50000	2850	6840	50012	3300	6840
		6194			6841
		5246	50027	360	6852
50021	300	6842			6905
		6651	50016	1460	6851
		5399			6904
50006	1200	6851	50013	1000	6194
		6641			6482
		5401	50028		6651
50003	1520	6841			6654
		6482	50017		6641
		5366			6644
50009	260	6904	50014	1250	6123
		6644			6509
		5363	50029	30	6653
50024	60	6905			6656
		6654	50018	120	6643
50002	1200	6123			6646
50023	30	6653	50015	90	5246
50008	120	6643			5366
50005	50	6509			5245
50011		6646	50020		5401
50026		6656			5363
50019	20	5245	50030		5399

Figur 8: Sammensetning av modulpakker

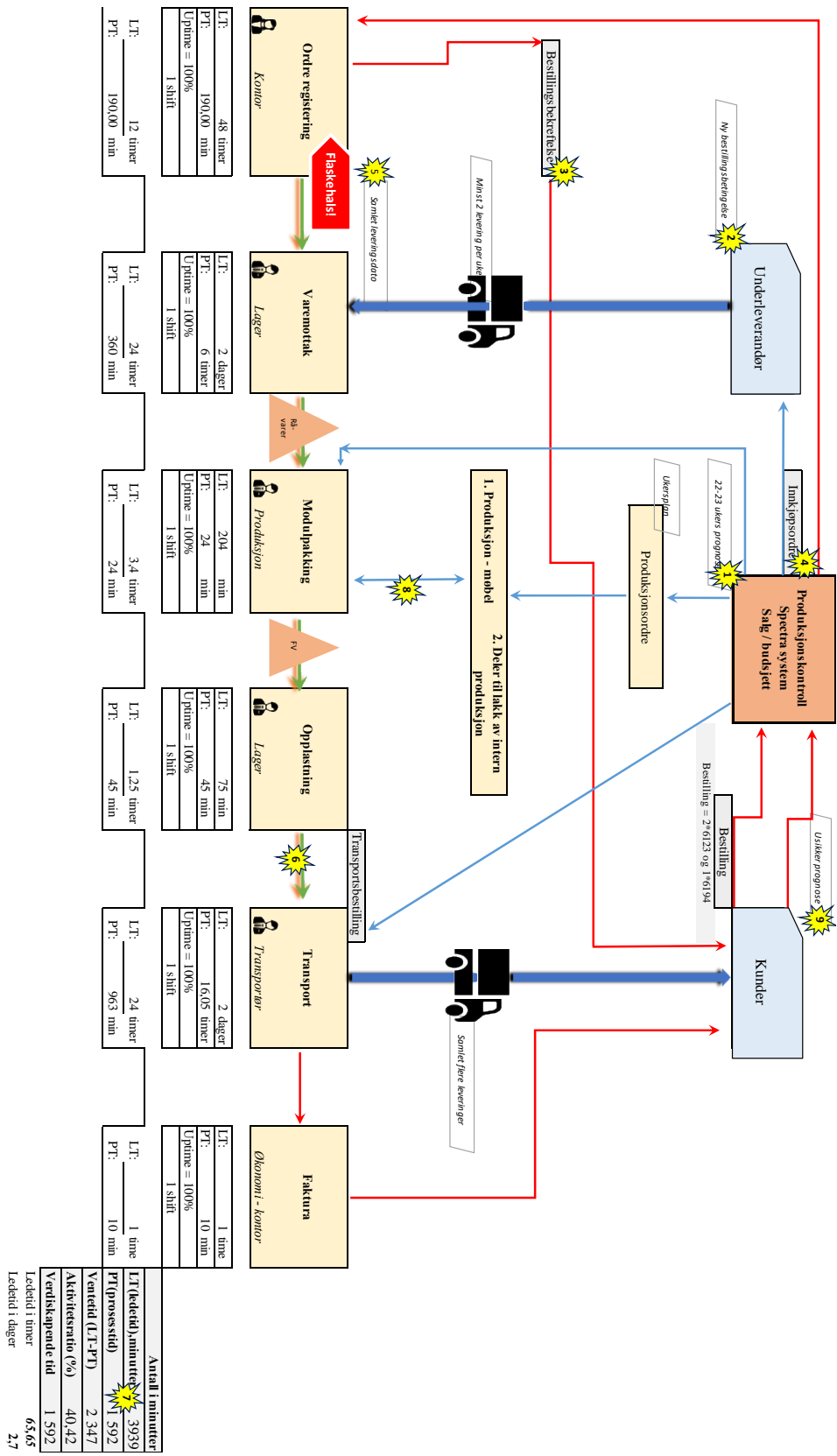
Av figuren ser vi at 18 av 25 pakkesammensetninger har tilhørighet til 2 eller flere av produktene IDT selger. Av modulpakkene som har tilhørighet til flere produkter, har 14 av de budsjetterte modulpakkene mulighet for sammensetning til flere produkter. 5 av produktene som er budsjettert med salg, har ingen tilhørighet til andre produkter.

## 5. Diskusjon

I forrige kapitlet presenterte vi dagens utfordringer/ sløsing som med bakgrunn i JIT – prinsippet og «Eight types of waste». Deretter analyserte vi nåsituasjonen til bedriften. I dette kapitlet presenterer vi vårt forslag til fremtidsløsninger og hvordan de kan implementeres. Det ble kartlagt en del utfordringer og stor del av dem skyldes på lang ledetid rundt noen av aktivitetene. Senere i kapitlet vil vi også belyse fordeler og ulemper som kan knyttes til dagens verdiskapende arbeid for modulpakking og produksjonsprosessen.

### 5.1 Fremtidig situasjon (Future State Map)

I forrige kapittel utarbeidet vi nåsituasjon ved å kartlegge dagens verdistrøm for modulpakkingen. Under resultatet beskrev vi sløsing som vi identifiserte i verdistrømmen på figur 6. Videre vil vi kartlegge fremtidsløsninger til dagens verdistrøm. I figuren under representerer de røde stjernene med mulige forbedringer vi foreslår for bedriften. Under tabell 4 og tabell 5 presenterer vi tiltak til sløsing som vi definerte ut ifra «Eight types of waste», samt med implementeringsplan for tiltakene.



Figur 9: Future State Map

### 5.1.1 Tiltak

Ut ifra figur 8 “Future state map” vil vi i dette delkapittelet presentere tiltakene som bedriften kan vurdere for å imøtekomme dagens utfordringer. Tiltakene som vi har utarbeidet skal utføres for å forbedre flyten til dagens verdistrøm på avdelingen for modulpakking. Vi har ikke vurdert eventuelle negative sider ved å innføre disse tiltakene i stor grad. Uforutsette negative sider ved implementering kan oppstå når parallelle prosesser eller andre prosesser blir påvirket direkte eller indirekte. Siden vi kun har sett på tiltak i denne avdelingen vil vi ikke forutse de eventuelle negative sidene ved implementering.

**Tabell 4:** Forbedringsmuligheter

Type sløsing	Beskrivelse	Tiltak
1. Prognose – lagerhold og kontroll	Bedriftens prognoser baseres på 45 ukers forbruk.	Basere prognosen på 22 til 23 ukers forbruk i stedet for 45 ukers forbruk.
2. Budsjett - Venting og overproduksjon	Innkjøpsbudsjettet for bestilling av råmaterialer baserer seg på forskjellige tidshorisonter. Noen av bestillingene skjer for sjelden og noen skjer for ofte	Finn en løsning for å unngå overbestilling, da dette kan føre til overproduksjon og mangel av kontroll på varelageret. Eksempelvis kan varer bestilles på en bestemt dato fremfor å bestille ved behov. Dette vil også bedre prognosen. Her kan teorien EOQ benyttes ved å beregne hvor mye som skal bestilles og når de bør bestille.
3. Ordreregistrering - Venting	Bestillingsbekreftelsen tilbake sendes til kunder innen 2 dager.  - <i>Dette er en flaskehals for verdistrømmen.</i>	Samspiller med tiltak for sløsing nummer 4 (se pkt. 4 i denne tabellen). Alt skal registreres i ett felles system slik at det blir lettere å finne fram det kunde har bestilt.

4. Innkjøp - Venting	Innkjøpslister føres manuelt.	Alt fra bestilling, innkjøps- og produksjonsordre og lagerhold bør ha ett felles system, slik at bedriften får bedre kontroll over alle leddene.
5. Varemottak - transport og venting	Levering av råmaterialer og deler kommer på forskjellige tider.	Etablere nye rammeavtaler for levering med gjeldende leverandører for felles dag eller dato for levering.
6. Forsendelse - transport	Ferdigvarer leveres etter bestillinger. Øker behov for transport som gir høyere transportkostnad.	Vurder nytt mønster for levering. Kartlegg behovet for å samle flere leveringer som skal leveres til samme destinasjon eller i nærområde.
7. Produksjon - venting og sløsing i selve produksjonen	Stor differanse mellom ledetid og prosessetid.	Finne løsninger som effektiviserer ledetid. Et eksempel kan være å vurdere leverandører av noen av råvarene. Kommuniser både med intern ledelse, operatører og eksterne samarbeidspartnere for å finne forbedringsmuligheter.
8. Mellomlagring – lagerhold og sløsing ved bevegelse	Flere mellomlagringsstasjoner. Deler og materialer plasseres på forskjellige steder.	Benytt Lean-verktøyet 5S. Tydelig markering for alle delene og finne de mest effektive plasseringene av komponenter.
9. Prognoser fra kunder - lagerbeholdning	Lite informasjon rundt prognoser fra kundens side.	Kommuniser mer med eksterne omgivelser og skaff nødvendig informasjon som kan føre til bedre prognoser.



### 5.1.2 Implementeringsplan:

Tabell 5: implementeringsplan

Nr.	Implementering	Forventet påvirkning	Ansvarsområde
1-2.	Langsiktig	Skaper økt sikkerhet med tanke på kontroll over lagerhold og risikerer mindre påvirkning til sikkerhetslager. Mer oversikt over kortere periode og mer kontroll over produksjonen. Samtidig klarer bedriften å levere konkret riktig antall ferdigvarer til planlagt tid.	Innkjøps- og logistikksansvarlig
3-4.	Kortsiktig	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bedre oversikt over kundebestilling</li><li>- Forkorter arbeidstid, mindre ressursbruk</li><li>- Maksimerer utnyttelsen av flaskehals (ordre registrering)</li><li>- Bedre oversikt over material- og varebestilling</li></ul> Her vil også tid for bestillingsbekreftelsen forkortes ved å benytte systemet til å sjekke om de har alle delene klar til pakking eller levering. Dette vil redusere arbeidsoppgavene til innkjøpsansvarlig og produksjonsansvarlig, samt bedre oversikt over alle leddene som muliggjør identifisering av feilene lettere.	Innkjøpsansvarlig og produksjonsansvarlig
5.	Kortsiktig	Mer bestemte oppgaver for ansatte som har ansvar for varemottak. Eliminere venting og unngå manglende arbeidsoppdrag til ansatte	Innkjøpsansvarlig og produksjonsansvarlig
6.	Lang- og kortsiktig	<ul style="list-style-type: none"><li>- Unngår unødvendig transport</li><li>- Bedrer systemet og gir mer eksakt dato for levering til kunden.</li><li>- Reduserer transportkostnad og gjør den mer bærekraftig</li></ul>	Logistikk- og produksjonsansvarlig

7.	Langsiktig	Forkorter ledetiden og øker produktivitet og effektivitet rundt alle prosessene	Logistikkansvarlig
8.	Kortsiktig	Ønsket effekt på systematisk plassering av de ulike delene, forbedre arbeidsstasjoner og øker effektivitet i arbeidet. Unngår unødvendig arbeid for operatører.	Produksjonsansvarlig
9.	Langsiktig	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unngår overproduksjon</li> <li>- Produseres riktig mengde til riktig salg</li> <li>- Eliminere unødvendig venting</li> </ul>	Salg avdeling og produksjonsansvar

## 5.2 Tiltak i modulsammensetning

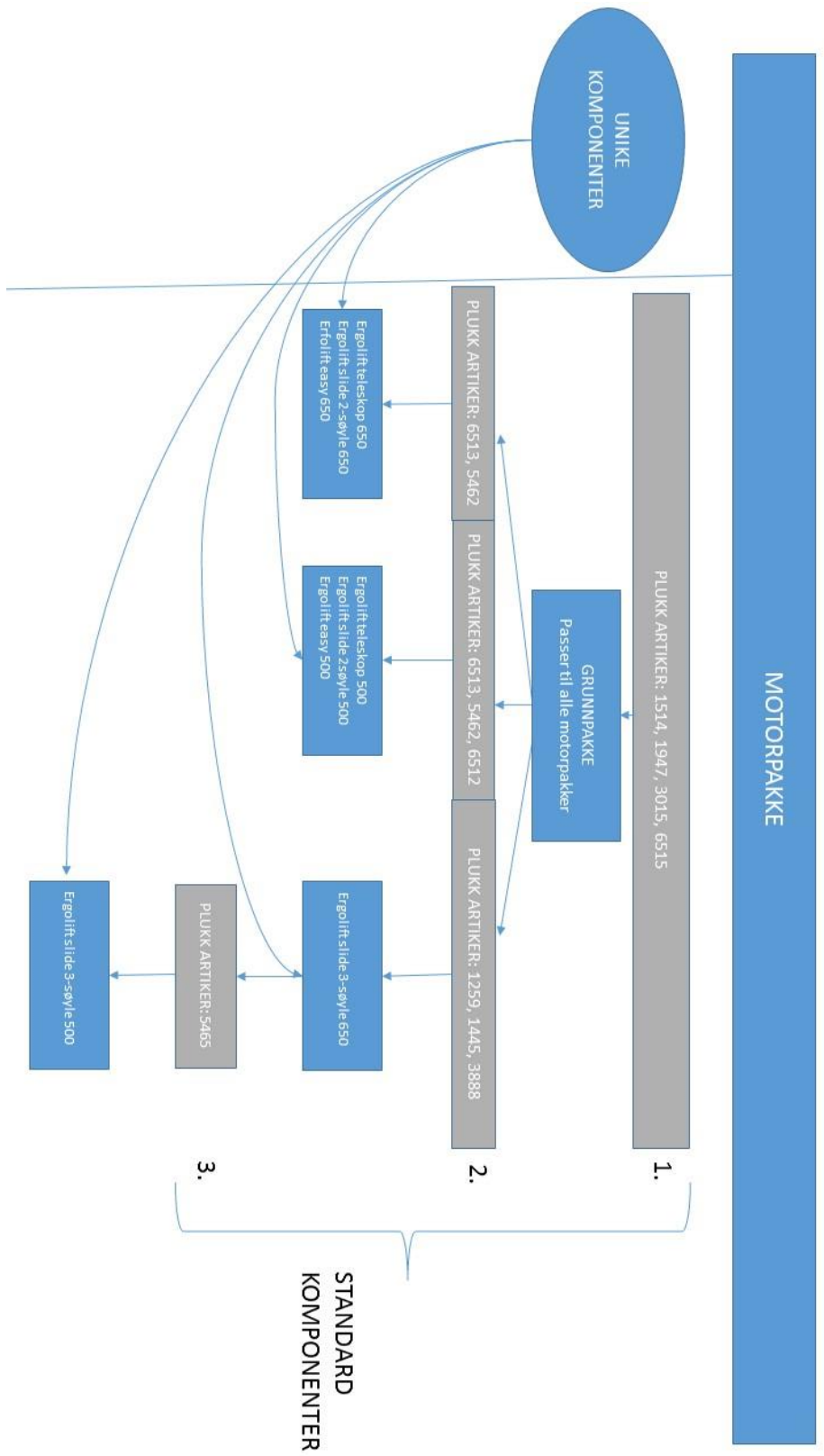
Med bakgrunn i analysen av selve modulsammensetningen har vi kommet frem til følgende forslag til tiltak som bedriften kan foreta seg for å optimalisere modulpakkingen. Dette er fremstilt i tabellen under med type, beskrivelse og tiltak.

**Tabell 6:** Tiltak i modulsammensetning

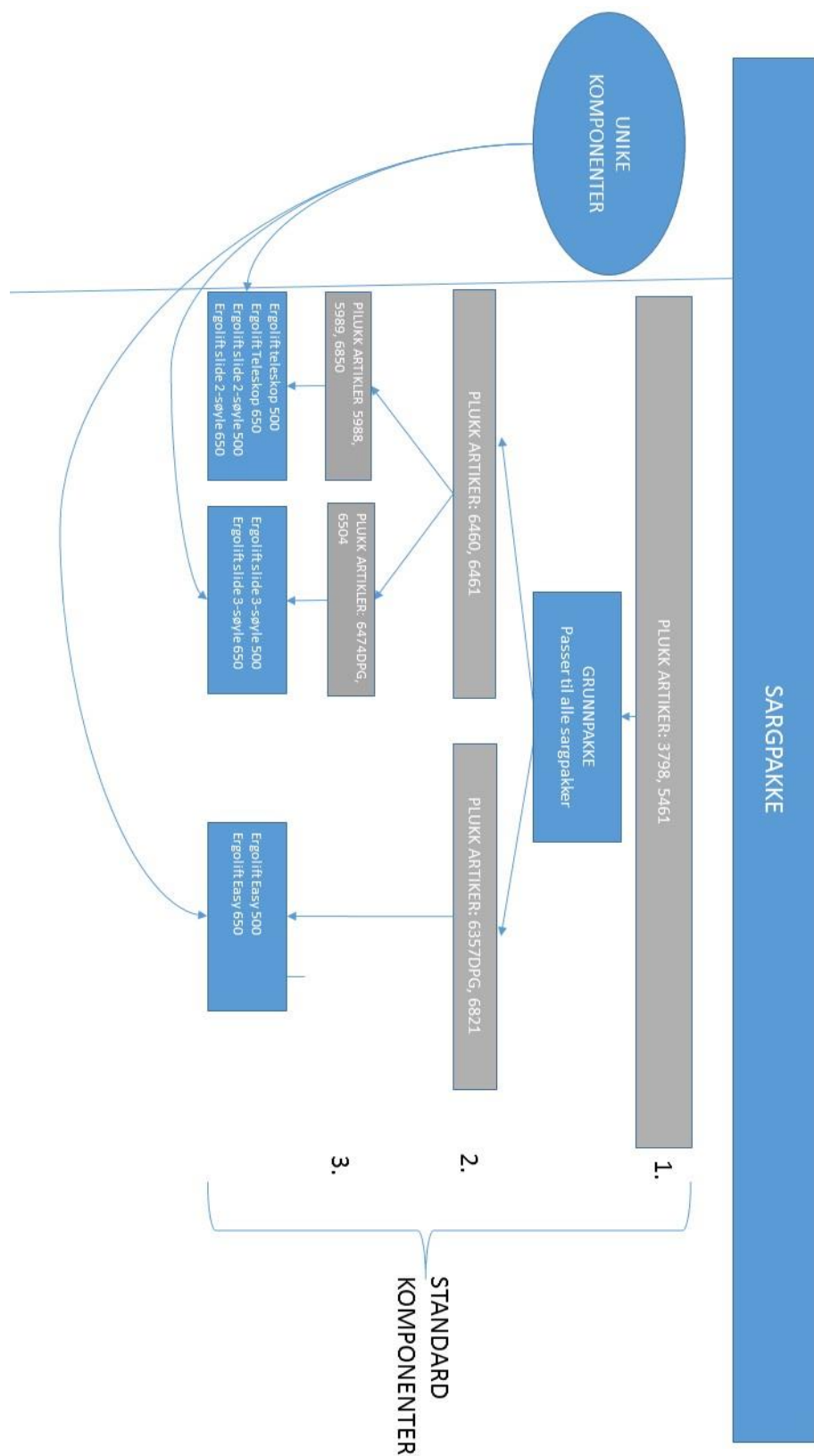
Type	Beskrivelse	Tiltak
<b>1. Modul-sammensetning</b>	5 moduler har ingen tilhørighet til andre modulpakker	Se på løsninger for å øke muligheten for å ha moduler som passer til flere produktsammensetninger, også “IDT Eco” som pr i dag ikke er del av modulpakkingen.  Lag grunnpakker til modulpakkene for å optimalisere pakkeprosessen (se figur 9 og 10)
<b>2. Budsjettering</b>	7 av produktene i budsjettet har et behovskvantum på 120 eller lavere antall enheter	Unngå å spre innkjøp av artikler til produktene med lav salgsrate.  Fokuser på kombinasjoner av modulpakker som budsjetteres og selges i store kvanta. Pakker med høyt salg bør være satt sammen i pakker som lar seg kombinere med flere artikler. Eksempelvis passer modulpakke 50002 med årlig salg på 1200 ingen andre understell.
<b>3. Artikkel-sammensetning</b>	8 understell består av totalt 109 artikler  50 % av komponentene har tilhørighet i mindre enn 25 % av produktene	Se på tiltak for å minke antall artikler i den hensikt å øke antall standardiserte komponenter  Øk prosentvis antall komponenter som kan tilpasses flere moduler eller produkter

### **5.2.1 Tiltak i modulpakking**

Et annet tiltak som kan vurderes, er å etablere pakkelinje for de ulike produktene. Dette kan gjøres ved å klargjøre modulpakker med komponenter som passer til flere produkter. Pakkelinjen kan være plassert på selve stasjonen, eller plasseres i varelager/hyller på en måte som gjør det mulig å plukke fra en ende til en annen. Jo lengre man kommer mot den ene siden, jo mer tilpasset er modulen sluttproduktet. Dette er skissert i de to figurene under, som starter med artikler som er felles for andre. I stegene nedover forgrener de ulike sluttproduktene seg ettersom man legger til flere og flere unike komponenter i modulene. I figuren er bare artikler som har gjenkjennbarhet i flere av modulene tatt med, og vises til høyre i figurene. De unike artiklene for det enkelte understellet må plukkes i tillegg. Dette er skissert til venstre i begge figurene.



Figur 10: Forslag til optimalisering av motorpakke



Figur 11: Forslag til optimalisering av sargpakke

### **5.3 Diskusjon rundt sløsing og tiltakene knyttet til verdiskapende aktivitet.**

I de to påfølgende avsnittene vil vi diskutere fordeler og ulemper med tanke på hvordan sløsing foregår, og hvordan tiltakene kan bidra til å minske sløsing. Diskusjonen tar utgangspunkt i tabellene i punkt 5.1.1 og 5.1.2. Vi har i disse utarbeidet tiltak for å forbedre dagens verdistrøm. Eksempelet på en bestilling som vi har brukt i verdistrømsanalysen er relatert til hele bildet av verdistrømmen på produksjonsprosessen for modulpakking. Verdistrømmen kan endre seg som følge av endring av behov, budsjett, eller andre variabler. Dette medfører at slike analyser bør utføres regelmessig. Noe som vil medføre kontinuerlig forbedring når det forekommer uforutsette situasjoner eller endringer.

#### **5.3.1 Ledetid**

Det største fokuset vi har på å forbedre produksjonsprosessen er å redusere produksjonsledetiden. Ledetiden er noe som bidrar til å avklare hvor effektiv en produksjon er. Den starter når bedriften mottar en bestilling fra en kunde til kunden mottar varen. Ut ifra verdistrømsanalysen har vi identifisert lang ledetid i forhold til prosessid. Grunnen til at dette oppstår kan være at bedriften har lang ventetid for verdiskapende aktiviteter eller at det er flere ikke-verdiskapende aktiviteter som øker ikke-verdiskapende tid til verdistrømmen. Under tiltakene foreslår vi kommunikasjonsforbedringer, og dette kan gjennomføres på mange måter. I «Future State Map» har vi beregnet og kommet fram til at det er mulig for bedriften å effektivisere ledetiden fra 6 dager til 3 dager. Dette vil føre til økt effektivitet i både produksjon og administrasjon. Vi ser også ulempen ved å redusere ledetiden, en av de er mangel på kommunikasjon mellom salg og produksjon. Dette kan for eksempel oppstå ved feilføringer på antall ferdigvarer og misforståelser om pakkene er klare til levering eller ikke.

#### **5.3.2 Informasjonsflyt**

Verdistrømmen til IDT består av to modeller for kommunikasjon, manuell og elektronisk informasjonsflyt. Manuell informasjonsflyt omhandler fysisk kontroll i alle stasjonene som et produkt må gjennom, mens den elektroniske informasjon er noe mer komplisert å få oversikt over, og krever god helhetsforståelse for å kunne ha kontroll på ulike komponentene på lageret. For å få informasjonsflyten til å være optimal er det viktig at informasjonsflyten er konkret og effektiv. En utfordring som vi har funnet i «Current State Map» er at råmaterialer som bestilles

hos underleverandørene skjer manuelt. Dette kan medføre risiko for feilaktige bestillingsvolum, siden bestillingene baseres på prognoser. Når dette skjer manuelt kan det oppleves som veldig krevende når det kommer til ledetid. Dette kan føre til lang ventetid i og med at innkjøpsansvarlig går gjennom de fleste stegene manuelt. Dersom alle bestillinger kan gjøres gjennom et elektronisk system, vil all informasjonen lagres på ett sted som gir en enklere plattform å kommunisere gjennom, eksempelvis til varemottaket, produksjon eller modulpakkeavdeling. Denne fordel vil redusere ikke-verdiskapende aktivitet, venting og ukurans for varene. En svakhet med dette tiltaket kan komme i form av mangel på konkret manuell planlegging som baseres på dagens behov. Likevel kan denne løsningen bidra til å overvåke og kan oppdateres fortløpende om det trengs justering på bestillingene.



## 5.4 Ledelse og bruken av Lean

For å kunne lykkes med lean er det viktig at ledelsen er involvert, viser engasjement og har eierskap til alle de ulike delene av prosessen. Å drive med kontinuerlig forbedring er en form for levemåte for alle ledd i organisasjonen, det kan ses på som en kulturreise. Se for deg at du går på en sti i skogen, vi går den av gammel vane selv om den kanskje ikke er verken den korteste eller fineste – den har bare alltid gått der. For å få alle med på turen krever det at ledelsen staker ut en ny retning, leder vei. For å sikre at alle fortsetter å gå den nye veien trengs det utholdenhet, og det er her ledelsen må ha stamina. Mens organisasjonen sammen går den nye stien vil en både møte motstand og få gode forbedringsforslag, da er det viktig å lytte til begge sider og komme med begrunnende svar. På denne måten får en alle til å gå i samme retning og sammen skape en kulturendring.

Tidlig i implementeringsfasen er det vanlig at de ansatte blir involvert og gjerne kommer med flere forslag, dermed er det viktig at alle disse forslagene blir gjennomgått. Dette vil senke terskelen for å melde inn forbedringsforslag. Det er viktig at alle får god innføring i de ulike verktøyene da dette vil gi implementeringen høyere kvalitet og sikre eierskap og engasjement blant de ansatte. Synlig ledelse er viktig i denne prosessen.

Som nevnt tidligere er en av de sentrale prinsippene i lean å produsere etter faktisk etterspørsel (pull). Etter våre analyser produserer IDT etter antatt fremtidig etterspørsel (push). Vi kan også konstatere at de er gode på kontinuerlig forbedring og er alltid på jakt etter bedre løsninger for både seg selv og kunden. De har et stort fokus på å skape verdi for kunden, dette både i service og kvalitet, og et av de store målene til IDT er å alltid ha lik kvalitet på alle varer. Vi anbefaler at IDT implementerer lean gjennomgående i hele organisasjonen. En bør starte med en kundeundersøkelse for å finne ut hvilke ulike faktorer som er viktig for kunden. For å finne de beste forbedrings punktene til bedriften, må en sikre først og fremst at en leverer nøyaktig det kunden ønsker - verken mer eller mindre.

## 6. Konklusjon

Målet med denne oppgaven var å undersøke hvordan IDT Solutions AS kunne optimalisere sin avdeling for modulpakking på best mulig måte. Metoden vi har brukt er en casestudie, hvor vi har samlet inn relevant data for å gjennomføre en verdistrømsanalyse, og analyse av produksjonsprosessen. Hensikten med dette var å få oversikt over nåsituasjonen i alle prosesser som påvirket modulpakkingen både direkte og indirekte, slik at vi kunne gi konkrete forslag til forbedringer for møbelavdelingen og avdelinger som var i tilknytning eller relevante til denne. I analysen har vi lagt vekt på å finne forbedringspunkter som bedriften kan ta i bruk for å unngå sløsing i produksjonen og optimalisere modulpakkingen. Dette belyste vi i diskusjonskapittelet ved å implementere teoretiske prinsipper for lean og produksjon.

Resultatene for undersøkelsen belyser flere punkter som bedriften kan ta i bruk for å bidra til optimalisering av møbelavdelingen, både selve stasjonen som vi har brukt som case, men også i leddene som påvirker stasjonen. I konklusjonen vil vi trekke frem de viktigste funnene.

Funnene i verdistrømsanalysen avdekker at balansen mellom manuelt og automatisk arbeid i bestillingsprosessen er til dels uhensiktsmessig, og at spriket i prosesstid og ledetid i verdikjeden er stor. I innkjøps- og bestillingsprosessen føres deler av prosessen manuelt, mens andre deler er automatiske. Ved å automatisere innkjøp og bestillinger basert på budsjett og kundeordre vil bedriften kunne oppleve forbedret flyt i denne delen av verdikjeden. I undersøkelsen har vi også belyst spriket mellom ledetid og prosesstid på enkelte av komponentene til produktet. Ved å korte ned ledetid på enkelte komponenter vil verdikjeden effektiviseres.

Videre bør bedriften vurdere å endre deler sammensetningen av modulpakker. Med dette menes modulpakker som har høyt budsjettert salg, men er unike moduler som ikke har tilhørighet eller mulighet for sammensetning med andre produkter.

Per nå har 50 % av komponentene en tilhørighet i 25 % eller mindre av modulpakkene. Bedriften bør ha som mål å øke den prosentvise tilhørigheten av komponenter med 15 %, uten at produktene får endret kvalitet, utseende eller funksjonalitet. Dette vil gi bedriften større sikkerhet og flyt i salg. På selve stasjonen har vi funnet et konkret forslag til hvordan selve pakkingen kan

foregå ved å ta utgangspunkt i de standardiserte komponentene, og hvordan en slik layout kan se ut. Det anbefales også at antall stasjoner for mellomlagring komprimeres.

Gjennom å gjennomføre en grundig undersøkelse har vi i denne oppgaven vist hvordan man kan identifisere flaskehalsen i verdikjeden og optimalisere modulpakkingen hos IDT. Dette kan de gjøre ved å implementere flere lean verktøy, øke automatisering i administrasjon og forbedre flyten i verdikjeden rundt modulpakkingen.

### **6.1 Videre arbeid**

Våre ideer til IDT AS er basert på funnene i resultatet av undersøkelsen. Vi anbefaler bedriften å vurdere tiltakene opp mot sin virksomhet for å skape beslutningsgrunnlag om endringene vil skape en mer solid og effektiv verdikjede i møbelavdelingen. Det anbefales også at de vurderer hvorvidt en endring i metoden pakking og layout vil medføre optimalisering av selve stasjonen for modulpakking.

## Litteraturliste:

IDT (2021) *Om oss*. Tilgjengelig fra: <https://www.idt.no/om-oss/> (Hentet: 23. mars 2021).

Romuld, K. (2017) *Porters verdikjede*. Tilgjengelig fra:

<https://ndla.no/nb/subject:12/topic:1:88173/topic:1:183816/resource:1:163884?filters=urn:filter:6b35c125-5a82-4a30-9d60-0646c31dce32> (Hentet: 25. februar 2021)

Krajewski, L.J., Malhotra, M.K. og Ritzman, L.P. (2019) *Operations Management: Process and Supply Chains*. 12. Utg. United Kingdom: Pearson Education Limited.

Holthe, R. 2020. Prosesskartlegging og Kapasitetsplanlegging. *Teknologiledelse*. Tilgjengelig fra: [https://ntnu.blackboard.com/ultra/courses/\\_26537\\_1/cl/outline](https://ntnu.blackboard.com/ultra/courses/_26537_1/cl/outline) (Hentet: 30. Mars 2021)

Evans, J.R. (2014) *Quality and performance excellence: Management, organization, and strategy*. 7. Utg. South-Western: Cengage Learning

Rolfsen, M. (2018) *Lean blir norsk: Lean i den norske samarbeidsmodellen*. 2. Utg. Bergen: Fagbokforlaget.

Bø, E., Grønland, S.E. og Jahre, M. (2018) *Forsyningskjeder og logistikk*. Bergen: Fagbokforlaget.

Hellevik, O. (2002) *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. 7. utg. Oslo: Universitetsforlaget.

Johannessen, A., Tufte, P.A. og Christoffersen, L. (2019) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 5. Utg. Oslo: Abstrakt Forlag

Jacobsen, D.I. (2018) *Hvordan gjennomføre undersøkelser: En innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. 3.Utg. Oslo: Cappelen Damm

Karlsen, T.K. (2015) *Prosjektledelse: Fra initiering til gevinstrealisering*. 3.Utg. Oslo: Universitetsforlaget

Oppen, M., Mørk, B.E., Haus, E. (2020) *Kvantitative og kvalitative metoder i merkantile fag: en introduksjon*. 1.Utg. Oslo: Cappelen Damm

Wig, B.B. (2016) *Lean: Ledelse for lærende organisasjoner*. 2. utg. Oslo: Gyldendal.

Modig, N. og Åhlstrom, P. (2018) *Dette er lean: Løsningen på effektivitetsparadokset*. 1. utg. Stockholm: Rheologica Publishing.

Det norske akademi for språk og kultur (2021) Optimalisering. Tilgjengelig fra: <https://naob.no/ordbok/optimalisere> (Hentet: 19. april 2021)

