

Olav Grimstad
Helene Veungen
Nicolas Braadvig Gaarder

Lean og digitalisering i lagerstyring

En kvalitativ casestudie av ferdigvarelageret til
Hunton Fiber AS

Bacheloroppgave i Logistikk
Veileder: Godfrey Mugurusi
Mai 2022

Olav Grimstad
Helene Veungen
Nicolas Braadvig Gaarder

Lean og digitalisering i lagerstyring

En kvalitativ casestudie av ferdigvarelageret til
Hunton Fiber AS

Bacheloroppgave i Logistikk
Veileder: Godfrey Mugurusi
Mai 2022

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



Kunnskap for en bedre verden

SAMMENDRAG

Tittel:	Lean og digitalisering i lagerstyring - en kvalitativ casestudie av ferdigvarelageret til Hunton Fiber AS	Dato : 20.05.2022
Deltaker(e)/	Olav Grimstad Helene Veungen Nicolas Braadvig Gaarder	
Veileder(e):	Godfrey Mugurusi	
Evt. oppdragsgiver:	Hunton Fiber AS	
Stikkord/nøkkelord	Logistikk, varelager, lagerstyring, lean, digitalisering	
Antall sider / ord: 53 / 18587	Antall vedlegg: 5	Publiseringsavtale inngått: Ja
<p>Denne bacheloroppgaven er en casestudie skrevet i samarbeid med Hunton Fiber AS, som er en norsk produsent av trefiberbaserte varer for byggeprosjekter. Formålet med oppgaven er å se på hvordan lean og digitalisering kan bidra til å effektivisere lagerstyringen i Huntons ferdigvarelager. Forskningsdesignet bygger på en deskriptiv problemstilling som tar i bruk kvalitative metoder. For å besvare problemstillingen har vi samlet inn relevant primærdata ved bruk av metodetriangulering med dybdeintervjuer og observasjoner. Dette resulterte i en prosesskartlegging av Huntons ferdigvarelager og en beskrivelse av lagerprosessen, i tillegg til en analyse av hvordan dagens forhold til digitalisering og lean er i bedriften.</p> <p>Oppgaven presenterer relevant teori om prosjektets tema, varelager og lagerstyring, og tar videre for seg teori om lean og digitalisering. Faglitteraturen teorien bygger på viser til hvorfor disse har en positiv effekt på lagerstyring, samt at de er komplementære metoder som kan benyttes i kombinasjon. Konklusjonen viser til at forhold i Hunton medfører behov for både lean og digitalisering i lagerstyringen, men at utgangspunktet bør være lean for å lette implementering av informasjonsteknologi og digitale hjelpemidler.</p>		

ABSTRACT

Title:	Lean and digitalization in inventory management - a qualitative case study of Hunton Fiber AS' warehouse	Date : 20.05.2022
Participants/	Olav Grimstad Helene Veungen Nicolas Braadvig Gaarder	
Supervisor(s)	Godfrey Mugurusi	
Employer:	Hunton Fiber AS	
Keywords	Logistics, warehouse, inventory management, lean, digitalization	
Number of pages / words: 53 / 18587	Number of appendix: 5	Availability: Open
<p>This bachelor's thesis is a case study written in collaboration with Hunton Fiber AS, a Norwegian manufacturer of wood fiber-based products for construction projects. The purpose of the thesis is to look at how lean and digitalization can contribute to creating more efficient inventory management in Hunton's warehouse. The research design is based on a descriptive research question that uses qualitative methods. To answer this research question, we have utilized method triangulation of in-depth interviews and observations, to collect relevant primary data. This resulted in a process map and a detailed description of Hunton's warehouse system and an analysis of how the current connection to digitalization and lean is within the company.</p> <p>The thesis presents relevant theory on the projects' topic, warehouse and inventory management, and further addresses the theory of lean and digitalization. The scholarly literature which the theory is based on, shows why both have a positive effect on inventory management, and that they are complementary methods that can be used in combination. The conclusion points out that conditions in Hunton show there is a need for both lean and digitalization in inventory management, but that the starting point should be a lean system to facilitate the implementation of information technology and digital tools.</p>		

FORORD

Denne bacheloroppgaven er det avsluttende prosjektet på bachelorstudiet Logistikkledelse ved NTNU Gjøvik. Prosessen har bydd på mange faglige utfordringer, samt flere opp- og nedturer som har testet både motivasjonen og samarbeidet i gruppen. Derimot har vi håndtert alle hindringene som har oppstått, sammen. Vi sitter igjen med mye kunnskap og erfaring fra dette prosjektet og bachelorstudiet som vi vil ta med oss videre til nye studier og inn i arbeidslivet.

Først og fremst ønsker vi å takke Hunton Fiber AS og alle ansatte som har tatt del i prosjektet, for meget godt samarbeid og at vi fikk muligheten til å benytte bedriften som case til oppgaven. Vi vil også gi en spesiell takk til vår kontaktperson og logistikksjef i Hunton, Terje Samuelsen, som alltid har tatt seg tid til møter, telefonsamtaler og e-poster for å svare på alle spørsmål og henvendelser. En stor takk til veilederen vår, Godfrey Mugurusi, som gjennom hele semesteret har bidratt med mange gode råd og utmerket veiledning.

Til slutt vil vi takke alle som har hjulpet og støttet oss under denne prosessen, og ikke minst takk til forelesere og medstudenter for tre fine år med mye god læring og mange gode minner.

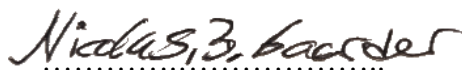
Takk for oss.



Olav Grimstad



Helene Veungen



Nicolas Braadvig Gaarder

Gjøvik, 20.05.2022

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema og problemstilling	1
1.2 Om oppdragsgiver, Hunton Fiber AS	2
1.3 Formålet med prosjektet	2
1.4 Presentasjon av problemstilling	3
1.5 Oppgavens oppbygning	3
2. Teori	4
2.1 Lager og lagerstyring	4
2.1.1 Vareflyt og intern logistikk.....	6
2.1.2 Lagerlayout, ABC-analyse og XYZ-differensiering	7
2.2 Lean.....	8
2.2.1 Sløsing (<i>muda</i>) og ikke-verdiskapende aktiviteter	9
2.2.2 Kontinuerlig forbedring (<i>kaizen</i>).....	9
2.2.3 PDCA	10
2.2.4 5S.....	11
2.2.5 Prosesskartlegging.....	11
2.3 Digitalisering og informasjonsteknologi.....	11
2.3.1 Warehouse Management System (WMS)	13
2.3.2 Radio Frequency Identification (RFID).....	15
2.3.3 Strekkoder	16
2.4 Forholdet mellom lean og digitalisering	16
2.5 Effekten av digitalisering og lean på lagerstyring	17
2.6 Oppsummering av teori.....	18
3. Metode	19
3.1 Forskningsdesign	19
3.2 Valg av metode	19
3.3 Datainnsamling	20
3.3.1 Primærdata	20
3.3.2 Sekundærdata.....	22
3.4 Databehandling	22
3.5 Valg av informanter	22
3.5.1 Utvalgsstørrelse	23
3.5.2 Utvalgsstrategi og rekruttering.....	23
3.6 Validitet og reliabilitet	23
3.6.1 Validitet.....	23

3.6.2 Reliabilitet.....	24
3.7 Fordeler og ulemper ved dybdeintervju	25
3.8 Forskningsetikk.....	26
4. Resultater	27
4.1 Analyse av nåsituasjon.....	27
4.1.1 Prosesskartlegging av lagerprosess	29
4.1.2 Beskrivelse av lagerprosessen	29
4.2 Forutsetninger og begrensninger.....	33
4.3 Bruk av lean og informasjonsteknologi i Hunton	35
4.3.1 Lean.....	35
4.3.2 Informasjonsteknologi.....	36
4.4 Oppsummering av utfordringer.....	38
5. Diskusjon	39
5.1 Effekten lean kan ha på lagerstyring i Hunton.....	39
5.1.1 Aversjon mot endring, en hindring for Hunton.....	40
5.1.2 Kontinuerlig forbedring og PDCA i ferdigvarelageret	41
5.1.3 5S i ferdigvarelageret	42
5.2 Effekten digitalisering kan ha på lagerstyring i Hunton	44
5.2.1 Årsaker til at digitalisering kan være utfordrende for Hunton.....	44
5.2.2 Nyttan av Warehouse Management System (WMS) i ferdigvarelageret.....	45
5.2.3 Nyttan av strekkoder / RFID i ferdigvarelageret	47
5.3 Kombinering av lean og digitalisering i Hunttons lagerstyring.....	47
6. Konklusjon.....	49
6.1 Videre forskning	50
7. Litteraturliste	51

Figurliste

Figur 1: Foreslått forskningsmodell.....	4
Figur 2: Generic Warehouse Functions (Mangan og Lalwani, 2016)	6
Figur 3: Kontinuerlig forbedring ved bruk av PDCA (Vietze, 2013).....	10
Figur 4: WMS information inputs and outputs (Mangan & Lalwani, 2016).....	14
Figur 5: Warehouse configuration after applying RFID technology (Chen et al., 2013)	16
Figur 6: Prosesskart over Hunttons ferdigvarelager	29

1. Innledning

For de aller fleste industribedrifter er varelager en nødvendighet og en sentral del av deres evne til å kunne distribuere produkter til kundene sine til riktig tid, kvalitet, kostnad og kvantum (Bø, Grønland og Jahre, 2018). Konseptet om verdikjeder, presentert av Michael Porter i boka *Competitive Advantage* (1985), viser til et sett av interne strategiske og verdiskapende aktiviteter som kan være kilder til konkurransefortrinn for bedrifter. Inngående og utgående logistikk er blant primæraktivitetene Porter inkluderer i sin modell (Fjellstad og Lunnan, 2018). Et varelager er sentralt for å kontrollere og styre disse logistikk-relaterte aktivitetene, som tilsier at varelager direkte påvirker verdiskapingen i en virksomhet. Lagerstyring er derfor et område som må gis tilstrekkelig oppmerksomhet i både interne målsettinger og strategier (Bø, Grønland og Jahre, 2018). Denne oppgaven vil derfor omhandle lagerstyring. Det innledende kapittelet vil gjøre rede for bakgrunnen til valg av tema og gi en kort presentasjon av oppdragsgiver, Hunton Fiber AS. Avslutningsvis vil vi presentere problemstillingen og en forklaring for hva denne innebærer.

1.1 Bakgrunn for valg av tema og problemstilling

I prosessen med å finne en oppdragsgiver for bacheloroppgaven mottok vi en anbefaling om å kontakte Hunton Fiber AS om et eventuelt samarbeid. Vi kom i kontakt med logistikksjefen til Hunton, som så fordeler med å ha studenter til å se nærmere på internlogistikken i bedriften, og dra nytte av det vi som studenter kan bidra med. Etter en god innføring i virksomheten og dens utfordringer, ble vi enige om at Hunton var en interessant og unik casebedrift å benytte for en logistikk-relatert bacheloroppgave. En omvisning i Hunttons lokaler på Gjøvik ga oss en praktisk innsikt rundt forholdene til Hunttons interne logistikk. I etterkant av de innledende intervjuene med Hunton konkluderte vi med at varelageret og lagerstyring var den delen av bedriften vi ønsket å undersøke nærmere. Etersom ferdigvarelageret er en sentral del av Hunttons produksjonsstrategi, samt et område hvor de møter mange utfordringer, var dette et tema som også var ønskelig å undersøke fra deres side. Gjennom studiet har vi lært om viktigheten av både lean og digitalisering som separate virkemidler industribedrifter kan utnytte for å oppnå konkurransefortrinn. Etter å ha idémyldret mulige alternative problemstillinger mottok vi innspill fra veilederen vår om at det kan være aktuelt å skrive om hvordan begge disse faktorene, lean og digitalisering, kombinert kan støtte lagerstyringen i Hunton. Dette var også aktuelt for oppdragsgiver. I tillegg gir det oss muligheten til å benytte kunnskap og teori vi har tilegnet på nøkkelområder innen industri i en praktisk oppgave om logistikk.

1.2 Om oppdragsgiver, Hunton Fiber AS

Hunton Fiber AS ble etablert i 1889, og er en markedsledende norsk produsent av trefiberbaserte løsninger for bygg- og anleggsbransjen. Hovedfabrikken til Hunton er lokalisert på Gjøvik, og de har over 170 ansatte fordelt på kontorer både i og utenfor Norge (Hunton, 2022a). I 2019 åpnet Hunton en ny fabrikk for trefiberisolasjon på Skjerven. Hunton Fiber AS omsatte for 460 mill. NOK i 2020, som tilsier en økning på 60 millioner fra året før. Dette resulterte i et årsresultat på 25 mill. NOK (Proff, 2022). Hovedsatsingen til bedriften er på egenproduksjon av trefiberisolasjon, porøse trefiberplater og undertak med treflis bearbeidet til trefiber som råmaterialer. Varene de produserer brukes i systemer for isolasjon, gulv, tak og vegger i store og små byggeprosjekter (Hunton, 2022b), og de selger til flere markeder både innen- og utenfor Norden. Dessuten er enkelte salgsvarer i produktmiksen deres importert fra utenlandske produsenter. Selskapets visjon er å *“videreutvikle produkter til fremtidens bygg som spiller på lag med naturen og har minimalt klimafotavtrykk”*. Hunton ønsker å bruke sin kompetanse og kunnskap om trefiber som fornybar og bærekraftig råvare, til å stadig utvikle solide og fremtidsrettede byggematerialer med bedre egenskaper og høyere kvalitet. Dette gjenspeiles i deres ordtak, *“Av naturen, for naturen”* (Hunton, 2022b).

1.3 Formålet med prosjektet

Formålet med prosjektet er å undersøke hvordan lean og digitalisering kan benyttes som kombinerte hjelpemidler i lagerstyring. I teori er både lean og digitalisering hver for seg svært utbredt. Rolfsen (2018) forklarer at lean-filosofi gjelder for all produktiv aktivitet, og er bransjeuavhengig. Likevel foreligger det lite faglitteratur om kombinerings av lean og digitalisering i lagersammenheng. Årsaken er at det er et relativt nytt område. Derfor skal vi i denne oppgaven undersøke hvordan en slik kombinasjon passer inn i lagerstyringen til Hunton sitt ferdigvarelager. Nåværende prosesser og lagersystem vil bli kartlagt og analysert, og ut ifra dette vil det komme forslag til forberedende tiltak som omhandler implementering av lean og digitalisering. Disse forslagene bygger på teori, og skal kunne effektivisere lagerstyringen og gi bedre produktivitet i varelageret, samt bidra til å danne et grunnlag som Hunton kan bygge videre på for å skape forbedring innad i organisasjonen. Vi som studenter har som mål å benytte kunnskap vi har tilegnet oss gjennom studieløpet for å forankre det praktiske elementet i prosjektet med teori for å skrive en god oppgave Hunton kan få nytte av. Dessuten har vi et ønske om å observere og lære mer om hvordan lagerstyring og logistikk fungerer internt i større og komplekse produksjonsbedrifter som Hunton.

1.4 Presentasjon av problemstilling

En problemstilling er et konkretisert spørsmål som empirisk kan undersøkes basert på det valgte undersøkelsestemaet, og spesifiserer kursen av det forskeren ønsker å studere. Problemstillingen skal tydeliggjøre og avgrense oppgavens rammer i henhold til prosjektets tidsbegrensning (Jacobsen, 2018). Med bakgrunn i valg av tema for oppgaven, har vi valgt følgende problemstilling som vil beskrives nedenfor og besvares med relevant forskningsmetode:

“Hvordan kan Hunton kombinere lean og digitalisering for å effektivisere lagerstyringen i ferdigvarelageret?”

Fokusområdet til oppgaven vil være ferdigvarelageret til Hunton på Gjøvik, og forhold som er relevante for dette lageret. Videre vil det fokuseres på hvordan lean og digitalisering kombinert kan benyttes som virkemidler for mer effektiv lagerstyring, som problemstillingen tilsier. Lean er en filosofi for å løse organisatoriske utfordringer ved å tenke på en spesiell måte. Filosofien handler hovedsakelig om å danne verdi for kunden, redusere ikke-verdiskapende aktiviteter og sløsing, samt systematisk og kontinuerlig forbedre organisering og prosesser ved å engasjere alle avdelinger i en organisasjon (Rolfsen, 2018). Digitalisering forbindes med implementering av teknologi for å forenkle, fornye og forbedre prosesser (Sintef, 2022), i tillegg til å erstatte manuelle arbeidsmetoder og papirbasert informasjonshåndtering. Lagerstyring er forbundet med optimalisering av lagerressurser og medfølgende aktiviteter som er nødvendig for å støtte produksjon og distribuere varer til kunder (Abushaikha, Salhieh og Towers, 2018). Dette vil utdypes i kapittel 2 om teori.

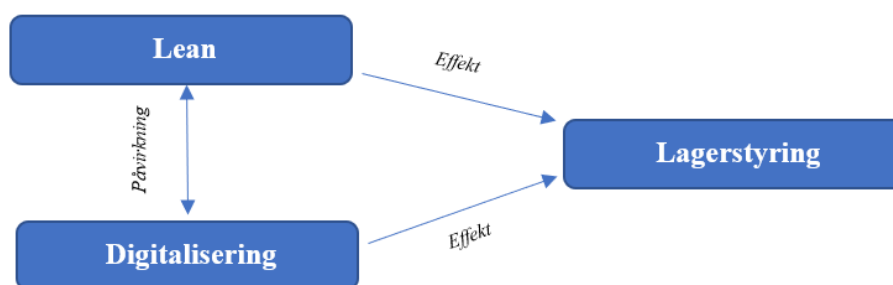
1.5 Oppgavens oppbygning

I det første kapittelet har det blitt redegjort for bakgrunn, formål og valg av problemstilling for prosjektet, inkludert en presentasjon av oppdragsgiver Hunton Fiber AS. Innledningen danner grunnlaget for oppgaven og de følgende kapitlene. I kapittel 2 vil det bli gjennomgått relevant teori ved bruk av vitenskapelige artikler og pensum fra studieløpet som skal bidra til å besvare problemstillingen. Videre vil kapittel 3 omhandle valg av forskningsmetode og fremgangsmåte for innsamling av relevant data. Kapittel 4 vil presentere funn fra datainnsamlingen om nåsituasjonen i Hunttons interne lagerprosesser, før disse funnene diskuteres opp mot teorigrunnlaget i kapittel 5. Avslutningsvis vil kapittel 6 gjøre rede for problemstillingen i form av en konklusjon for oppgaven, samt videre forskning om temaet.

2. Teori

Ved bruk av faglitteratur vil dette kapittelet vil belyse teori som er relevant for oppgaven. Innledningsvis vil den foreslåtte forskningsmodellen for oppgaven fremstilles, før lagerstyring blir forklart. Deretter vil det redegjøres for teori om lean, digitalisering og informasjonsteknologi. Avslutningsvis vil forholdet mellom lean og digitalisering tydeliggjøres, samt hvilke effekter lean og digitalisering har på lagerstyring. Teorien vil danne grunnlaget for diskusjonen i kapittel 5.

Den foreslåtte forskningsmodellen er utarbeidet med utgangspunkt i problemstillingen og det teoretiske grunnlaget for oppgaven. Problemstillingen er som nevnt “*Hvordan kan Hunton kombinere lean og digitalisering for å effektivisere lagerstyringen i ferdigvarelageret?*”. For å besvare dette vil påvirkningen mellom lean og digitalisering bli undersøkt, samt effekten de kan ha på lagerstyringen til Hunton, både hver for seg og kombinert.



Figur 1: Foreslått forskningsmodell

2.1 Lager og lagerstyring

Varelagre benyttes for å oppbevare ferdigvarer, råvarer, materialer og andre materielle ressurser over tid for å tilfredsstille etterspørselen og beskytte bedrifter mot usikkerhet i markedet (Mangan og Lalwani, 2016). De fleste varelagre fungerer som både distribusjons-sentre og som område for ordreprosessering, med hovedmål om å levere korrekte varer i nøyaktig kvantum og kvalitet, til rett tid og sted, til riktige kunder. Dette medfører at varelagre blir et betydningsfullt strategisk virkemiddel for å styre vareflyt inn og ut av virksomheten, samt logistikken langs forsyningskjeden (Bø, Grønland og Jahre, 2018).

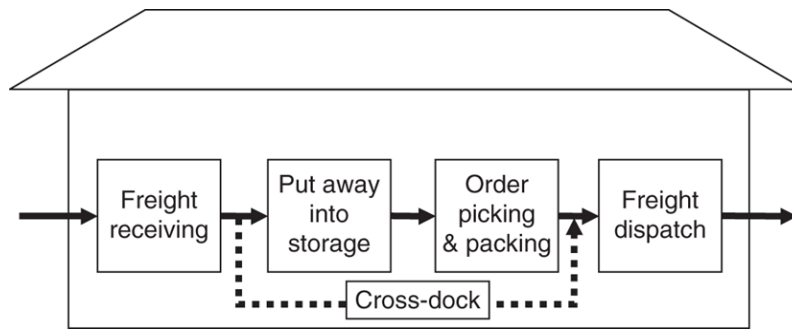
Hovedfunksjonene i et varelager er mottak, lagring, plukking og utsendelse av varer, og disse regnes som de verdiskapende aktivitetene i lageret (Mangan og Lalwani, 2016). Lagerstyring innebærer å optimalisere funksjonene som innbefatter alle former for vare- og informasjonshåndtering (Bø, Grønland og Jahre, 2018).

Mottak av varer innebærer lossing av mottatte varer fra leverandører, eller direkte fra produksjon. Identifisering og kvalitetskontroll er en avgjørende del av dette for å sikre at leveransen har korrekt kvalitet og kvantitet, samt at det er mottatt riktige varer i henhold til spesifikasjonene og kravene i innkjøpsordren (Bø, Grønland og Jahre, 2018).

Ved *lagring av varer* sorteres og flyttes den godkjente lasten fra mottaksområdet / produksjonen til varelageret, ofte på paller, hvor det videre plasseres på en spesifikk lokasjon som bør være forhåndsdefinert. Optimal plassutnyttelse er essensielt for å sikre effektiv flyt inn og ut av lagringsområdene, samt for å eliminere unødvendig transport og bevegelse (Bø, Grønland og Jahre, 2018). Ofte klassifiseres ferdigvarene basert på et sett av kriterier, og grupperes etter hvilke av disse de oppfyller. Denne planleggingen bidrar til gunstig utnyttelse av lagerplassen og gir et mer effektivt lagersystem (Dudziak og Szymlet, 2020).

Plukking av varer anses som en av de viktigste og mest arbeidskrevende prosessene i lagersystemet, og bestemmer i stor grad lagerets effektivitet. Formålet er å oppfylle en kundeordre ved å hente varer fra lagringslokasjoner, samle de for klargjøring til utsendelse, og gjennomføre eventuell pakking og emballering av forsendelsen. Plukkprosessen bør støttes av IT-systemer som kan frembringe plukklistene, plukkruiter og gi informasjon om lokasjoner i lageret. Dette kan medføre betydelige besparelser i henhold til bruk av energi og drivstoff om det brukes gaffeltrucker, samt økt arbeidseffektivitet og reduserte plukktider (Dudziak og Szymlet, 2020). Ifølge Andelkovic og Radosavljevic innebærer plukking også å undersøke tilgjengelighet før varene hentes. Plukking kan bestå av opptil 55 % av de totale lagerkostnadene, som tilsier at det bør strebes etter å redusere plukktiden og ressurser som benyttes i denne prosessen. Ordreplukking er den siste prosessen med materialhåndtering før produktene skal leveres til transportør, som medfører at feil i stor grad påvirker kvaliteten av leveranse og kundeservice (Andelkovic og Radosavljevic, 2018).

Utsendelse av varer innebærer lasting av riktige varer i nøyaktig kvantum i ekspedisjonsområdet, i henhold til ordrene og plukklistene. Her overføres varene til kunden gjennom en transportør som utfører forsendelsen. Det er vesentlig å sikre at nødvendige dokumenter med informasjon om varene medfølger. Håndtering av dokumenter og informasjon er en sentral del av lagerstyringen og de ulike aktivitetene som gjennomføres, enten det gjelder innkjøpsordre, plukklistene, vareinformasjon, lokasjonsinformasjon eller ordrelister. Systemer bør være på plass for å sikre effektiv håndtering av informasjon som bidrar til å redusere prosesstiden og minimere feil i varelageret (Dudziak og Szymlet, 2020).



Figur 2: Generic Warehouse Functions (Mangan og Lalwani, 2016)

Å eie og drifte et varelager er et betydelig kostnadselement av de totale logistikkostnadene. Dette er på grunn av behovet for plass, utstyr, arbeidskraft og intern transport, inkludert høy kapitalbinding i varene som lagres, skatt, forsikring og svinn. I europeiske virksomheter anslås det at lagerkostnader utgjør rundt 39 % av de totale logistikkostnadene (Andelkovic og Radosavljevic, 2018).

Mangan og Lalwani beskriver det å benytte seg av lager som et paradoks, på grunn av at varelagre ofte er svært kostbare å benytte seg av, men også at de er en nødvendighet for både virksomheter og forsyningskjeder i det å skape kunde verdi. Samtidig bør lagerstyringen ha som mål å minimere lagerbeholdning, opprettholde ønsket servicenivå og optimalisere ressursbruken (Mangan og Lalwani, 2016). Dersom lagerbeholdningen er for stor vil det redusere lønnsomheten, og er den for liten oppstår det mangel i leverandørkjeden som kan gå utover tilliten fra kundene. Fokuset blir da å finne et midtpunkt mellom et stort og lite varelager gjennom å veie lagerkostnader og kunde verdi opp mot hverandre (Krajewski, Malhotra og Ritzman, 2019).

2.1.1 Vareflyt og intern logistikk

Vareflyt handler om forflytning av varer inn og ut av et varelager. Intern logistikk innebærer å optimalisere utnyttelsen av tilgjengelige ressurser, og optimalisere prosessen fra mottak til utsendelse. Dette gjøres gjennom planlegging og nøye kontroll av informasjonsflyt, vareflyt og alle lageraktiviteter som utføres. Effektiv og jevn flyt kan skape økt verdi for kundene, samt mer pålitelige leveranser og nøyaktig lagernivå, som gjør det fordelaktig å optimalisere varelagerets aktiviteter (Dudziak og Szymlet, 2020). Dersom det oppstår forstyrrelser i vareflyten, er sannsynligheten for at økonomisk tap vil fremkomme, stor (Burganova et al., 2021).

2.1.2 Lagerlayout, ABC-analyse og XYZ-differensiering

Varelagerets layout bør designes for å skape optimalisert vareflyt gjennom de fire hovedfunksjonene, og samtidig oppnå reduserte kostnader, ønsket servicenivå og trygge arbeidsforhold. I tillegg må prosessene designes slik at de passer typen varer som skal håndteres (Mangan og Lalwani 2016). Bø, Grønland og Jahre forklarer at uansett hvilken infrastruktur lageret har, bør det søkes etter å optimalisere plassutnyttelsen. Dessuten bør det utarbeides et design som minimerer transportarbeidet samt bevegelsen av både varer og andre ressurser som gaffeltrucker. Plasseringen av varer er også utslagsgivende for utnyttelsen av tilgjengelige ressurser, siden *«ressursforbruk knyttet til intern transport av varene, fra mottak til lagring, og fra plukk til ekspedisjon, utgjør ofte en relativt stor andel av de direkte arbeids- og utstyrskostnadene»* (Bø, Grønland og Jahre, 2018, s. 125).

Lagerorganisering og plassering av varer i et lager kan gjennomføres med XYZ- differensiering med designerte faste lokasjoner for hver varetype. Denne metoden tar utgangspunkt i plukkefrekvenser. Produktene blir plassert i økende distanse fra ekspedisjonsområdet etter synkende plukkefrekvens i forskjellige geografiske soner i lageret. Det betyr at produktene som har størst etterspørsel og plukkes hyppigst, altså X-produktene, blir plassert nærmest området for ekspedisjon. Ved å ta i bruk faste lokasjoner vil transportarbeidet og relaterte kostnader minimeres på grunn av en mer effektiv plukkprosess og lettere lokasjonsstyring (Bø, Grønland og Jahre, 2018). Faste lokasjoner gir lavere plassutnyttelse enn flytende lokasjoner, som baserer seg på plassering etter ledige plasser. Flytende lokasjoner krever gode administrasjonssystemer og mer nøyaktig overvåking av lageret, i tillegg til at det er en langsom og ressurskrevende organisering da det består av mye manuelt arbeid. Med flytende lokasjoner benyttes ofte FIFO-prinsippet, som innebærer at varene plukkes basert på rekkefølgen de er lagret. Ulempene ved faste og flytende lokasjoner kan reduseres dersom lageret deles inn i soner etter plukkefrekvens, og det innenfor sonene benyttes flytende lokasjoner. Med en slik organisering utnyttes fordelene til begge alternativene (Bø, Grønland og Jahre, 2018).

ABC-analyse ligner på XYZ-differensiering, og kan også benyttes for organisering av vareplassering i lagre. Analysen innebærer å klassifisere varene basert på deres andel av totale lagerkostnader, omsetning eller andre lignende kriterier. På den måten er det mulig å skille mellom varenes viktighet etter verdi i tre kategorier (Bø, Grønland og Jahre, 2018). Ressursene vil dermed konsentreres ut ifra de mest betydningsfulle varene, mens kostnadene knyttet til de mindre vesentlige kan forsøkes å reduseres.

Faste varelokasjoner tilegnes slik at varene med høyest verdi / omsetning er lettest tilgjengelig, eller at kostnadene i lageret minimeres. Analysen tar ikke hensyn til etterspørsel eller varenes verdi for kundene, som tilsier at den ikke bør benyttes alene, men som et supplement til andre analyseteknikker (Brynhildsvoll, 2018). Vareplassering etter både ABC-analyse og XYZ-differensiering krever riktig datagrunnlag, samt at lagerorganiseringen vurderes og tilpasses endringer som kan forekommer over tid (Bø, Grønland og Jahre, 2018).

2.2 Lean

Lean defineres som en filosofi som har vært kjent på global basis siden 1980-tallet, og baserer seg på produksjonsmetoden til den japanske bilprodusenten Toyota (Toyota Production System). Det innebærer at ansatte og ledere over tid samarbeider for å oppnå problemfrie prosesser uten sløsing av tid, ressurser og innsats. Sentralt i lean står det å øke kunde verdi med mindre ressursbruk ved å jobbe smartere samt engasjere og involvere de ansatte som utfører prosessene i praksis. Det er kritisk å ha kjennskap til prosessene for å tilrettelegge for kontinuerlig forbedring (kaizen), slik at det hele tiden dannes mer effektive og standardiserte arbeidsprosesser. Rolfsen understreker at lean systematikk innebærer faktabasert beslutningstaking. Lean kan bidra til oppnåelse av effektiv og stabil vareflyt, redusert sløsing og økt kunde verdi (Rolfsen, 2018). Powell et al. (2017) beskriver lean slik:

“Lean thinking is [...] focusing on continuous process improvements driven by customer demand, on rooting out production inefficiencies and engaging all the employees in the application of lean principles and actions like value creation, waste elimination, respect for people and continuous improvement”

Forankring av lean-tankegang i organisasjonen er sentralt for suksessfull implementering, og krever dermed støtte i alle hierarkiske nivå, både fra toppledelse, driftsledelse og linjearbeidere. Lean innebærer på den måten et langsiktig strategisk fokus hvor alle tar del i en forbedringsprosess. Paton et. al (2021) nevner at opplæring av ansatte verdsettes høyt i lean-filosofi. Tradisjonelt brukes lean i produksjon, men i nyere tid benyttes filosofien i andre forretningsområder, som innen lagerstyring. Implementering av lean i logistikk er en måte å oppnå kontinuerlig forbedring av vareflyt i forsyningskjeder og redusere ledetider. Ved å fjerne sløsing vil verdiskapingen fra kundens perspektiv også øke (Wronka, 2017). Lean innebærer å bevisst ta i bruk verktøy, som PDCA og 5S. Rolfsen (2018) nevner likevel at slike verktøy i seg selv ikke skaper en lean organisasjon, men bidrar med å etterleve lean som filosofi. Slike hjelpemidler vil beskrives senere i oppgaven.

En måte å forstå lean på er gjennom et sett av konkrete prinsipper, og Rolfsen (2018) presenterer følgende:

1. Spesifiser verdi fra kundens perspektiv.
2. Identifiser verdistrømmen som leverer denne verdien.
3. Skap flyt gjennom verdistrømmen (fjern sløsing).
4. Skap “pull” gjennom verdistrømmen (produsere etter faktisk etterspørsel).
5. Perfeksjoner verdistrømmen gjennom kontinuerlig forbedring.

2.2.1 Sløsing (muda) og ikke-verdiskapende aktiviteter

Rolfsen (2018) definerer sløsing som ressurskrevende aktiviteter som ikke skaper verdi for kundene. Det vil si all ressursbruk utover minimumskravet for å utføre en spesifikk prosess. Lean ønsker å eliminere slike ikke-verdiskapende aktiviteter, som kalles muda. Paton et al. (2021) oppsummerer sju kilder til muda: transport, lagring av varer, bevegelse av mennesker og ressurser, venting, overproduksjon, overprosessering og defekter. Rolfsen (2018) trekker også fram dårlig utnyttelse av ansattes kreativitet som en kilde til sløsing.

Lean ser på lagring av varer som sløsing, men der selskaper har behov for lager er det mulig å implementere «Lean Warehousing» for å skape økt verdi gjennom mer produktive lagerprosesser (Powell et. al, 2017). Lean Warehousing starter med å evaluere graden av sløsing i det nåværende systemet som utgangspunkt for å optimalisere ressursutnyttelse i det overordnede logistikksystemet. Økt effektivitet som følge av “Lean Warehousing” i de fire lagerfunksjonene (mottak, lagring, plukking, utsendelse) vil ifølge litteratur lede til forbedret distribusjon og operasjonell effektivitet i lageret (Towers, Abushaikha og Salhie, 2018).

2.2.2 Kontinuerlig forbedring (kaizen)

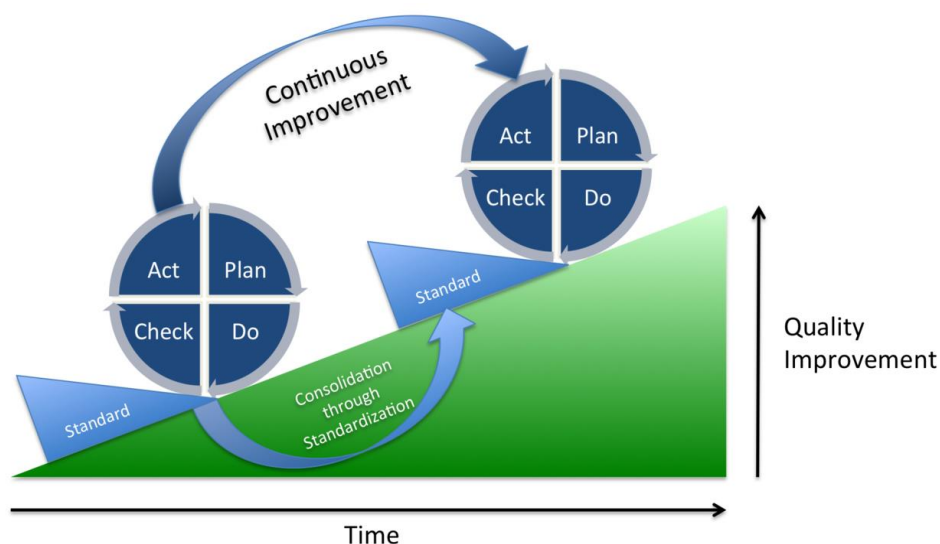
Begrepet “kaizen” kommer fra Japan, og betyr kontinuerlig forbedring (Paton et.al, 2021), et sentralt begrep i lean-filosofien. Rolfsen forklarer at kaizen ser på forbedring som en metodisk og kontinuerlig prosess med inkrementell endring som til sammen utgjør en stor forbedring over tid. Konseptet antyder at det ikke er en perfekt ende, men at alt kan forbedres. Bedrifter bør strebe etter å utvikle seg og innovere konstant. Samarbeid og engasjement blant ansatte er kjernen i kaizen, med regelmessige møter som involverer diskusjoner om endringer, forbedringer og ulike prosjekter. Av natur er kontinuerlig forbedring en nedenfra-og-opp-tilnærming, som krever fokus på involvering av ansatte, respekt, kompetanse, tverrfaglighet, synlighet og myndiggjøring (Rolfsen, 2018).

Rolfsen påpeker også at lederens engasjement har stor betydning for hvorvidt bruk av kaizen lykkes. Dette innebærer at ledelsen ikke forsøker å kaste løsninger mot de ansatte, men også involvere de i problemløsningen (Rolfsen, 2018).

2.2.3 PDCA

Med referanse til Rolfsen (2018) er PDCA-hjulet et verktøy som beskriver prosessen fra et problem er identifisert fram til virkningen av å ha innført en ny løsning er evaluert. PDCA er en forkortelse for Plan, Do, Check, Act. Disse representerer hver sin fase som må gjennomføres før en ny forbedringssyklus kan igangsettes. Hjulet benyttes som verktøy for å oppnå kontinuerlig forbedring. Dette kan være spesielt betydningsfullt for industribedrifter, som stadig søker etter nye måter å effektivisere prosesser, redusere kostnader, øke fortjenesten og forbedre kundetilfredsheten. PDCA-hjulets faser er:

- Plan (Planlegge) – Problem og målsetninger defineres, før det utarbeides en håndteringsplan for hvordan avvikene skal håndteres.
- Do (Utføre) – Planen som er satt for å løse problemet iverksettes og utføres. Fasen innebærer å etablere legitimitet, motivasjon og forståelse for tiltaksplanen.
- Check (Studere) – Her måles effekten utførte endringer har hatt for å løse det opprinnelige problemet. Dersom løsningen ikke har fungert etter hensikten, må avvikene identifiseres og et nytt forsøk gjennomføres.
- Act (Standardisering og læring) – Dersom forbedringen førte til et forventet resultat, bør endringen bli en ny standard i bedriften for å forhindre at problemet oppstår igjen.



Figur 3: Kontinuerlig forbedring ved bruk av PDCA (Vietze, 2013)

2.2.4 5S

De fem S'ene forklares av Rolfsen (2018) som en femtrinnsmodell med referanse til fem japanske ord. På norsk står de for sortere, systematisere, skinne, standardisere og sikre. En virksomhet som har innført 5S, vil ha alt av utstyr og verktøy på tydelig oppmerkede og faste plasser. 5S kan oppfattes som en metode for å utvikle og forbedre standarder, samt opprettholde ryddighet og orden på arbeidsplassen. Målet er å danne en organisert arbeidsplass, hvor alt det er behov for alltid er lett tilgjengelig med visuell oppmerking, og at overflødig verktøy og forbruksmateriell fjernes. 5S innebærer også at ansatte bidrar til å finne nye og smartere løsninger for lagersystemet, og det benyttes ofte som et startpunkt for kontinuerlig forbedring. Rolfsen (2018) beskriver de fem S'ene på følgende måte:

- Sortere (seiri) – beholde kun det som er nødvendig for prosessene
- Systematisere (seiton) – organisere for hensiktsmessig og effektiv arbeidsflyt
- Skinne (seiso) – systematisk rydding, orden og renslighet av utstyr
- Standardisere (seiketsu) – standardisering av arbeidsoppgaver og rutiner
- Sikre (shitsuke) – vedlikeholde og forbedre innførte standarder og rutiner

2.2.5 Prosesskartlegging

Evans beskriver et prosesskart som en skisse av alle trinn som inngår i en prosess. Prosesskart bidrar til bedre forståelse av aktivitetene som danner prosessen. Dessuten kan det for de involverte føre til en følelse av eierskap, og et ønske om å arbeide med å forbedre aktivitetene. Ved å ta i bruk en slik skisse til opplæring av ansatte, kan mer stabil ytelse oppnås umiddelbart. Prosesskart benyttes til å kartlegge kvalitetsproblemer og forbedringsområder. Kartet medfører enkle og betydningsfulle visualiseringer av endringer som kan foretas i en prosess (Evans, 2016). Prosesskartlegging er med andre ord et bilde av en prosess som kan vise hvor verdiskapende og ikke-verdiskapende aktiviteter i varelageret foregår, og dermed bidra til å eliminere sløsing (muda) (Rossini, Kassem og Portioli-Staudacher, 2021).

2.3 Digitalisering og informasjonsteknologi

Digitalisering kan defineres som det å forenkle, fornye og forbedre prosesser ved å bytte ut eksisterende ressurser og manuelle arbeidsmetoder med informasjonsteknologi og digitale informasjonstjenester. Formålet er å oppnå mer automatisk, fleksibel og effektiv data- og informasjonshåndtering. I logistikk benyttes digitalisering til å utføre prosesser med høyere produktivitet og effektivitet, og utgjør dermed en kilde til prosessforbedring (Bardakci, 2020).

Digitalisering kan karakteriseres gjennom fordelene det gir i form av enklere innsamling, prosessering, lagring, overføring og visualisering av data som gir nyttig informasjon til brukerne. Teknologien kan supplere eksisterende lagerbetjening for både produktivitet og effektivitet i lagerprosessene (Andelkovic og Radosavljevic, 2018).

Sammen med flyt av materialer og finansielle ressurser, er informasjonsflyt et viktig element i både logistikksystemer og forsyningskjeder (Bø, Grønland og Jahre, 2018). Økende informasjonskompleksitet i dagens forsyningskjeder, gjør datahåndtering til en kritisk funksjon for å sikre nøyaktig innsamling og overføring av vare- og prosessdata til enhver tid (Mangan og Lalwani, 2016). Informasjonsteknologi i logistikk gir muligheter til å kontrollere denne økende kompleksiteten ved å samle inn mer nøyaktig informasjon, også i sanntid (Netland et al., 2019). Tilgang til sanntidsinformasjon støtter mer grundig beslutningstaking, planlegging og kontroll av aktiviteter i forsyningskjeden. Det kan benyttes i prognoser og mer nøyaktig måling av prestasjonsindikatorer (KPI). Økt synlighet og visualisering av informasjon forbedrer bedrifters evne til mer presist å møte etterspørselen i markedet (Powell og Skjelstad, 2012).

Varelagre er et av de viktigste punktene i en forsyningskjede, og derfor et betydningsfullt element som stadig bør søkes etter å forbedres. Et lager kan dra nytte av digitalisering for økt effektivitet i varelagerets fire hovedfunksjoner: mottak, lagring, ordreplukking og utsendelse. Bedre lagerstyring ved bruk av digitale hjelpemidler gir økt kontroll over flyten av varer og informasjon inn og ut av lageret. Å benytte seg av varelagre innebærer store finansielle og driftsmessige kostnader, og digitalisering av lager kan bidra med å konstant motta og vise til informasjon om varenes tilgjengelighet, lokasjon og egenskaper (Dudziak, Szymlet, 2020).

Investeringskostnadene og kompleksiteten i det å implementere riktig informasjonsteknologi utgjør betydningsfulle finansielle og tekniske barrierer, i tillegg til at det krever endringer i prosesser som kan medføre motstand fra interessenter i organisasjonen (Mangan og Lalwani, 2016). Motstand eller aversjon mot endring ses på som en av de største barrierene mot det å kunne digitalisere arbeidsprosesser, enten det er på organisatorisk eller individuelt nivå. Som organisasjon eller ansatt er det lett å tenke at det som historisk har skapt suksess for bedriften, også vil gjøre dette i fremtiden, og at det derfor ikke er nødvendig å endre prosesser med innarbeidede rutiner. På individuelt nivå er også tap av kontroll og frykt for å feile, vesentlige barrierer som må tas hensyn til (Cichosz, Wallenburg og Knemeyer, 2020).

Det kreves opplæring i bruk av systemene for at teknologien skal utnyttes riktig, og dermed oppnå den prosessforbedringen som ønskes. Feil utnyttelse vil kun medføre en ekstra hindring å overkomme (Cichosz, Wallenburg og Knemeyer, 2020). Implementering av informasjonsteknologi er en prosess som krever grundig og gjennomtenkt planlegging, tålmodighet og tid (Karpova, 2021).

Mulighetene digitalisering bringer med seg for bedrifter som er villig til å endre organisatoriske prosesser for å utnytte informasjonsteknologien er mange, og nytten strekker seg utover interne prosesser. Digitalisering av prosesser vil i stor grad bidra til å øke forretningsverdi, samt generere vekstmuligheter og konkurransefortrinn for virksomheten og forsyningskjeden, også på globalt nivå (Andiyappillai, 2020). Informasjonsteknologi kan skape bedre synlighet og sporing av vareflyt i varelageret, samt lavere varehåndteringskostnader. I tillegg kan andre fordeler som økt utnyttelse av plass, verktøy og arbeidskraft, mer automatiske prosesser samt digitalisert dokument- og informasjonshåndtering gi økt nytte for virksomheten (Mostafa, Hamdy og Alawady, 2019). Digitalisering kan dermed effektivisere arbeidskrevende og kostbare logistikkaktiviteter som direkte påvirker hurtighet og pålitelighet av leveranse. På den måten kan det også generere økt kunde verdi på grunn av redusert sløsing av tid og ressurser (Andelkovic og Radosavljevic, 2018).

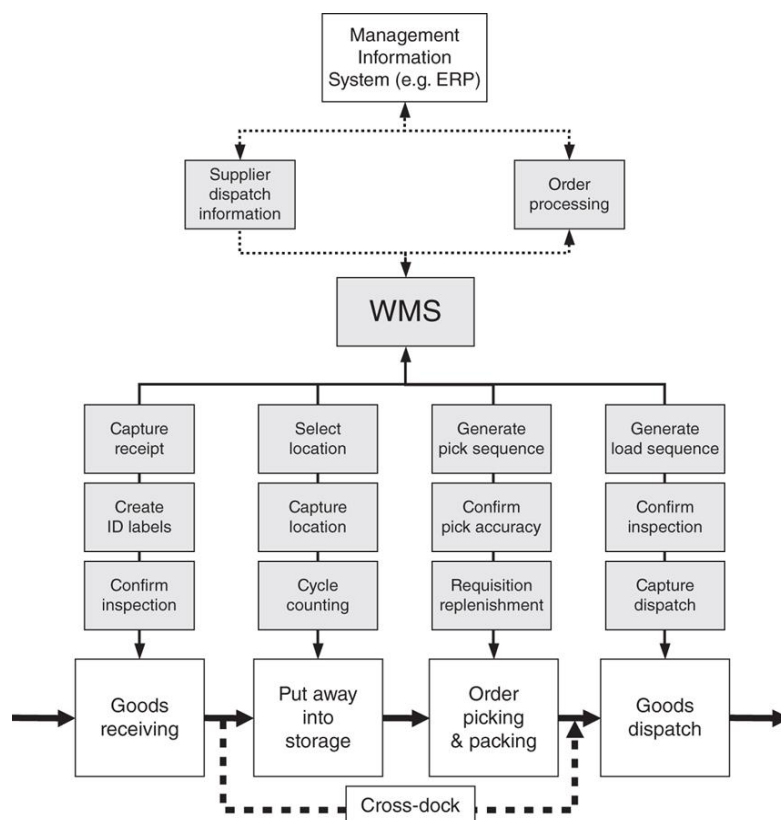
2.3.1 Warehouse Management System (WMS)

Warehouse Management System er et softwaresystem spesifikt utviklet for håndtering av informasjonsprosesser og koordinering av aktiviteter i varelagre (Mangan og Lalwani, 2016). Dataene som innhentes lagres i et sentralisert system som holder oversikt over all informasjon om inngående og utgående logistikk, samt legger til rette for bedre lagerstyring. WMS brukes ikke kun for å holde på informasjon, men også for å effektivt kontrollere hele inventaret og lagerbeholdningen av materialer og ferdigvarer. Tilgjengeligheten og visualisering av slik informasjon gir bedre grunnlag for dag-til-dag planlegging samt kontroll av lageraktiviteter som mottak, plukking, allokering av lokasjoner og utsendelse av varer (Andelkovic og Radosavljevic, 2018).

Software-utvikler Oracle definerer et WMS som *“en programvareløsning som gir innsyn i hele virksomhetens varelager og muliggjør det i tillegg å maksimere arbeids- og plassutnyttelsen og utstyrsinvesteringene ved å koordinere og optimere ressursbruk og materialflyt”* (Oracle, 2022). WMS har egenskaper som kan generere ruteoptimeringsplaner for plukking i lagerfasilitetene, i tillegg til å skape arbeidsplaner for lagerbetjeningen.

Det muliggjør forbedret utnyttelse av ressurser som utstyr og plass (Andelkovic og Radosavljevic, 2018). Informasjonen som enten manuelt eller automatisk lastes opp til systemet kan benyttes for å rapportere avvik, identifisere ineffektiviteter og sløsing for videre prosessforbedring (Karpova, 2021).

Systemet er utviklet slik at det kan være kompatibelt med annen type informasjonsteknologi som strekkodesystemer og Radio Frequency Identification (RFID). WMS integrert med RFID viser seg å være spesielt effektivt for å redusere ledetider i varelageraktiviteter, KPI-rapportering, varesporing og produktivitet (Andiyappillai, 2020). RFID og strekkoder forklares mer i de neste delkapitlene. Software-selskaper som SAP, Oracle og Microsoft tilbyr integrert implementering av WMS med allerede eksisterende ERP-software (Karpova, 2021). Under er en fremstilling av hovedegenskapene til et WMS.



Figur 4: WMS information inputs and outputs (Mangan & Lalwani, 2016)

Paul og Aserkar (2013) nevner at ulike lagerfunksjoner tradisjonelt gjennomføres manuelt, men at det er verdifullt å dra nytte av fordelene til et passende WMS. Systemet har muligheten til å gi bedre lagerkontroll, høyere produktivitet hos lagerbetjeningen, bedre utnyttelse av lagerplass, raskere lagring og henting av varer, bedre koordinering med leverandører og kunder, samt mer feilfritt dokumentasjonsarbeid.

2.3.2 Radio Frequency Identification (RFID)

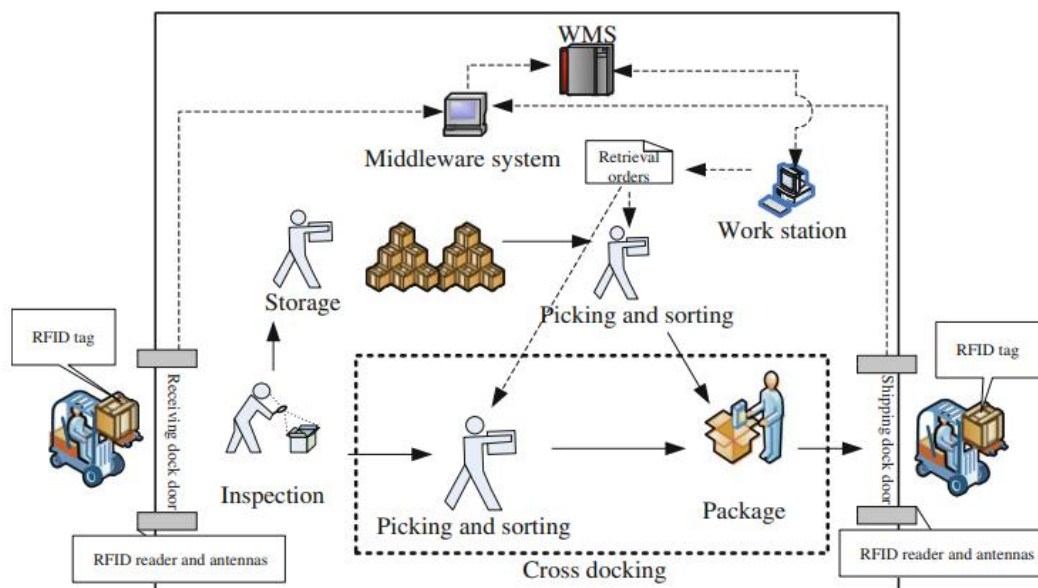
Radio Frequency Identification er en type AIDC (Automatic Identification and Data Capture)-teknologi som benyttes i logistikk. Den brukes til automatisk å identifisere, spore og lokalisere fysiske objekter som har egne RFID transpondere. Transponderen er en brikke, en “RFID-tag”, som både lagrer relevant identifikasjonsdata i en mikrochip, og sender ut radiofrekvenssignaler som kan fjern-oppdages av håndholdte lesere, en såkalt “RFID-reader” (Mangan og Lalwani, 2016). Brikkene krever dermed ikke å være direkte i synslinjene til leseren, og leses kun av når den er innenfor rekkevidde. Dataene som RFID-brikkene inneholder kan vise til informasjon som produksjonsdata, utløpsdato, historiske data som ankomst og forsendelsesdato, produktdata som beskrivelser, mengde, dimensjoner og salgsdata, og mer (Chen et al., 2013). Dette kan videre overføres til softwaresystemer (ERP eller WMS) for bedre visualisering av dataene. Dessuten kan dataene lett omskrives eller tilføres ny informasjon (Popova et al., 2016).

Hovedformålet med å implementere RFID-teknologi i varelagre er å redusere kostnader gjennom automatisk datainnsamling. Popova et al. (2016) beskriver videre at RFID benyttes ved ulike anledninger i alle faser av varebevegelse, når det er behov for nøyaktig og hurtig redegjørelse, kontroll og sporing av ulike objekters bevegelser. Ved å innføre en slik teknologi foreligger muligheten til å optimere forretningsprosesser på følgende måter:

- *“to carry out electronic control of access and movement of commodity and material flows on the corporate premises*
- *to manage warehouses (especially large ones), delivery and movement of goods and material values*
- *to perform automatic data collection and billing during the transportation of commodity and material flows*
- *to control, plan, and manage the schedule and movements, select optimal routes.”*

Popova et al. (2016) og Chen et al. (2013) viser også til ulike operasjonelle fordeler RFID bringer med seg i prosessene beskrevet over. Disse inkluderer tilgang til informasjon om ulike hendelser i sanntid, redusert tidsbruk for dataprosessering og forbedret datakvalitet, bedret oversikt og kontroll av varens bevegelse, samt høyere gjennomstrømming av varer og redusert lagringstid. I tillegg vil redusert menneskelig og manuell innsats øke hurtigheten av prosessene, som videre kan gi økt effektivitet og reduserte lønnskostnader. Chen et al. (2013) understreker at RFID kombinert med WMS viser seg å være spesielt effektivt for varelagre.

Illustrasjonene nedenfor fremstiller en konfigurasjon av et varelager som har implementert både RFID og WMS.



Figur 5: Warehouse configuration after applying RFID technology (Chen et al., 2013)

2.3.3 Strekkoder

Strekkoder brukes, i likhet med RFID, for å merke varer for sporing og oppfølging både internt og i forsyningskjeden. Det er vertikale streker som automatisk kan leses av med hjelp av manuelt skannerutstyr for å overføre informasjon til interne ERP- eller lagerstyringssystemer, som WMS (Bø, Grønland og Jahre, 2018). Elektronisk datafangst ved bruk av strekkoder eller RFID, og annen informasjonsteknologi er mer effektivt enn konvensjonelle papirbaserte systemer, spesielt i henhold til varelagerets ulike informasjonsoppgaver. Strekkoder er en mindre kostnadsbærende teknologi enn RFID, men er likevel en utbredt og velprøvd teknologi som på samme måte kan gi raskere data og informasjonshåndtering, samt integrering med andre informasjonssystemer (Mangan og Lalwani, 2016). I likhet med RFID-chipper, inneholder strekkoder relevant informasjon om den spesifikke vartypen, som pris, vekt, dimensjoner, produksjonsdato og lignende (Popova et al., 2016).

2.4 Forholdet mellom lean og digitalisering

Historisk sett har lean-filosofi basert seg på menneskelig innsats og læring, med formål om å utvikle ansatte som kontinuerlig kan forbedre arbeidsprosesser ved høy grad av deltakelse og engasjement. I motsetning handler digitalisering i stor grad om å redusere menneskelig innsats for å skape mer effektive prosesser ved bruk av teknologi Netland et. al (2019). Netland et. al skriver følgende:

“Lean management emphasizes the reduction of complexity, leveled flow, visual control, and standardization as enablers for process innovation. Digitalization, in contrast, enables the handling of high complexity in manufacturing processes.”

Videre poengterer Netland et. al at standardiserte og robuste lean-prosesser fungerer som et fundament for implementering av informasjonsteknologi. Deretter forklares det at implementering av lean og digitalisering parallelt anslås å generere 40 % forbedringspotensial, sammenlignet med 15 % forbedring hver for seg. Det viser seg også at i større varelagre kan bruk av lean-prinsipper kombinert med informasjonsteknologi som RFID, redusere operasjonell prosessetid med opptil 87 % i hovedfunksjonene mottak, lagring, plukking og utsendelse (Netland et. al 2019).

Digitalisering understøtter lean-metodikk ved å generere tilgjengelighet av sanntidsdata for bedre synlighet og identifisering av sløsing i lagerprosesser, og dermed bidra til å oppnå kontinuerlig forbedring i lagerstyringen. Det muliggjør i tillegg høyere grad av fleksibilitet i forhold til kundekrav (Chen et al., 2013). Netland et al. opplyser om at motsatt kan lean understøtte digitalisering ved å bidra til fokus på kunde verdi og eliminering av sløsing, noe som medfører lettere identifikasjon av teknologier som støtter disse målene. Ved å skape fokus på kontinuerlig forbedring og standardisering av prosesser kan tiden og kompleksiteten i det å integrere digitale løsninger reduseres. Det konkluderes med at lean og digitalisering ikke er motstridende, men komplementære (Netland et. al, 2019).

2.5 Effekten av digitalisering og lean på lagerstyring

Teorien som er gjennomgått har vært i enighet om at informasjonsteknologi fungerer som et svært støttende hjelpemiddel i alle logistikk-relaterte prosesser, inkludert lagerstyring, til tross for høye implementeringskostnader. Det bidrar med å danne oversikt og gir muligheter til å kontrollere intern vareflyt, samt omgjøre prosesser til å både bli mer effektive og produktive (Dudziak og Szymlet, 2020). Dataene som er mulig å få tilgang til gjennom digitalisering gir også bedre grunnlag for beslutningstaking, som andre deler av virksomheten, utover lagerstyringen, kan dra nytte av. På sikt kan digitalisering i sterk grad øke kunde verdi og redusere kostnader, som gir videre vekstmuligheter. Det er i tillegg betydningsfullt å følge teknologiske trender, slik at bedriften ikke blir hengende bak konkurrerende forsyningskjeder og virksomheter (Paul og Aserkar, 2013).

Lean er, i motsetning til digitalisering, et temaområde som ikke har fått like stort fokus i logistikk og varelagre. Det er bredt akseptert at lean bidrar til å forbedre operasjonell ytelse i produksjon, men lagring av materielle ressurser blir sett på som sløsing i lean-teori. Dynamiske og uforutsigbare markedsforhold krever at virksomheten foretar kontinuerlig prosessforbedring og øker fokuset på å minimere ikke-verdiskapende aktiviteter, som er kjernen i lean-filosofien. Det understrekes at lean i logistikk-kontekst blir brukt for å støtte mer effektiv og kontinuerlig flyt av materialer i både intern og ekstern logistikk, og levere til riktig tid, sted, kvalitet og kostnad (Karpova, 2021).

Implementering av lean-filosofi i varelagre bidrar til selvlærende virksomheter, som gjør at de lettere kan identifisere trusler og problemer, samt hurtigere finne gunstige løsninger der det er behov for forbedring. Samtidig er det ønskelig gjennom «Lean Warehousing» å maksimere utnyttelsen av tilgjengelige ressurser ved å eliminere sløsing i logistikksystemet (Rossini, Kassem og Portioli-Staudacher, 2021). Lean-tenking i seg selv er ikke nok for suksessfull implementering, det krever også målrettet bruk av relevante lean-verktøy som for eksempel PDCA og 5S (Rolfsen, 2018). Towers, Abushaikha og Salhieh (2018) konkluderer med at reduksjon av sløsing i varelagre har en direkte positiv innvirkning på logistikken i et selskap, som tilsier at «Lean Warehousing» har potensialet til å forbedre overordnet forretningsprestasjon.

2.6 Oppsummering av teori

Kapittel 2 har belyst teori som blir relevant diskusjonen senere i oppgaven. Innledningsvis ble varelager og lagerstyring beskrevet for å skape en grunnleggende forståelse for temaet til oppgaven. Videre er lean og digitalisering hovedtemaene som skal diskuteres, og det har derfor blitt forklart hva disse begrepene innebærer, inkludert relevante verktøy som PDCA, 5S, WMS, RFID og strekkoder. I henhold til den foreslåtte forskningsmodellen (*figur 1*) tyder det på, av teorien, at både lean og digitalisering har en positiv effekt på lagerstyring, kan bidra til å optimalisere ressursbruk i lageret, og støtte varelagerets hovedfunksjoner (mottak, lagring, plukking og utsendelse). Deretter ble det redegjort for forholdet mellom lean og digitalisering, samt hvordan de påvirker lagerstyring. Teorien tilsier at både lean og digitalisering kombinert også har vesentlig positiv innvirkning på lagerstyring, og at lean som filosofi og digitalisering fremstår som komplementære.

3. Metode

Oppen, Mørk og Haus (2020) definerer vitenskapelig metode som en *“fremgangsmåte for å løse et problem og komme frem til ny kunnskap”*. Metode benyttes som strategi for å frembringe gyldig og troverdig kunnskap om virkeligheten. I dette kapitlet vil det presenteres relevant teori om forskningsdesign som benyttes for å innhente, bearbeide og analysere data for oppgaven. Deretter vil det redegjøres for valg av metode i henhold til oppgavens problemstilling, hvilke typer data som har blitt benyttet i forskningen, samt hvordan datamaterialet håndteres. Avslutningsvis diskuteres oppgavens validitet og reliabilitet, fordeler og ulemper ved benyttet datainnsamlingsmetode samt forskningsetikk.

3.1 Forskningsdesign

Forskningsdesign beskrives av Oppen, Mørk og Haus (2020) som det metodiske verktøyet som benyttes for å besvare den valgte problemstillingen og analyseformålet. Det legger dermed retningslinjene for hvordan undersøkelsen skal gjennomføres. Basert på problemstillingen, *“Hvordan kan Hunton kombinere lean og digitalisering for å effektivisere lagerstyringen i ferdigvarelageret?”*, ble gruppen enig om at casestudie er det mest egnede forskningsdesignet for oppgaven.

I casestudier rettes fokuset mot en eller få spesifikke enheter det er interesse å oppnå dybdeforståelse om. Avgrensningen av casestudien i tid og rom fører til at det er mulig å få fram en detaljert og virkelighetsnær beskrivelse (Jacobsen, 2018). Studier av enkeltcase innebærer ofte å samle inn kvalitativ data gjennom intervjuer og observasjoner, i kombinasjon med kvantitativ data. Ved casestudier er det mulig å benytte metodetriangulering, men det foreligger en utfordring knyttet til generalisering av funn (Oppen, Mørk og Haus, 2020). Et slikt design passer for problemstillingen grunnet at bachelorprosjektet er avgrenset i tid og rettet mot en spesifikk case. Ettersom et av formålene for oppgaven er å danne et solid grunnlag for forslag til tiltak og beslutningstaking for Hunton, muliggjør forskningsdesignet det å hente inn detaljert informasjon fra de med kjennskap relatert til undersøkelsestemaet.

3.2 Valg av metode

I forskning er problemstillingen og undersøkelsesdesign styrende for hvilken metode som benyttes. Det er avgjørende for resultatenes gyldighet og pålitelighet at metoden er egnet til å belyse problemstillingen som skal undersøkes. Det skiller hovedsakelig mellom kvalitative og kvantitative metoder (Jacobsen, 2018).. Denne oppgaven vil følge et kvalitativt forskningsprosjekt. Oppen, Mørk og Haus skriver følgende om denne metoden:

“Kvalitative spørsmål søker å gå i dybden for å kunne besvare spørsmål som hvordan og hvorfor. Kvalitative metoder vil derfor søke å gå mer i dybden og legge vekt på fortolkninger for å sette oss i stand til å se nye aspekter” (Oppen, Mørk og Haus, 2020, s. 31).

Problemstillingen vår går under kategorien deskriptiv (beskrivende) problemstilling. Dette innebærer, ifølge Jacobsen, å besvare spørsmål om et gitt fenomen med beskrivelser som er begrenset i tid. Sentralt i beskrivende problemstillinger er å kartlegge nøyaktig det fenomenet som undersøkes, og beskrive forhold som hvem, hvor, hva og hvordan (Jacobsen, 2018). Problemstillingen tilsier at casestudiet vil innebære en detaljanalyse av nåværende lagerprosess for å komme med forslag til forbedringstiltak og skape grunnlag for videre beslutningstaking for Hunton. Med bakgrunn i dette ble vi enige om at en kvalitativ tilnærming var passende, med bruk av noe supplerende kvantitativ data.

Metodetriangulering omfatter blant annet kombinerings av ulike kvalitative innfallsvinkler for datainnsamling, som intervjuer og observasjoner (Oppen, Mørk og Haus, 2020), og denne tilnærmingen valgte vi for forskningen. Triangulering av intervjuer og observasjoner fungerer som kritiske tester av hverandre, og brukes sammen for å bedømme gyldigheten til funnene. I tillegg kan metodene berike hverandre, samt skape en bredere og klarere forståelse av en case eller et fenomen (Jacobsen, 2018).

3.3 Datainnsamling

For å kunne besvare problemstillingen må det hentes inn data fra bedriften, og bearbeide det til informasjon som kan tolkes og diskuteres. Undersøkelsesopplegget vil være førende for hvordan datainnsamlingen skal utføres, også for å sikre rikelig informasjon som er relevant for problemstillingen. Data skilles inn i to hovedkategorier, primærdata og sekundærdata. Jacobsen understreker viktigheten av å benytte seg av ulike typer data, altså både primær- og sekundærdata, slik at de kan understøtte og kontrollere hverandre. Dataene benyttes til prosesskartlegging og analyse i resultatdelen av oppgaven. Prosessanalyse innebærer å forstå hva som skjedde og hva som ble gjort innenfor konteksten av casestudiet istedenfor å kunne generalisere funnene (Jacobsen, 2018).

3.3.1 Primærdata

Primærdata defineres av Jacobsen som det å samle inn opplysninger for første gang gjennom direkte kontakt med den primære kilden for informasjon. Slik data mottas ved å ta i bruk metoder som spørreskjema, intervju eller observasjon (Jacobsen, 2018).

Primærdata utgjør den største kilden til data for oppgaven, og hovedsakelig gjennom det Jacobsen beskriver som det individuelle, åpne intervjuet. Dette innebærer at vi som studenter samler inn data gjennom en samtale med en informant ansikt-til-ansikt. Åpne intervjuer gir store datamengder i form av notater og lydopptak. Ved slike intervjuer oppstår muligheten til å høre individuelle meninger og oppfatninger fra flere ulike informanter (Jacobsen, 2018), med ulike roller i bedriften. Prosjektet innledet med eksplorative (utforskende) intervjuer for å kartlegge forhold i Hunton, og gi oss en grunnleggende innsikt og forståelse av bedriften. Videre ble det foretatt deskriptive dybdeintervjuer, hvor det ble gått dypere inn i forhold rundt problemstillingen. Oppen, Mørk og Haus (2020) skiller mellom tre ulike former for strukturering av intervju; strukturert, ustrukturert og semistrukturert intervju. Strukturering handler om hvor mye som begrenses av åpenheten i intervjuet, og styrer intervjuet i en spesifikk retning (Jacobsen, 2018). Valg av strukturingsgrad for intervjuene ble gjort for å sikre at vi kom inn på alle de ønskede temaene som er relevant for problemstillingen, samtidig som det foreligger en viss fleksibilitet for både forskere og informanter.

De innledende eksplorative intervjuene var ustrukturerte uten forberedte spørsmål. Derimot ble de fem deskriptive dybdeintervjuene gjennomført som semistrukturerte intervjuer ved bruk av en forberedt intervjuguide (vedlegg 1) med grunnleggende temaer og spørsmål vi ønsket å dekke. Dette ga mulighet til å stille oppfølgende spørsmål for å utdype enkelttemaene som ble tatt opp, samtidig som informantene fikk snakke om de temaene de oppfattet som viktige (Oppen, Mørk og Haus, 2020). Intervjuguiden ble utarbeidet for å sikre at det var mulig å sammenligne responsen fra ulike informanter om de samme temaene. Hvert intervju varte mellom 30 og 50 minutter.

I tillegg til intervjuene ble det gjennomført observasjoner. Det er en måte å samle inn informasjon om faktisk adferd i en spesifikk naturlig kontekst. Dette kan benyttes for å validere svar fra intervjuene (Oppen, Mørk og Haus, 2020). Jacobsen skiller mellom åpen og skjult observasjon, som handler om hvorvidt deltakerne vet om de undersøkes eller ikke. Han skiller også mellom deltakende og ikke-deltakende observasjon, som sier noe om hvorvidt forskerne tar del i arbeidet som utføres (Jacobsen, 2018). For dette prosjektet ble det utført åpne, ikke-deltakende observasjoner for å få et innblikk i hvordan lagerprosessen fungerer i sin naturlige kontekst, samtidig som vi ikke forstyrret arbeidet til lagerbetjeningen i særlig stor grad. Under observasjonene forelå muligheten for å stille spørsmål til lagersjefen som veiledet oss rundt. Det har også blitt hentet inn informasjon gjennom e-poster til kontaktpersonene i Hunton.

3.3.2 Sekundærdata

Sekundærdata er både kvalitativ og kvantitativ data som er samlet inn av andre, til andre formål enn det problemstillingen til vårt forskningsprosjekt innebærer, som for eksempel intern styring og beslutningstaking i Hunton (Jacobsen, 2018). Forskningsdata går under denne kategorien (Ringdal, 2018), og det er slik data, faglitteratur og vitenskapelig artikler, som utgjør oppgavens teoriforankring. Vi har etter beste evne vurdert kildenes pålitelighet og relevans for problemstillingen. Jacobsen nevner videre at sekundærdata blant annet omfatter eksisterende statistikker. Det inkluderer artikkeldata og annen relevant lagerinformasjon som kan understøtte det som samles inn av primærdata (Jacobsen, 2018). Slik data har vi fått tilgang til fra Hunton for å benytte i sammenheng med problemstillingen. Dette utgjør kun en liten del av oppgaven, men gir viktig innsikt i lagersituasjonen.

3.4 Databehandling

Intervjuguiden ble utarbeidet under og etter grundig gjennomgang av teori for oppgaven. Den ble justert etter hvilke stillinger informantene hadde, men likevel med mange overlappende spørsmål. Guiden fulgte strukturen til den foreslåtte forskningsmodellen (figur 1). Mellom hvert intervju diskuterte vi opplysningene fra informanten, for umiddelbart å dele hovedinntrykk og vurdere kvaliteten av dataene. I etterkant av intervjuene forelå grove notater og lange lydopptak, som vi transkriberte når alle intervjuene var gjennomført, for å simplifisere systematisering og analyse av dataene (vedlegg 3). Transkribering innebærer å renskrive rådataene fra lydopptakene til tekstform for enkelt å kunne navigere seg fram og tilbake i dialogen (Jacobsen, 2018).

3.5 Valg av informanter

Ringdal definerer et utvalg som de valgte individene til å delta i en studie. Disse blir plukket fra populasjonen, som er mengden individer undersøkelsen skal være gyldig for (Ringdal, 2018). Utvalget i dette prosjektet er trukket med utgangspunktet i hvilke arbeidstakere på Hunton som har en tilknytning til varelageret på Gjøvik. Det er de personene som har mulighet til å gi svar som kan bidra til å besvare problemstillingen. Videre er det hensiktsmessig å ta utvalgsstørrelse, utvalgsstrategi og rekruttering i betraktning ved vurdering av hvilke individer som skal delta i prosjektet.

3.5.1 Utvalgsstørrelse

Størrelsen på utvalget avhenger av både problemstilling og metode for datainnsamling. Det blir hevdet av atskillige forskere at intervjuer bør gjennomføres helt til det ikke fremkommer ny informasjon. Dette kalles et metningspunkt eller en «grenseverdi». Det betyr at det ikke eksisterer en nedre eller øvre grense for antall informanter, og størrelsen bestemmes dermed ofte ved undersøkelsens avslutning (Johannessen, Christoffersen og Tufte, 2011). Underveis i undersøkelsen mottok vi lite ny informasjon etter fem intervjuer, og dette utgjorde dermed metningspunktet.

3.5.2 Utvalgsstrategi og rekruttering

I prosjektet er strategisk utvelgelse benyttet. Det betyr at det har blitt foretatt en vurdering av målgruppen som må delta for å samle inn nødvendig data, og deretter har informantene blitt valgt ut fra denne gruppen. Utvalgsstrategien som er tatt i bruk er snøballmetoden. Den går ut på at forskeren spør hvilke individer som innehar mye kunnskap og erfaring om undersøkelsestemaet, og som det derfor er nyttig å komme i kontakt med. Disse informantene kan videre henvise til andre aktuelle personer (Johannessen, Christoffersen og Tufte, 2011). I denne undersøkelsen begynte utvelgelsesmetoden hos kontaktpersonen vår som ga informasjon om hvilke individer som var aktuelle til å være informanter for studiet, samt bidro med kommunikasjon og å avtale intervjuer. Deltakelse var frivillig. Prosessen for rekruttering var relativt enkel for dette prosjektet da informantene i stor grad var bestemt før tidspunkt for intervjuene ble satt. Snøballmetoden ble også benyttet for å finne informanter underveis på intervjudagen, ved at vi ble satt i kontakt med andre i målgruppen som kunne delta.

3.6 Validitet og reliabilitet

Jacobsen påpeker at undersøkelser til enhver tid skal prøve å begrense problemer tilknyttet validitet (gyldighet) og reliabilitet (pålitelighet). Dette innebærer å drøfte og forholde seg kritisk til dataenes kvalitet og funnene gjort i forskningen, samt vurdere om de er en sann representasjon av virkeligheten. Det er derfor viktig for resultatene og konklusjonene at dataene har høy validitet og reliabilitet (Jacobsen, 2018). Under de følgende delkapitlene vil validitet og reliabilitet forklares, og videre vurderes dette i lys av oppgaven.

3.6.1 Validitet

Validitet (gyldighet) handler om hvorvidt resultatene fra forskningen kan benyttes til å trekke gyldige slutninger om det som faktisk undersøkes. Jacobsen deler validitet inn i to begreper, intern og ekstern gyldighet.

Intern gyldighet omhandler om mottatt data samsvarer med virkeligheten. Jacobsen viser til validering på tre nivåer, hvor det vurderes om informantene har frembrakt en oppriktig skildring av virkeligheten, om forskerne har tolket og gjengitt data korrekt, og om funnene faktisk gjenspeilinger virkeligheten (Jacobsen, 2018).

På grunn av at dataens gyldighet er svært avhengig av kildene er det vesentlig å sikre de rette informantene. Informantene var både kilder med god kunnskap om emnene (lager-/produksjonssjef, logistikksjef) og førstehåndskilder (lagerbetjening) for å sikre nærhet til problemstillingens omfang, og dermed oppnå høyere validitet. I tillegg ble innhentet data kryss-sjekket mellom de ulike informantene for å sikre at opplysningene representerte de faktiske lagerprosessene. Dessuten spurte vi om avklaringer under intervjuene for å sikre at svarene ble tolket riktig. Ved observasjonene som ble gjennomført i etterkant av intervjuene, ble dataens indre validitet styrket gjennom metodetriangulering. Observasjonene ga et klarere bilde på lagersituasjonen i Hunton, og avklarte usikkerhet fra intervjuene. Vi mener ikke at den indre validitet i særlig stor grad er svekket på tross av noe motsigende svar fra ulike informanter, da disse motsigelsene ofte ble avklart gjennom andre intervjuer, avklaringer på mail og observasjoner.

Jacobsen beskriver at ekstern gyldighet viser til om det er mulig å overføre, eller generalisere funnene fra forskningen til andre sammenhenger. Teoretisk generalisering er styrken til kvalitative metoder, og innebærer at kunnskapen som kommer fra undersøkelsene kan overføres til generelle teorier, gitt at forutsetningene til undersøkelsen avdekkes (Jacobsen, 2018). Generalisering til andre bedrifter utover Hunton, som er en svært unik industribedrift både med tanke på det som produseres og infrastrukturen de begrenses av, er mindre relevant. Jacobsen (2018) understreker at funnene som trekkes i en enkelt caseundersøkelse som regel er tilknyttet en spesifikk kontekst. Siden dette er en casestudie med klare begrensninger er heller ikke målet å generalisere funnene til andre enheter. Av denne grunnen blir teoretisk generalisering også en utfordring, omhandlende å bygge videre på teori av lean og digitalisering i lagerstyring.

3.6.2 Reliabilitet

Reliabilitet betegnes av Oppen, Mørk og Haus (2020) som hvorvidt resultatene fra undersøkelsen er pålitelige, stabile og reproduserbare. Det refererer til dataenes nøyaktighet, samt hvordan de samles inn og bearbeides.

Reliabiliteten til dataene påvirkes av undersøkerne, informantene, undersøkelsesopplegget, datainnsamlingen, analysen og konteksten undersøkelsene gjennomføres i (Jacobsen, 2018).

I forkant av intervjuene ble vi enige med Hunton om møtested og tidspunkt, i tillegg fikk informantene mulighet til å forberede seg og se gjennom den utarbeidede intervjuguiden. Dessuten var vi som intervjuere forberedt slik at vi visste hvordan vi ikke burde opptre, og la informanten snakke fritt ut ifra spørsmålene. Intervjuene ble gjennomført en-og-en for å få fram individuelle meninger og oppfatninger, samt detaljerte og fyldige beskrivelser. Vi noterte inntrykk underveis i intervjuene, i tillegg til å ta lydopptak for transkribering. I forkant av hvert intervju ble det informert om forskningsprosjektet, og hva deltakelse innebar for informantene for å skape trygghet. Informantene var også klar over at det ble tatt lydopptak. I tillegg ble både intervjuer og observasjoner gjennomført i naturlig kontekst der informantene arbeider. På bakgrunn av alt dette vurderer vi reliabiliteten til funnene fra datainnsamlingen som tilfredsstillende.

3.7 Fordeler og ulemper ved dybdeintervju

I denne undersøkelsen er det som nevnt benyttet semistrukturert dybdeintervju med utgangspunkt i en intervjuguide. Guiden gir en viss fleksibilitet og standardisering som gjør det enklere å systematisere og sammenlikne svarene, men det oppstår begrenset fleksibilitet. Til tross for at temaene ofte innehar en fastsatt rekkefølge kan både innhold og struktur variere ut fra det informanten opplyser om. Intervjueren kan gå fram og tilbake mellom ulike temaer og spørsmål, og stille oppfølgingsspørsmål for å granske informantens svar i dybden. Dette kan medføre oppdagelse av nye detaljer, og på den måten øke kvaliteten på dataen. På den andre siden påvirkes hvilke oppfølgingsspørsmål som er relevante av den individuelle tolkning av problemstillingen. Derfor bør det være flere som intervjuer for å oppnå et bredere perspektiv (Johannessen, Christoffersen og Tufte, 2011; Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2010). Det var flere intervjuere i denne undersøkelsen, og dette kan bidra til å øke den interne gyldigheten. Det er også betydningsfullt at intervjueren opptre nøytralt og på en ikke-ledende måte, slik at informanten ikke blir påvirket, spesielt med uplanlagte og improviserte spørsmål.

Semistrukturerte dybdeintervjuer gir en variasjon i svarene, som svekker muligheten til sammenligning, da spørsmålene kan variere mellom informantene. En løsning vi har benyttet for å styrke reliabiliteten, er å innlede med temaene intervjuet skal holde seg innenfor, slik at informantene bidrar med informasjon som er relevant for problemstillingen (Ringdal, 2018).

Ved dybdeintervjuer er spørsmålene som regel åpne, slik at informanten får formulert svarene med egne ord, og dermed vist hvordan spørsmålene tolkes. I tillegg har intervjueren mindre innflytelse på informantenes svar, noe som fører til mer utfyllende svar (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2010). Det er også vesentlig å legge merke til informantenes kroppsspråk, siden det er en viktig del av hvordan svarene skal tolkes, og kan påvirke intern gyldighet. Dersom informantene uttrykker oppriktighet, kan det styrke informasjonstilliten og dataens validitet. Motsatt kan tilbakeholdenhet og nervøsitet svekke tilliten til dataene. Derfor er det spesielt viktig å fremheve konfidensialitet, at informantene ikke vil kunne identifiseres, og ivareta god forskningsetikk (Ringdal, 2018). Vi har forsøkt etter beste evne å ta hensyn til dette underveis i intervjuene, og det kan medvirke til styrket validitet.

3.8 Forskningsetikk

Forskningsetikk handler om hvilke normer og verdier forskeren skal forholde seg til når undersøkelser gjennomføres. Dette for å skape god vitenskapelig praksis (Oppen, Mørk og Haus, 2020). Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) utarbeider retningslinjer for å fremme ansvarlig og god forskning. Under tar vi for oss tre hensyn utarbeidet av NESH (Ringdal, 2018).

Informantens rett til selvbestemmelse og autonomi innebærer at informanten skal sikres selvbestemmelse, som oppnås gjennom informert og fritt samtykke. Dessuten foreligger meldeplikt ved bruk av personopplysninger, og i dette prosjektet har informantene frivillig skrevet under på et informasjonsskriv med samtykkeskjema (vedlegg 2). Intervjuene og observasjonene ble godkjent av Norsk Senter for Forskningsdata (NSD). *Forskerens plikt til å respektere informantens privatliv* handler om at innsamlede opplysninger behandles konfidensielt og at informantene ikke identifiseres. Det er kun vi i prosjektgruppa som har tilgang til transkribering, lydopptak og personopplysninger, men informantene kunne akseptere å bli gjenkjent ved bruk av stillingstittel dersom de samtykket til dette. *Forskernes ansvar for å unngå skade* tar hensyn til sensitive temaer som kan bidra til skadevirkning ved å påvirke til negative tanker. Temaet for oppgaven antas å være lite sensitiv, men vi har likevel forsøkt å ikke være for pågående med hensyn til informantene (Johannessen, Christoffersen og Tufte, 2011).

4. Resultater

I dette kapitlet presenteres relevante funn for problemstillingen fra det innsamlede datamaterialet. Det innledes med en analyse av nåsituasjonen til Huntons ferdigvarelager, inkludert en beskrivelse og kartlegging av nåværende lagerprosesser. Deretter vil forutsetningene og begrensningene Hunton står overfor i denne sammenhengen kartlegges, før bruken av informasjonsteknologi og lean i dagens lagerstrategi vurderes. Avslutningsvis vil utfordringene som er oppdaget gjennom datainnsamlingen oppsummeres. Det som står i kursiv, er direkte sitater fra intervjuene.

4.1 Analyse av nåsituasjon

Analysen av nåsituasjonen i varelageret baserer seg primært på dataene innhentet gjennom de fem intervjuene og observasjonene som ble gjennomført. Hensikten med denne analysen er å få innsikt og forståelse av hvordan de ulike prosessene og aktivitetene gjennomføres, samt hvorfor de utføres slik de gjør. Dette vil bidra til å danne et realistisk bilde av nåsituasjonen som gjør det enklere å komme med tiltaksforslag. Produksjonen til Hunton baserer seg på en lagerstrategi hvor de produserer til lageret, med mål om så hurtig som mulig å dekke innkommende ordre og at kundene deres skal slippe lagerhold ved kjøp av deres produkter. Lagersjefen forklarte følgende:

“Kunden skal ikke ha lager selv, de selger et prosjekt på så og så mange kvadratmeter av den varianten. Da er de her og henter varene, og kjører det rett på byggeplass, og det skal ikke innom butikken heller. Vi har lageret for kundene våre, i litt for stor grad”.

Hunton har en seks-skiftordning som innebærer at de produserer ferdigvarer og varer for videreforedling kontinuerlig året rundt for umiddelbart å kunne møte den høye etterspørselen av trefiber-varene deres. I tillegg kjøper de inn ferdigvarer fra andre utenlandske produsenter, som de videreselger til sine kunder. Bedriften har syklisk etterspørsel som regelmessig endrer seg i ulike perioder på gjentakende basis, som i denne sammenhengen er sesongbasert. Dette innebærer at de ofte overproduserer på vinteren for å forberede til vår- og sommersalget, hvor etterspørselen toppes. Under pandemien har etterspørselen etter Huntons varer økt, som har ført til at det for en del enkeltvarer *“har vært mindre beholdning enn det ordrene tilsier”*.

Bedriften benytter få KPIer i lageret på grunn av at de har hatt vanskeligheter med å finne noe som passer. De hadde ingen direkte statistikk for omløpshastighet, ledetider, antall restordre eller lagernøyaktighet, utenom feillasteringer.

Derimot ble det i intervjuene opplyst om at dette er noe de følger med på, til tross for mangelen på måling og bruk av KPIer. Det forelå noen motsigende svar fra ulike informanter: noen varer kan ligge lenge på lager, men også at rotasjonen (omløpshastigheten) er relativt høy. Som nevnt, eksisterte det ingen kvantitativ data eller statistikk som enten avkrefter eller bekrefter dette.

Til sammen har Hunton omtrent 800 aktive vareartikler per dags dato. Mye av omsetningen til selskapet kommer fra egenproduserte trefiberplater, blant annet flere varianter av merkevarene *Vindtett™* og *Undertak™* (tall fra kalenderåret 2021). Bedriften produserer mest av disse “melk og brød”-artiklene, som de betegnes som av logistikksjefen. Produksjonen er i tillegg budsjettbasert, og til tider ordrebasert i henhold til prognoser, statistikk og historisk etterspørsel. Som beskrevet tidligere produserer de dermed for å fylle opp lagerområder av enkelte høyfrekvente varianter. Varer kjøpes i større mengder basert på angitte kvoter fra leverandørene, for å sikre at etterspørselen i perioder fram i tid dekkes. Hunton selger varene sine etter både antall meter og stykk. I kalenderåret 2021 solgte de totalt 224 687 m³ (kubikk) av egenproduserte samt innkjøpte trefiberplater og lignende. Dette gir en antydning om hvor mye varer de må lagre og håndtere i løpet av et år. Derimot var 2021 et rekordår, i henhold til intervjuene, som betyr at det vanligvis er noe lavere.

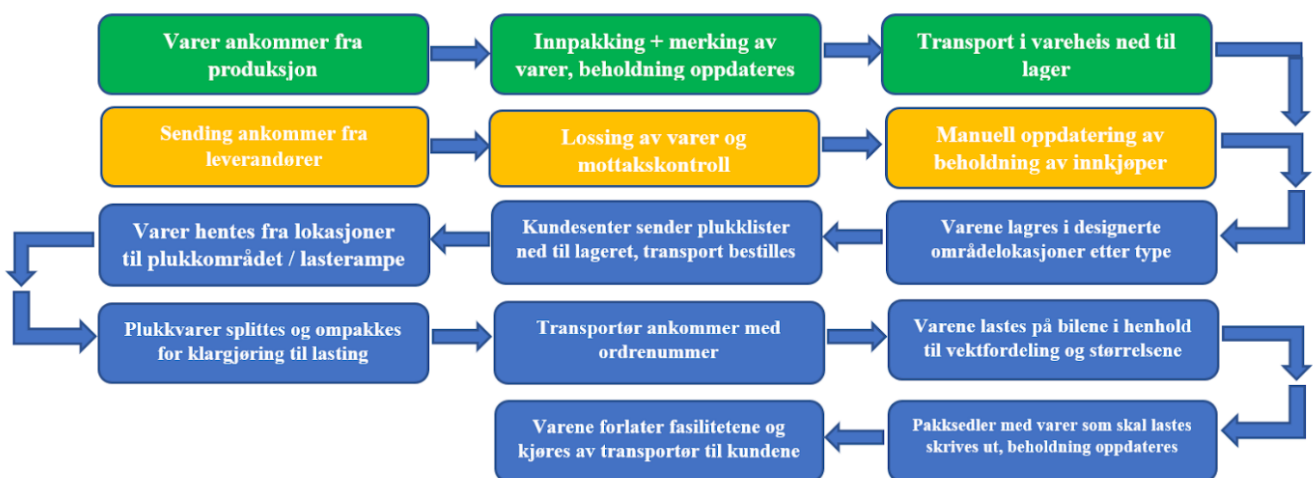
Hunttons ferdigvarelager består av både inne- og utelagring (vedlegg 4), hvor deler av innelagringen er to store telt på rundt 1.250 m² (kvadratmeter) hver i grunnflate. Innelageret, den delen av lageret som har tak over seg, er spredt utover flere bygg og rom på tomten som til sammen utgjør et område på rundt 4.500 m², inkludert et område for plukking og pakking. Uteområdet på tomten utgjør et område på omtrent 19.000 m², hvor mellom 6.800 og 7.000 m² benyttes som lagersted for varer som kan lagres ute. Pallene lagres i høyder med et visst antall paller oppå hverandre, ut fra antall plater som finnes på hver pall, ettersom det er en mengdebegrensning. Logistikksjefen forteller at når det er 20 000 m³ av varer på lager vil det være fullt, som fører til problemer med plassering av nye varer utover dette. Det vil si at i essens er kapasiteten til lageret, både inne- og uteområdene, 20 000 m³.

Den begrensede lagerkapasiteten innendørs og den utfordrende infrastrukturen fører til at paller med varer må lagres ute, samt lenger unna lasterampen og plukkområdet. Lagersjefen beskriver at dette er en årsak til hvorfor det utføres mye bevegelse med truck og gjentakende håndtering av paller før de lastes på bilene for utsendelse til kundene.

Det var generell enighet mellom alle informantene at det foregår mye truckkjøring for å flytte både ferdigvarer og videreforedlingsvarer ut av og inn i heisen mellom etasjene, samt til og fra lagerlokasjoner på uteområdet. Noen varer lastes likevel på bilene direkte fra hvor de er lagret i uteområdene, men dette er ikke mulig ved alle årstider.

4.1.1 Prosesskartlegging av lagerprosess

Prosesskartet er en visuell oversikt over flyten ferdigvarene følger fra mottak fra produksjon (grønn) eller leverandører (gul), gjennom lagring og plukking, samt fram til utsendelse til kunde. Hensikten er å gi en helhetlig, men grov oversikt over hvordan prosessflyten av varer og aktiviteter i Huntons varelager foregår (Evans, 2016). Det beskrives som en prosess som alltid er i gang på grunn av at det kommer nye varer fra produksjonen på kontinuerlig basis, samtidig som plukking, pakking og lasting fremstår som en operasjon. Neste delkapittel tar for seg prosessen i figur 6 i helhetlige trekk.



Figur 6: Prosesskart over Huntons ferdigvarelager

4.1.2 Beskrivelse av lagerprosessen

Hovedfunksjonene i et lager er som nevnt mottak, lagring, plukking og utsendelse av varer. For Hunton foregår disse funksjonene på følgende måte:

Mottak fra produksjon og leverandører

Ved mottak av varer fra produksjon blir ferdigvarer først pakket i beskyttende emballasje av roboter og markert med etiketter som inneholder vareinformasjon. Etikettene oppdaterer lagerbeholdningen i Microsoft Navision (ERP-system) automatisk. Deretter fraktes varene ned med vareheis fra andre etasje til lageret. Lagerpersonellet tømmer heisen med trucker og plasserer varene på tilegnet område i inne- eller utelageret. Når det gjelder mottak fra leverandører, begynner det med en bestilling fra innkjøpsansvarlig.

Lagerbetjeningen mottar et CMR-fraktbrev og en pakkseddel fra transportør når varene ankommer. Det utføres mottakskontroll i henhold til denne informasjonen for å sikre at varene er av riktig type, kvalitet og kvantitet, samt eventuelle skader rapporteres. Denne mottakskontrollen forsøker de å gjennomføre hver gang de har mulighet, men av intervjuene fremkommer det at dette burde vært utført mer regelmessig. Etter at kontrollen er gjennomført, signerer de under på at varene er mottatt og i riktig tilstand. Det signerte fraktbrevet blir deretter levert fysisk opp til innkjøper som dokumentasjon i forhold til fakturaen fra leverandør. Innkjøper foretar varemottaket, og oppdaterer lagerbeholdningen i systemet manuelt. Svært lite av denne prosessen utføres automatisk med hjelp av IT-systemer, og er papirbasert. Etter dette vil varene, i likhet med egenproduserte varer, flyttes med truck til sine designerte lagringsområder etter varetype.

Lagring

Etter mottak av varer, frakter lagerbetjeningen de ulike varetypene til forskjellige lokasjoner på tomten. Ved plassering av produktene, er det flere kriterier som blir tatt hensyn til. Et vesentlig kriterium er om produkttypen må lagres inne, eller om den kan stå ute. Dette bestemmer i stor grad lokasjonsstyringen. Hunton har flere varer som må stå under tak for å unngå at de blir skadet, og dermed ikke kan selges videre til kunder umiddelbart. Bedriften har et større lager ute enn inne, og det er derfor betydningsfullt å plassere produktene som kan stå ute på utelageret slik at innelageret har kapasitet til varene som må stå under tak.

Et annet kriterium som tas i betraktning ved plasseringen av produkttypene, er hvilken kunde de skal leveres til. Hunton har stort sett faste områder eller soner som er tilegnet ulike kunder (Norge, Sverige, Finland, Belgia, Midtøsten), men innenfor disse sonene kan plasseringene variere. Alle varetyper blir dermed forsøkt samlet innenfor et område. På den måten har de en kombinasjon av faste og flytende lokasjoner. Varelagrene inne har flere faste og merkede områder, mens på utelageret er det litt mer tilfeldig avhengig av hvor det er tilgjengelig kapasitet. Utover dette er valg av lokasjoner mest basert på kjennskap til området, og til dels varens beskaffenhet, varetype og kvantitet.

Videre er det forsøkt å ta hensyn til plukkefrekvens ved valg av lokasjoner. Flere av variantene som plukkes hyppigst forsøker de å plassere nærme lastesonen for å skape effektivitet, minimere arbeidet ved lasting og redusere kjørelengden med truck. Derimot kunne det vært utbredt i større grad, spesielt i utelageret.

I intervjuene fremkommer det at en del av det som lagres ute og som plukkes ofte, ikke er plassert nærme nok lasteområdet. I et intervju blir det også opplyst om at ikke alle vareplasseringer er gunstige. Ukurante varer og enkelte typer det ikke selges like mye av plasseres litt unødvendig nærme lastesonen, og kunne gjerne byttet plass med varer som selges mye. Denne informanten nevner også at det *“ofte kjøres unødvendig langt for å få tak i varer som plukkes mye av, selv om dette har blitt bedre de siste årene”*, og dermed sløses med tid som kunne blitt brukt på andre arbeidsoppgaver. Hunton har heller ikke foretatt analyser for lagerorganisering og bestemte vareplasseringer. Det er, som nevnt tidligere, basert på kjennskap til både produktene og området, i tillegg til så kort kjørevei som mulig. Lagersjefen har det overordnede ansvaret for allokering av lokasjoner, men lagerbetjeningen har også en myndighet til å plassere produktene innenfor de faste områdene som er satt opp. Det vil si at det er lagerbetjeningen som styrer plasseringen av produktene innenfor de oppgitte områder. Årsaken er at lagerbetjeningen håndterer disse varene hver dag, og har dermed bedre kjennskap og forutsetning til å finne optimale løsninger.

Informantene forklarer at de etter beste evne forsøker å bruke ledige plasser i lageret innenfor de ulike områdene, uavhengig av artikkelnummer innenfor en varegruppe, for å utnytte den begrensede plassen de har tilgjengelig. Det er et grunnleggende system som skal følges, men ingen oversikt over hvor ulike varer er plassert utover lagerbetjeningens kjennskap til hvor vareklasser normalt skal stå. En annen informant opplever at det oppstår misforståelser innimellom grunnet mangel på varer. På grunn av dette er det ikke alltid oversikt over hvor ting står og hvor mye som faktisk er på lager. Det kommer av at mye av overvåkingen i lageret skjer manuelt. For nyansatte er varelokasjoner noe som dermed *“må læres ved å kjøre rundt”*, som det blir fortalt i et intervju. Det ble fortalt at dette var utfordrende både med tanke på mange ulike vareartikler, og hvor stort lageret er. En utfordring med å lagre varer ute er at etikettene på pallene med varer har lett for å falme eller ødelegges grunnet tøffe værforhold, spesielt om vinteren. Dette kan videre føre til at etikettene blir uleselige og artikkelnummeret blir vanskelig å identifisere.

Plukking og pakking

Kundesenteret sender først plukkklister med ulike ordrenumre på e-post som skrives ut på papir i lageravdelingen. På disse dokumentene er det oppgitt artikkelnummer og kvantum av det som skal pakkes for ordrene, som transportørene skal hente og ta med seg til kundens byggeplass.

Når varene er inne på lager, allokeres de til ulike ordre, slik at lageret eller kundesenteret forhåndsbestiller transport for de forskjellige ordrene gjennom Consignor (IT-system for innenlandsoppdrag). Hunton selger både varer i stykk og pakker, som innebærer at det må plukkes enkeltvarer av innpakkede paller slik at de kan laste korrekt antall på bilene. Når transportørene kommer med ordrenummer hentes de riktige varetyper fra pakkeområdet / lageret for lasting.

For å oppnå raskere og mer effektiv levering plukker de ordrer kontinuerlig gjennom hele dagen, men på grunn av begrenset plass kan ikke alt som skal sendes ut plasseres ved lasterampen eller i plukkområdet. Det medfører at mye må plukkes og pakkes der og da. Kontinuerlig plukking og pakking må også foregå grunnet at for enkelte biler vet de ikke hvilke varer som skal samlastes. Det kommer fram at flere av informantene mener at det plukkes altfor mye, og at dette egentlig ikke er nødvendig innenfor de aller fleste varetyper, men at de *“gjør det fordi de tar seg betalt for det”*. Dessuten er det tilfelle at nyproduserte varer som plasseres på lager, ofte må plukkes og sendes ut med transportør samme dag, spesielt varer det går mye av. Dette medfører unødvendig truckkjøring.

En utfordring som kan oppstå ved plukking, er at lagerbetjeningen plukker fra flere ulike rader med samme produkt. Dette medfører halvtomme rader som gjør det mer krevende å plassere nyproduserte varer på en tom rad slik at de eldste produserte varene kan plukkes først. Dessuten kreves samordning for å oppnå ledig kapasitet. I intervjuene nevnes det at de har mange rader med samme produkt, men altså *“ikke tømmer rad for rad”* basert på det som er eldst, og da kan dette problemet oppstå. Lagerbetjeningen har en ide om hva som er eldst, men *“noen tar litt fra der, og andre litt fra der”*. I plukkprosessen er det generelt liten grad av standardisering, og det er opp til den som pakker å bestemme hvordan det skal pakkes for best og enklest mulig lasting. I likhet med lagring, handler plukkingen om kjennskap til både lagerområdet og varenes beskaffenhet. Av denne grunn benytter ikke Hunton noen standardiserte ruter eller rutegenerering ved plukking og henting av varer som skal klargjøres for utsendelse.

Utsendelse

Utsendelse skjer når transportørens biler ankommer lageret. Siden Hunton selger relativt store og tunge varer, må lagerbetjeningen passe på å laste varer i riktig rekkefølge for å unngå at det oppstår skader. I tillegg må det tas hensyn til når varer skal hentes fra lagringsplassene og til lasterampen / plukkområdet.

“Vedkommende som laster må forholde seg til plukklista, og da gjøre seg en formening om hvordan dette skal lastes på best mulig måte i forhold til litt vektfordeling og størrelsen på varene”.

Rekkefølgen til plukking av varer som lastes direkte på bilene påvirkes også av dette, som gjør det vanskelig å benytte seg av spesifikke ruter. For å fylle opp lastebilene og utnytte all tilgjengelig plass er det ofte mulig å krysslaste paller på samme bil etter hvor varenes destinasjon er.

Når det skrives ut CMR-fraktbrev og pakkseddel fra Hunton som avsender, registreres dette i EDI-systemet Consignor. Dette medfører en automatisk tilbakemelding til kundesenteret som fakturerer kundene, og manuelt oppdaterer lagerbeholdningen. Rutinemessig skal dette gjøres i etterkant av lastingen for å sikre at alt får plass på transportørens bil, eller at alle varene på ordren faktisk er på lager. Det blir opplyst i intervjuene at dette er en rutine som ikke alltid følges, og som dermed skaper problemer videre i forsendelsesprosessen. Om vinteren må lastingen foregå ved den ene lasterampen de har tilgjengelig som har plass til to biler. Dette medfører ofte ventetid for sjåførene dersom flere ankommer samtidig, eller det allerede er biler som venter på å bli lastet. Denne lasterampen er heller ikke bygd for å laste bakfra, kun fra siden, som flere av informantene nevner er en utfordring. Om sommeren derimot kan lastingen foregå i uteområdene på tomten nære der varene lagres for å effektivisere både plukke- og lasteprosessen. Prosessen avsluttes med at lagerbetjeningen kvitterer hva de har levert, signerer og arkiverer eller kaster dokumentene.

4.2 Forutsetninger og begrensninger

Infrastrukturen til Huntons produksjonslokaler er en forutsetning det er vanskelig å se bort fra, noe som gjør det til en svært unik casebedrift å studere. Det er en fabrikk som ble bygd på 1940-tallet etter at det brant ned i 1937, som vil si at det er relativt gamle lokaler de benytter. All produksjon foregår i andre etasje, og eneste måten å frakte varer mellom etasjene på, er en vareheis med begrenset vektkapasitet. Dette er en vesentlig utfordring og begrensning i lagringsprosessen som er svært kostbar å endre. En av informantene opplyste om at kun på en helg kan det produseres 600 - 700 paller som må lastes på heisen fra produksjonen, og tømmes før det skal ut til lagringsområdene. Grunnet de store mengdene som produseres regelmessig sa de at det fort hopper seg opp med fulle paller. Lagersjefen beskriver heisen som et element i den interne logistikken og vareflyten de er *“helt avhengig av”*.

Om Hunton skulle få gjort noe med dette “*vil det mest fordelaktige være å flytte produksjonslokalene, men dette krever naturligvis en enorm investering og er en svært utfordrende omstilling*”. Grunnet den gamle infrastrukturen er det også begrenset med plass inne under tak hvor varene kan stå. Det er ulike varetyper som kan stå ute, og varetyper som må stå inne, og disse kriteriene må som nevnt følges for å unngå ukurans. Infrastrukturen gir Hunton begrenset område som kan benyttes til innelagring, og bedriften må benytte all mulig plass som er tilgjengelig. Siden pallene er svært plasskrevende, “*må de lagres på en måte som gjør at bruk av FIFO (First-In First-Out) prinsippet nærmest blir umulig*”. Dette er på grunn av at pallene ofte må lagres inntil vegger i rader utover, som fører til at det ikke er tilgang fra baksiden. Da må de passe på å ta fra og tømme de eldste radene, og dette kan føre til at enkelte varer står lenge på lageret.

Lagersjefen nevnte at “*varene fort kan bli stående mellom to til seks måneder fordi det ikke er lett tilgjengelig*”. Informantene nevnte også at de heller ikke har takhøyden til å benytte seg av lagerreoler inne grunnet at pallene er store både i høyde og lengde, og at dette kun vil redusere tilgjengelig lagringsplass. For utelageret ville de trenge spesialiserte reoler for å passe alle de ulike varetypene. Konklusjonen deres etter å ha vurdert å benytte reoler var at det ikke er hensiktsmessig eller lønnsomt for hvordan lageret ser ut nå.

Det kom fram i alle intervjuene at planløsningen til fabrikk og lagerområdet er en vesentlig begrensning for bedriften, og skaper en vareflyt beskrevet av lagersjefen som “*langt fra optimal*”. Optimalt i den forstand av hva de potensielt kan få til som bedrift, dersom ikke begrensningene i infrastruktur hadde stått i veien. Dette gjelder også for lasteområdet, hvor det er et begrenset antall lastebiler som kan stå. I tillegg er plassmangelen inne et problem for å ha nok varer tilgjengelig av varetypene som selges mye. Logistikkjefen opplyser om at for spesifikke varetyper skulle det gjerne vært høyere lager, men at det ikke er mulig siden det er mangel på plass under tak.

I lang tid har Hunton eid et område langs kanten av Mjøsa kalt Huntonstranda, som de benytter som flismottak, hvor de mottar råvarer for produksjonen av trefiber-varene sine. Denne tomten ble kjøpt av Gjøvik kommune sommeren 2016 (Hovland, 2020), men Hunton har hatt tillatelse til å benytte seg av området. Kommunen skal innen de neste årene få tomten tilbake, som medfører at Hunton må flytte flismottaket opp til der fabrikk ligger, for å sikre tilgang på råvarer for å opprettholde produksjonen.

Prosjektet i seg selv har ikke begynt, og det er kun gjennomført mindre forprosjekt for kartlegging av muligheter. Vi fikk informert at flytting av flismottaket opp til fabrikktomten vil redusere tilgjengelig lagerplass i utelageret, og redusere arealet med 1.000 - 1.250 m². Dette utgjør en vesentlig andel av den allerede begrensede plassen hvor det lagres paller med ferdigvarer, og vil skape utfordringer for produksjonen deres, som alltid må ta hensyn til lagringskapasiteten og tilgjengelig plass.

4.3 Bruk av lean og informasjonsteknologi i Hunton

4.3.1 Lean

I varelagre er ikke lean som filosofi og tankegang svært utbredt, og i intervjuene kom det fram at dette også gjelder for Hunton. Lean var ikke ukjent for informantene, men det var kun lager- og logistikksjefen som hadde et godt forhold til hva “lean” innebærer. Lagersjefen viste til at 5S er det eneste av lean som har fått fokus i varelageret, og da mest knyttet til det *“å etter beste evne ha orden og ryddighet på lageret, på lik linje som andre områder”*. Dette for å beskytte varene og opprettholde god HMS (helse, miljø og sikkerhet). Hver enkelt lageransatt har fått utdelt et område de har ansvar for, men det nevnes likevel at dette ikke alltid følges slik det bør. Utover dette har ikke Hunton et lean-system som de følger i praksis og arbeider etter. Fra intervjuene med lagerbetjeningen kom det fram at 5S som lean-verktøy ikke er noe som tas hensyn til i arbeidet de gjør, utover det å holde orden. Vi fikk dermed inntrykk av at lean ikke er innarbeidet på noen slags måte i arbeidshverdagen til lagerbetjeningen. Det ble blant annet sagt at *“det (lean) ikke er noe jeg tenker på bevisst når jeg jobber”*, og *“det er liksom sånn at jo lenger du driver her så blir du slask”*.

En av de nyansatte i lagerbetjeningen opplyste også om at det ikke er fortalt noe om lean eller 5S, som viser at det er noe motsigende oppfatninger om lean mellom lagersjef og lageransatte. Høsten 2021 gjennomførte bedriften et lean-kurs ledet av et innleid tredjepartsselskap for å redusere papirbruken i internlogistikken, og dette resulterte i en reduksjon på $\frac{2}{3}$ sammenlignet med slik det var i forkant. Papirbruken har blitt redusert, men lean tankegang har ikke blitt integrert som en del av arbeidet som utføres. Logistikksjefen forklarte at de for flere år siden hadde forsøkt å implementere lean i bedriften siden det kan betraktes som *“best practice”*, men at *“det aldri satt seg, og rant litt ut til ingenting”*. Derimot kommer det fram at de *“skulle gjort litt mer på det området”* for å få bedre rutiner og praksis i lageret. I flere av intervjuene ble arbeidsprosessene i lageret beskrevet som *“de er slik de alltid har vært”*, samt at det alltid har vært noe motstand og aversjon mot endring av denne grunn.

Vi fikk inntrykk av at de ansatte er komfortable med slik prosessene er, og derfor ikke ser noen grunn til at det skal foretas endringer som påvirker arbeidshverdagen deres. Det sies også at det er i ferd med å skje et generasjonsskifte som forhåpentligvis vil hjelpe med akkurat dette, og at det dermed er mulig å foreta *“endring for nivåheving”*. Logistikkjefen beskrev at det å introdusere et ERP-system i Hunton var en stor utfordring for de ansatte, og at innstillingen til endring alltid har vært *“det har vi ikke tid til”*. Dette omhandler ikke kun implementering av lean, men endring av prosesser og vaner på generell basis, som danner en vesentlig hindring.

Når det kommer til standardisering, er det ifølge lagersjefen mange rutiner som skal følges med tanke på varehåndtering, dokumenthåndtering, plukking, lasting, lossing og andre lageraktiviteter. *“Det er en flyt i prosessen som skal følges, og standardiserte prosesser i salg, fakturering og lasting”*. Likevel fremkommer det i intervjuene med de ansatte som arbeider på lageret at det er mangel på standardisering blant annet i utsendelsesprosessen i henhold til dokumenthåndtering. Arbeidsoppgaver utføres ofte ulikt avhengig av hvem det er som utfører dem, og dermed blir det i flere tilfeller individuelt. Det beskrives også at det er usikkerhet knyttet til beslutningstaking mellom lagerbetjeningen og kundesenteret, om det oppstår problemer som må håndteres. Et eksempel som nevnes i denne sammenheng er om en bil ikke har plass til alt kunden skal ha, og det må besluttes hva som skal legges igjen. Logistikkjefen nevner at disse beslutningene ikke alltid er helt optimale sett opp mot kundenes behov, og at de bør tas gjennom kundesenteret.

Lagerbetjeningen sier at de heller *“blir vant med å gjøre ting slik det har vært i lang tid og har blitt lært opp til å gjøre”*. I utgangspunktet er det utarbeidet rutiner og standardiserte prosesser som skal følges, men de ansatte gjør litt det som passer siden det er de som arbeider der til daglig samt har kjennskap til lageret og oppgavene som skal utføres. Derimot kommer det fram at lagerbetjeningen jobber svært selvstendig innenfor angitte rammer, som også vises gjennom de noe motsigende svarene i intervjuene mellom de ansatte og ledelsen. Intervjuene avdekket at det er noe ulike oppfatninger om hvordan lagersystemet fungerer, i henhold til standarder. Videre blir det forklart at lagerbetjeningen kan fremme meninger om endring, men at det sjeldent gjøres.

4.3.2 Informasjonsteknologi

Hunton benytter seg av ERP-systemet Microsoft Navision for produksjonsplanlegging, ordrebehandling og beholdningsoversikt. I tillegg bruker de dataprogrammet Consignor for EDI-behandling av fakturering, booking av transport for utgående varer og ordrehåndtering.

Utover dette er bruken av informasjonsteknologi og digitale hjelpemidler svært begrenset, spesielt i lageret. Det er kun Navision som benyttes for å holde oversikt over beholdningen av ulike vareartikler. Hunton har verken strekkode- eller RFID-teknologi, men har tidligere gjennomført forstudier i 2016 for å implementere strekkoder for å merke varer, og benytte et mer automatisert system. Dette ble avvist grunnet høy investeringskostnad, og at *“kostnadselementet sett opp mot nytten, eller antall feil som gjøres i lageret, er den største hindringen for implementering av mer digitale systemer”*. Dessuten siden *“det var pågående prosjekt med å bygge ny fabrikk på Skjerven ble det lagt på is”*. Hunton har heller ikke noe separat IT-system for varelageret, som WMS, utover fakturering. Logistikkjefen viser til at et WMS kan *“utnytte lagringsplassen bedre, og hele tiden utnytte ledige plasser som oppstår i lageret”*. Det kom også fram i intervju med lagerbetjeningen at det vurderes å benytte nettbrett i truckene på lageret for å erstatte papirdokumenter i plukkprosessen.

Både WMS og RFID var relativt ukjent for flere av informantene, og vi oppdaget at det forelå litt motstand mot endring internt i bedriften, spesielt knyttet til digitalisering, hovedsakelig blant lagerbetjeningen. Digitalisering av lageret ble beskrevet som *“bortkastede penger, og at det ikke foreligger noe behov for slik teknologi i bedriften, bedre oversikt over beholdningen”*. Andre forklarte at de var usikre på om Hunton kunne få nytte av teknologi, men at det ikke kan skade å teste. Både lager- og logistikkjefen var likevel svært positive til å benytte seg av en type skanne- / sporingsteknologi, og beskriver at det kunne *“lettet sporingen, redusert tidsforbruket, det kunne spart en del tid med å lete”*. Det blir videre forklart at det kunne gitt fordeler ved *“å få litt bedre systemer på manuelle tellinger, oversikt over skader og transportskader, i tillegg til å redusere behovet for materialhåndtering og truckkjøring”*.

Logistikkjefen legger til at det arbeides litt for tungvint ved enkelte områder, som varemottak, og at det er svært ønskelig å implementere informasjonsteknologi i lageret, spesielt for å kunne ytterligere redusere papirarbeidet og manuell dokumenthåndtering. I intervjuene kom det fram at dagens system i stor grad er *“et papirbasert system, til tross for at dette har forbedret seg de siste par årene”*. Logistikkjefen poengterer at *“i dag så kan du ikke jobbe i et lager uten å måtte kunne bruke og rapportere elektronisk”*. Lagerbetjeningen opplyser om at for enkelte varer som sendes til Midtøsten, foreligger det ofte usikkerhet på om varene er på lageret i Gjøvik eller andre steder, siden *“beholdningen først oppdateres når pallene forlater Oslo, og at det gjerne skulle vært systemer som holder bedre oversikt over hva som faktisk er på lager og ikke, så man kan følge med bedre”*.

Avslutningsvis spurte vi logistikksjefen **“Hvordan tror du dere kunne dratt nytte av digitalisering i varelageret?”**. Her kom det fram at de skulle hatt et bedre system for *“hva som gjøres riktig og hva som gjøres feil”*, i henhold til avviksrapporing, for i bedre stand å kunne generere månedlige KPI-rapporter. Dagens system for avviksrapporing fungerer manuelt, som innebærer at det må brukes mer tid enn nødvendig på å registrere ulike oppdagede avvik. Dermed er det *“mange avvik som glemmes, eller ikke registreres i systemet fordi man ikke tar seg tid eller har tid”*. Det betyr at tallene de får ikke er like oversiktlige og nøyaktige som ønsket. Funnene fra intervjuene og observasjonene viser at det både er behov og ønske om i større grad å benytte seg av informasjonsteknologi, og at det tidligere har vært forsøkt. Grunnet andre omstendigheter har det blitt avslått, i tillegg til at det blant noen av de ansatte er motvilje og noe motstand mot endring.

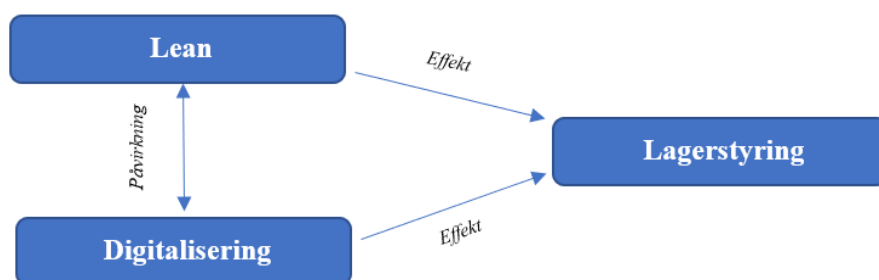
4.4 Oppsummering av utfordringer

Basert på funnene fra de fem intervjuene og observasjonene som ble utført, vil hovedutfordringene i Hunttons ferdigvarelager som blir tatt med i kapitlet for diskusjon oppsummeres nedenfor. Alle disse vil være relevante for diskusjonen, og hvordan lean og digitalisering kan bidra til å skape mer effektiv lagerstyring i Hunton. De følgende punktene vil diskuteres:

- Aversjon (motvilje) mot endring fra ansatte
- Mangel på standardiserte arbeidsoppgaver som følges
- Ikke alltid optimale vareplasseringer
- Ikke tilstrekkelig merking av lagerlokasjoner og -områder
- Manglende rapportering av avvik og bruk av KPIer
- Ikke noe overordnet IT-system for varelageret (mangel på digital oversikt)
- Mye manuell dokumenthåndtering
- Lite statistisk og tallbasert beslutningsgrunnlag for lokasjonstildeling
- Mye truckkjøring for materialhåndtering og forflytning av varer

5. Diskusjon

I dette kapitlet skal resultatene fra forrige kapittel drøftes og diskuteres, samt kobles til teori for å besvare problemstillingen med best mulig grunnlag, “*Hvordan kan Hunton kombinere lean og digitalisering for å effektivisere lagerstyringen i ferdigvarelageret?*”. Ulike hindringer som står i veien for Hunton vil diskuteres, før forslag til mulige endringer presenteres. Disse er ment for at bedriften i større grad kan håndtere nåværende og fremtidige utfordringer. Videre vil det vises hvordan disse forslagene kan implementeres over tid. Strukturen på drøftingen vil ta utgangspunkt i den foreslåtte forskningsmodellen (*figur 1*), som vist under.



Figur 1: Foreslått forskningsmodell

5.1 Effekten lean kan ha på lagerstyring i Hunton

Hunton er en industribedrift med strategi om å ha lagerhold for effektiv distribusjon av varer til kundene sine, som forklart i resultatdelen. Det tilsier at det bindes vesentlig med kapital i lageret og lagerstyring generelt. Derfor er det sentralt med et system som utnytter ressursbruken lageret krever på en smart og effektiv måte. Viktigheten av lageret for Hunton ble jevnlig nevnt i intervjuene. For bedriften vil det derfor være fordelaktig å sette fokus på forbedringstiltak i lagerstyringen og dets prosesser. Hunton er ikke en typisk lean-bedrift grunnet produksjonsstrategiene de baserer virksomheten på, og de benytter heller ikke lean som filosofi eller tilnærming i andre områder av bedriften. Dermed har lean ikke noen effekt på lagerstyring slik systemet er i dag. Selv om de ikke benytter lean som produksjonsmetode, betyr ikke dette at denne filosofien er irrelevant for lagerstyring. Sentralt i lean er tankene om kontinuerlig forbedring og reduksjon av sløsing av tid, ressurser og innsats (Rolfsen, 2018). For Hunton vil ikke lean nødvendigvis bety å redusere / minimere lagerbeholdningen, som det tradisjonelt sett er, for bedriften er avhengig av stort lager for å kunne kontinuerlig forsyne kundene sine. Vi mener likevel, basert på funnene, at lean har en nytte for Hunton i lageret utover det tradisjonelle lean-perspektivet.

5.1.1 Aversjon mot endring, en hindring for Hunton

I teoridelen ble viktigheten av det å involvere og engasjere ansatte, i denne sammenhengen lagerbetjeningen, i prosessen av å utvikle og forbedre interne prosesser nevnt. Slik endring er en utfordring på grunn av at det krever både forståelse og vilje blant de involverte, som i stor grad også gjelder de ansatte, ikke kun ledelsen. Et viktig prinsipp i lean er at den som er best egnet til å utvikle og forbedre prosesser, er de som utfører og kjenner den (Rolfsen, 2018), nemlig de ansatte. Det er ikke lett å endre gamle og komfortable vaner, som også er tilfellet i Hunton. Etter intervjuene med lagerbetjeningen satt vi igjen med et inntrykk av at det er til stede en del aversjon og noe motstand mot endring, i tillegg til at det, blant de ansatte, ikke er et ønske å benytte tid på å forsøke å bedre prosessene.

Oppfatningen vår var at prosessene utføres slik de alltid har vært, og slik de tidlig ble opplært til, med noen få endringer over lang tid. Dette var vi inne på i teorien om digitalisering, at det er vanskelig for de ansatte å se meningen med å endre systemet, rutiner og arbeidsmetoder, når disse tidligere har vist seg å være suksessfulle. Derimot kan det å ikke utvikle seg medføre at en bedrift faller bak konkurrenter, og reduserer egne konkurransefortrinn (Karpova, 2021). Et generasjonsskifte i lageret er fordelaktig for Hunton med tanke på denne utfordringen, likevel vil ikke dette alene være nok. Arbeidsmetodene og vanene vil ikke nødvendigvis endres, selv om det kommer nye ansatte, på grunn av at disse lærer opp av tidligere ansatte.

Det fremkommer i intervjuene at lagerbetjeningen har mulighet til å komme med forslag til forbedring og endring, men at dette ikke er noe de benytter seg av, og som de selv sier, ikke er spesielt flinke til. Vi får inntrykk av at ledelsen engasjerer og oppfordrer lagerbetjeningen til dette i svært liten grad. Endringene som igangsettes kommer fra ledelsen, og disse må dermed de ansatte følge. Det er sannsynlig at dette er en av årsakene til at lagerbetjeningen heller ikke involverer seg, og fortsetter å arbeide slik de alltid har gjort. Likevel blir det opplyst i intervjuene at det er flere som har meninger om forhold som bør endres. Hunton har ikke noe lean-filosofi i lagerstyringen, og dette kommer tydelig fram. Lean kan bidra til å snu den motvillige holdningen de ansatte har til endring av prosesser, som igjen muliggjør mer problemfri implementering av nye hjelpemidler, som informasjonsteknologi. Implementering av lean i lagerstyringen til Hunton innebærer ikke at lagerbetjeningen bevisst skal tenke på lean konstant. Det handler om at ledelsen på kontinuerlig basis engasjerer og involverer lagerbetjeningen i prosessene med å finne nye og smartere løsninger for hvordan eksisterende prosesser kan utføres.

Videre kan smartere løsninger gi fordeler som økt effektivitet og produktivitet i mottak, lagring, plukking, utsendelse og dokumenthåndtering. Lagerbetjeningen har best grunnlag for å forstå hva som bør forbedres, og hvor endringer kan foretas. Dette er kunnskap og innsikt i prosessene ledelsen bør utnytte etter beste evne. Å ikke engasjere de ansatte til å benytte sin kreativitet i prosessforbedring regnes som en form for sløsing. Ledelsen har et ansvar å tilrettelegge for at de ansatte får grundig opplæring, og kan fremme forslag, meninger, oppfatninger og bruke den kjennskapen de har til lageret. Engasjering og inkludering av ansatte er essensielt for å få nye systemer til å virke slik de skal (Rolfen, 2018). Viktigheten av god opplæring bør heller ikke undervurderes, slik det gjøres i dag. En slik tilnærming kan også føre til at de ansatte blir mer bevisst på arbeidet de utfører, i stedet for å bare «gjøre det man skal» uten å tenke over det.

5.1.2 Kontinuerlig forbedring og PDCA i ferdigvarelageret

Kontinuerlig forbedring, som beskrevet i teoridelen, handler om å kontinuerlig forbedre sine prosesser i små steg, med formål om å øke kunde verdi og redusere sløsing. Små endringer over tid kan utgjøre en stor forbedring på lengre sikt. Bruk av PDCA-verktøyet er en måte å konkret arbeide med kontinuerlig forbedring ved å gjennomgå nåværende prosesser (Rolfen, 2018). I arbeidshverdagen vil det som regel dukke opp mindre problemer eller avvik som må håndteres og løses av de ansatte. Aversjon mot endring og mangel på standardisering, som vi har gjort funn av i Hunton, kan føre til at disse avvikene gjentar seg over tid, og at de stadig må løses, eller at de ikke blir løst.

PDCA kan benyttes som et verktøy i Hunton for kontinuerlig forbedring ved å ha jevnlig møter, hvor lagerbetjeningen og lagersjefen sammen identifiserer problemer, samt utarbeider problemløsende tiltak. Det innebærer også å vurdere og evaluere allerede implementerte tiltak. Sistnevnte er for å sikre at løsningene som utarbeides oppnår ønsket utfall. I stedet for å endre avvikene med et spontant tiltak som gjennomføres der og da, eller som bestemmes av ledelsen, blir det heller utført små strukturerte endringer som er gjennomtenkt. Målet i seg selv er ikke å utarbeide standarder, men å drive kontinuerlig forbedring av lagerprosessene – mottak, lagring, plukking og utsendelse. Standardiserte prosedyrer er derimot noe som skaper mer systematikk i lageret. I tillegg kan Hunton, ved bruk av PDCA, håndtere manglende avviksrapportering ved å engasjere ansatte til å ta det opp, men dette krever også riktig innstilling fra lagerbetjeningen. Bedre avviksrapportering genererer mer nøyaktige tall, som kan danne grunnlag for KPI-rapporter som måler det utførte arbeidet. Dette kan videre benyttes for å bedre prosessene, og redusere sløsing som oppstår i lageret.

For at lagerbetjeningen skal oppnå et mer bevisst forhold til avvik, endring og løsninger som implementeres, bør Hunton benytte seg av visuelle hjelpemidler, for eksempel tavler eller oversikter, som er lett tilgjengelig. Dette vil skape en forståelse for hvordan ulike problemer skal håndteres, eller minne om å registrere avvikene som oppdages. Det er sentralt å understreke at PDCA-møter og endring ikke trenger å skje hver eneste dag, men at det viktigste er å skape en innstilling hvor kontinuerlig forbedring er en del av arbeidshverdagen. Over tid kan en lean-tilnærming med fokus på kontinuerlig forbedring gradvis skape et bedre lagersystem med mer gjennomtenkte og velfungerende rutiner.

5.1.3 5S i ferdigvarelageret

På norsk står de 5S-ene for sortere, systematisere, skinne, standardisere og sikre. 5S innebærer også å vedlikeholde og forbedre standarder, som er et steg i det å oppnå kontinuerlig forbedring. Dette innebærer at bedriften har orden i alt av utstyr og verktøy, med oppmerkede og faste plasser (Rolfsen, 2018). I intervjuet med lagersjefen kommer det fram at 5S er noe de forsøker å følge, men at de ansatte ikke i særlig grad har tatt dette innover seg. Uryddige områder med lite orden er en type sløsing, spesielt når det er begrenset plass slik som i Hunttons ferdigvarelager. Videre blir det opplyst om at ikke alle holder orden i sine tildelte områder, og at det kan oppstå rot, selv om det ikke er snakk om overveldende rot. 5S handler om å ha standarder for hvordan ulike arbeidsoppgaver skal utføres, samt orden og ryddighet. Derimot, ut fra funnene, foreligger få standardiserte rutiner som følges og mangel på system. Gjennom intervjuene fikk vi inntrykk av at dialogen mellom ledelsen og lagerbetjeningen ikke alltid er like god grunnet at det forelå en del motsigelser og ulike oppfatninger om hvorvidt det er standarder på plass.

Faste rutiner og standarder om hvordan og når det skal ryddes og holdes orden, vil medføre at lageret generelt alltid er i ønsket tilstand. Det vil være vanskeligere å gjøre feil og individuelle avvik minimeres. På den måten kan frigjort plass heller benyttes til å lagre varer som kommer fra innkjøp eller produksjon. I tillegg kan det utvikles standarder for hvordan områder skal merkes, samt hvordan varer skal lagres og hentes fra lagerområdene for etter beste evne å plukke eldste varer først. Dette betyr å skape mer orden for å lettere identifisere pallene med varer som har stått lengst på lageret. Det bør foreligge en hensiktsmessig organisering for å skape en effektiv vareflyt som sparer tid og plass, og dermed reduserer sløsing (muda). Dette er formålet til "Lean Warehousing" (Powell et. al, 2017). 5S kan i tillegg bidra med å skape bedre organisering og effektivitet i lageret, som blir et grunnlag for kontinuerlig forbedring.

Enkelte av områdene i innelageret til Hunton er merket med nummer, slik at det er enklere å finne ulike varetyper, men det er liten grad av oppmerking utover dette både inne og ute. Dette ble også lagt merke til under observasjonene. Ved oppmerking av områder, for eksempel ved bruk av skilting, vil det bli lettere og tidsbesparende for både gamle og nye ansatte å finne fram til riktige varer som skal hentes, i tillegg til å vite hvor innkomne varer skal plasseres. Dessuten vil tydelig avmerking av områder gjøre det lettere å danne et oversiktlig system i potensielle IT-systemer som kan introduseres i lagerstyringen. Visuelle virkemidler, som bruk av lageroversikt i truckene, er ikke en vesentlig endring, men det kan utgjøre en stor forskjell. 5S handler også om å engasjere de ansatte til å finne slike løsninger for hvordan organiseringen av lageret skal se ut og fungere. Formålet skal ikke være å skape en enkelt standard for hver arbeidsoppgave, men å stadig forbedre standardene og rutinene som er innført. Dette innebærer også at ledelsen ikke skal komme med løsninger som de ansatte skal utføre, men at de ansatte tar del i denne prosessen, som i kontinuerlig forbedring. Rolfsen (2018) nevner at 5S dermed er et godt verktøy for å innføre lean som filosofi i organisasjonen, og starte en prosess mot kontinuerlig forbedring. Dette gjelder også for Hunton, som til en viss grad har forsøkt å benytte 5S allerede, men ikke helt har lyktes med.

Ved organisering av lagerlayout og varelokasjoner, kan det likevel være behov for å utføre tallbaserte analyser som kan avdekke hvorvidt dagens lokasjonsstyring er optimal eller ikke, gitt de begrensningene de må ta hensyn til. For uavhengig av infrastrukturen, bør Hunton søke etter en lagerlayout som optimaliserer plassutnyttelsen, minimerer behovet for transportarbeid og materialhåndtering, samt effektiviserer vareflyten. Nåværende lager-organisering er slik den alltid har vært slik, ifølge informantene. Grunnlaget for organisering er erfaring og kjennskap til varene og hvilke som selges mest, men ikke noe utover lagerbetjeningens og lagersjefens intuisjon av hvordan det bør være. XYZ- og ABC-analyse er, som vist til i teorien, hjelpemidler som kan benyttes for å oppnå bedre organisering, hvor henholdsvis plukkfrekvens, omsetning, lagerkostnad eller lignende undersøkes (Bø, Grønland og Jahre, 2018).

For Hunton er XYZ-differensiering mest hensiktsmessig med tanke på at de allerede delvis plasserer varer etter plukkfrekvens, med faste områder og flytende lokasjoner innenfor disse sonene. Slike analyser gir mer faktabasert innsikt, og kan avdekke forhold som bør endres. Mer optimal lagerlayout vil redusere behovet for truckkjøring og materialhåndtering, som videre sparer både tid og kostnader i form av drivstofforbruk, samt skaper mer effektiv vareflyt.

Truckkjøring og materialhåndtering utover det som er minimumskrav er, ifølge lean, sløsing (Rolfsen, 2018). Analysene kan bidra til å skape et lagersystem basert på “Lean Warehousing” i forhold til reduksjon eller minimering av sløsing (muda) og ikke-verdiskapende aktiviteter.

5.2 Effekten digitalisering kan ha på lagerstyring i Hunton

I dagens system er bruk av digitale hjelpemidler og informasjonsteknologi lite utbredt i Hunttons varelager. Som nevnt i resultater, benytter de seg av ERP-systemet Microsoft Navision for oversikt over beholdningstall, og Consignor for transportplanlegging og å støtte faktureringsprosessen. Mange arbeidsoppgaver utføres manuelt og ved bruk av papir, som dokumenthåndtering, registrering av avvik og varetellinger. I tillegg er det ikke noe overordnet digitalt system for varelageret. Selv om lageret er basert på kjennskap, foreligger mangel på tilstrekkelig oversikt og system. Sett opp mot forskningsmodellen, tar dagens lagersystem i bruk noen digitale hjelpemidler, som ERP-systemet Navision og Consignor. Effekten av disse har vist seg å være positiv på produktivitet, effektivitet og arbeidsflyt. Hunton har likevel et stort forbedringspotensial, som lagerspesifikk informasjonsteknologi kan bidra til å oppnå.

5.2.1 Årsaker til at digitalisering kan være utfordrende for Hunton

Digitalisering er, i likhet med andre typer endring, en prosess som krever mye fra både ledelsen og ansatte, og det er ingen lett eller rask overgang grunnet at det innebærer en endring i det innarbeidede systemet. Investeringskostnaden er den mest åpenbare hindringen for digitalisering, og det er dette som har hindret Hunton fra å ta i bruk informasjonsteknologi som strekkoding i lageret tidligere. Til tross for at teknologi som RFID og strekkoding er mer utbredt, tilgjengelig og rimeligere enn når Hunton utførte forstudier på dette i 2016, trengs det fortsatt betydelige finansielle ressurser og tilstrekkelig med tid for å innarbeide et slikt system. Nyten må være høyere enn kostnaden, og da er det nødvendig å utføre forstudier som avslører hvorvidt nyere systemer faktisk er lønnsomt. Slike investeringer er ofte risikable på grunn av at selve implementeringen er utfordrende. Derimot er fordelene det bringer med seg mange, som referert til i teorien.

Organisatorisk eller individuell motstand, som ble forklart i delkapittelet om lean, er også en vesentlig årsak til hvorfor digitalisering kan være utfordrende for Hunton. I intervjuene ble det opplyst om at det er flere i lagerbetjeningen som ikke ser meningen med å implementere informasjonsteknologi i lageret, eller om det kan gi noe nytte. Informasjonsteknologi gir ingen nytte for en bedrift dersom den ikke brukes på riktig måte (Cichosz, Wallenburg og Knemeyer, 2020).

Det nevnes videre at de ansatte ikke alltid tar seg tid til å registrere avvik i det manuelle rapporteringssystemet, og dette vil sannsynligvis heller ikke endres umiddelbart dersom et softwaresystem implementeres. Informasjonsteknologi er avhengig av brukerne, lagerbetjeningen, for å oppnå potensialet det kan medbringe. Lagerstyringen vil ikke bli mer effektiv dersom utnyttelsen av et slikt system er mangelfull, til tross for at det er enklere enn et manuelt, papirbasert system. Dersom lagerbetjeningen ikke setter av tid til å benytte et system, vil ikke Hunton dra fordel av systemets potensielle nytte. Det er de ansatte som gjør informasjonsteknologi og digitale hjelpemidler til hensiktsmessige ressurser å implementere.

Basert på intervjuene kommer det fram at opplæringen av nyansatte er lite omfattende, og at de må lære ved å gjøre. For informasjonsteknologi vil ikke dette være en gunstig tilnærming, ettersom nødvendigheten av å benytte seg av teknologien på riktig måte er høy. Det må settes av tilstrekkelig med tid for å finne et passende system, riktig konfigurering av systemet, testing og opplæring av ansatte. En endring fra et papirbasert system til et digitalt system i Hunton er en stor overgang, som krever nøyaktig planlegging, implementering, opplæring og kunnskap for at det skal fungere korrekt. Digitalisering av lageret er ikke en kortsiktig prosess, og det er betydningsfullt at Hunton aksepterer at det kan ta tid å skaffe nye systemer og få prosesser til å fungere optimalt.

5.2.2 Nyttien av Warehouse Management System (WMS) i ferdigvarelageret

Warehouse Management System er, som beskrevet i teorikapittel 2.3.1, et digitalt informasjonssystem utviklet spesielt for varelagre. Et WMS samler alt av relevant informasjon for lageret i et og samme system, og gir alle ansatte tilgang til sanntidsinformasjon, som fører til at ulike arbeidsoppgaver kan koordineres bedre mellom de ansatte (Mangan og Lalwani, 2016). Dette kunne for Hunton bidratt til redusert papirforbruk, og mer automatisk dokumenthåndtering. Et digitalt system vil i de aller fleste tilfeller være mer effektivt og oversiktlig enn et papirbasert system, som teorien henviste til.

Til tross for at papirbruken har sunket betydelig hos Hunton, kan det ved bruk av WMS reduseres ytterligere grunnet at systemet lagrer all informasjon tilknyttet lageret samt inn- og utgående logistikk. Det vil si at blant annet signering og kvittering av mottatte varer kan foregå digitalt, og både kundesenteret og lagerbetjeningen kan finne dokumentene i systemet. Dermed er det ikke behov for fysisk å levere dokumentene i papirform til kundesenteret eller innkjøpsansvarlig.

Videre kan WMS føre til enklere og mindre tidkrevende avviksregistreringer, slik at alle avvik rapporteres og bedriften kan undersøke hva som utføres korrekt og galt. Det genererer mer presise tall, og kan medvirke til månedlige KPI-rapporter (Karpova, 2021). Slike rapporter gir bedre muligheter for å gjennomføre analyser (XYZ-differensiering, ABC-analyse) som nevnt i delkapittel 5.1.3. Dette gir videre et grunnlag for å skape en mer optimal layout og et mer robust lagerstyringssystem. Syklustider som laste- / lossetid per bil kunne vært interessante KPIer for Hunton, for å undersøke hvor effektivt disse prosessene utføres.

Når det gjelder varetelling og -oversikt, kan WMS effektivisere dette ved å generere mer nøyaktige lagerbeholdninger og visuelle oversikter over lagerområdet (Andelkovic og Radosavljevic, 2018). Dette kan bidra til å redusere letetiden etter varer, ved for eksempel å benytte skjermer / nettbrett i truckene med ordredata og informasjon om det som skal hentes / plukkes, som både sparer drivstoff samt gir bedre tid til plukking og klargjøring av ordre. Dessuten kan det forenkle prosessene innenfor lagring, plukking og pakking for nyansatte som ikke er betydelig kjent med lagerområdet. Økt oversikt over lageret i et system som WMS, vil gi Hunton mer kontroll over alle aktiviteter som utføres i lageret sammenlignet med hvordan systemet er bygd opp i dag. Dette kan bidra til å øke hurtigheten av for eksempel utsendelsesprosessen for å unngå opphoping av biler langs lasterampen.

Når Hunton er såpass avhengig av lagerhold som de er, blir det å ha bedre kontroll og overvåking over det store lagerområdet en mulighet de bør vurdere å implementere. I en situasjon hvor Hunton har gått tom for en vare, kan bruk av et WMS registrere dette som signaliserer til produksjonen at denne spesifikke varetypen trenger påfyll i lageret. Lignende kan visuelle oversikter vise hvor det er ledige plasser i lageret som kan utnyttes, men dette forutsetter manuell registrering i systemet av hvor varene plasseres dersom ikke RFID eller strekkoder brukes. Et WMS som holder oversikt over lageret og plassutnyttelsen, medfører at Hunton har bedre forutsetninger for å håndtere redusert kapasitet i ferdigvarelageret som følge av at flismottaket flyttes til fabrikkomtten. Da vil oversikt og visuell kontroll være vesentlig for å sikre at Hunton kan håndtere inngående og utgående logistikk for å opprettholde kundeverdien. WMS kan bidra i planleggingen av hvordan en ny lagerlayout skal se ut når området minker med opptil 1.000 - 1.250 m². I tillegg til dette kan WMS vanligvis integreres med eksisterende ERP- og faktureringssystemer, men de fleste WMS inkluderer også muligheter for integrert fakturering. Dessuten er det flere WMS-tilbydere som tillater integrering med andre ERP-tilbydere, som Microsoft.

5.2.3 Nytten av strekkoder / RFID i ferdigvarelageret

Nytten av Warehouse Management System øker dersom det kombineres med sporingsteknologi som strekkoding eller RFID for å oppnå økt grad av automatisering. Slik AIDC (Automatic Identification and Data Capture) teknologi kan automatisk identifisere artikkelnummer og gi tilbakemelding på om korrekt vare er plukket. Strekkoder og RFID kan også automatisk oppdatere lagerbeholdninger umiddelbart enten når en vare ankommer lageret eller når den sendes ut, i forhold til det manuelle systemet i dag (Mangan og Lalwani, 2016). Manuell inntasting og oppdatering kan føre til at det oppstår feil, som videre medfører gal lagerbeholdning. Konsekvenser av dette kan være at lagerbetjeningen risikerer å bruke unødvendig mye tid på leting etter varetyper som det er midlertidig tomt for. Slike feil vil påvirke kundeverdien negativt grunnet at det kan oppstå forsinkelser og usikkerhet. Høyere grad av automasjon i informasjonsflyten og dokumenthåndtering reduserer menneskelige feil.

RFID er en mer effektiv teknologi enn strekkoder på grunn av at det gir mulighet til automatisk skanning av flere varer samtidig, i tillegg til at det tåler vanskelig værforhold som Huntons varer på utelageret utsettes for. Til sammenligning kan strekkoder på etikettmerking ødelegges i vanskelige værforhold. Strekkoder er likevel mindre kostbart og mer utprøvd, spesielt i lagersammenheng, og krever mindre omstilling av dagens system enn RFID. I tillegg nødvendiggjør RFID mer utprøving, og kan på kort sikt være mindre nøyaktig og pålitelig enn strekkoder. Totalt sett er RFID et mer komplekst system som krever nøye planlegging og omfattende testing, men som til gjengjeld gir nøyaktig og hurtig sporing av lokasjoner og varenes bevegelse (Mangan og Lalwani, 2016). Dette er en avveining som må tas, men sett opp mot dagens system kan det argumenteres for at strekkoder er det beste, eller hvert fall det første steget i retning bruk av sporingsteknologi i ferdigvarelageret, før RFID benyttes som løsning.

5.3 Kombinering av lean og digitalisering i Huntons lagerstyring

I teorien kom vi fram til at lean og digitalisering er komplementære hjelpemidler Hunton kan benytte seg av i kombinasjon for å forbedre og effektivisere lagerstyringen. Hver for seg kan de bidra til å gi Hunton et bedre lagersystem, likevel har de, som vist til i teorien, en større effekt når implementert sammen, og støtter hverandre lagerstyringen (Netland et. al, 2019). Som det fremkommer i intervjuene og observasjonene er behovet for både lean og digitalisering til stede, av flere ulike årsaker, som å i større grad utnytte ansattes kunnskap, samt skaffe bedre oversikt over ferdigvarelageret.

Som en viktig del av selskapets strategi og evne til å skape verdi for kundene, bør varelageret utvikles til å bli en utvidet kilde til kontinuerlig forbedring og reduksjon av sløsing. Lean har potensialet til å skape en holdningsendring blant lagerbetjeningen, hvor ansatte blir mer åpne til endring ved å introdusere verktøy som PDCA og videreutvikle bruken av 5S. Mer fokus på 5S bør lede til visuelle endringer i form av bedre merking av lagerområdet. 5S som lean-verktøy for å etablere tydeligere standarder, kan også bidra til å lette opplæring av nyansatte når ny teknologi skal implementeres. Lagersjefen og andre ledere involvert i lageret har også et ansvar om å engasjere og involvere ansatte i lean-tenking, samt tilrettelegge for at de ansatte etter beste evne får brukt kunnskapen om lageret og erfaringen de sitter med.

Kontinuerlig forbedring kan over tid gradvis utvikle et mer velformet lagersystem med mer effektive arbeidsrutiner, som minimerer sløsing av ressurser. Dette innebærer ikke drastiske og radikale endringer som utføres på kort sikt, men en langsiktig prosess som fokuserer på inkrementell endring. Robuste standarder og et mer utviklet system, kombinert med ansatte som er mer mottakelige for endring, gjør at utgangspunktet for å implementere ny teknologi, som WMS, blir lettere fra et organisatorisk perspektiv.

Informasjonsteknologi som WMS i kombinasjon med et strekkode- eller RFID-system genererer mer oversikt, sporing og kontroll over varer som er i lageret (Chen et al., 2013). Dette gjør det mulig å i bedre grad automatisk håndtere informasjon og planlegge aktiviteter i lagerets fire hovedfunksjoner. Digitale systemer fungerer som et visuelt hjelpemiddel for de ansatte, og innsamlingen av relevant data utgjør en kilde for å identifisere områder det oppstår problemer og sløsing. Ved bruk av PDCA og jevnlig møter kan det utarbeides løsninger som forbedrer utførelsen av aktivitetene, enten det er beslutningstaking, dokumenthåndtering, plukkerutiner eller vareplasseringer. Implementering av teknologi er i motsetning til lean en noe mer omfattende prosess. Hunton bør utforske mulighetene for et WMS som kan integreres med Microsoft Navision, det nåværende ERP-systemet, ved for eksempel å samarbeide med eksterne IT-konsulenter. For Hunton er det mer hensiktsmessig å begynne med WMS, siden det ikke er noe eksisterende IT-system for lageret, utover det Navision bidrar med. Fordelene til RFID og strekkoding kan bli bedre utnyttet dersom det foreligger et lagerspesifikt system som kommuniserer med slik sporingsteknologi. Systemet er nødvendig for å systematisere dataene som samles inn. Som beskrevet i teorien, har WMS i kombinasjon med RFID, og lean, vist seg å være spesielt effektivt for varelagre sine fire hovedfunksjoner (Chen et al., 2013).

6. Konklusjon

Formålet med dette casestudiet var å undersøke hvordan lean og digitalisering sammen kan benyttes som kombinerte tilnærminger i lagerstyringen til Hunton Fiber AS, med utgangspunkt i valgt problemstilling: *“Hvordan kan Hunton kombinere lean og digitalisering for å effektivisere lagerstyringen i ferdigvarelageret?”*. Vi har drøftet funnene fra intervjuene og observasjonene i lys av relevant teori for oppgavens tema. I dette avsluttende kapittelet vil vi komme med en konklusjon som svar på problemstillingen.

Funnene fra casestudiet avslører en del forhold som indikerer at kortsiktige og radikale endringer i lagerstyringen kun vil føre til flere utfordringer for Hunton. Organisatorisk og individuell motstand internt i en bedrift er vesentlige årsaker til at endring er spesielt vanskelig å utføre, og vi kan identifisere dette som en årsak til hvorfor Hunttons ferdigvarelager opplever utfordringer i ulike lagerrelaterte aktiviteter. Dette var et uventet funn som til en viss grad endret retning av oppgaven og dermed også konklusjonen.

Med bakgrunn i diskusjonen, er vår konklusjon at første steg for Hunton bør være å introdusere lean i lagerstyringen for å oppnå kontinuerlig forbedring. Utgangspunktet for en endringsprosess i varelageret ved bruk av lean krever at lagerbetjeningen involveres og engasjeres til å ta del i endring. Involvering av ansatte og deres kompetanse i kontinuerlige forbedringer er en av de viktigste suksesskriteriene i lean, fra et ledelsesperspektiv. Effekten på lagerstyring vil sannsynligvis være bedre og mer problemfri om lean implementeres før lageret gradvis digitaliseres med nøye planlegging.

Samtidig konkluderer vi med at behovet for et Warehouse Management System (WMS) er større enn for RFID eller strekkoding, slik situasjonen er nå og blir i fremtiden med redusert lagerkapasitet. Sporingsteknologi kan eventuelt suppleres til WMS i fremtiden. Graden av manuell rapportering samt håndtering av informasjon og dokumenter bør digitaliseres for å skape mer oversiktlige systemer. Det er noe uhensiktsmessig å utføre både digitale og papirbaserte arbeidsoppgaver i samme prosess, slik lagerstyringen er i dag. Vi anbefaler derfor at Hunton utfører forstudier om implementering av WMS for å finne et passende system til ferdigvarelageret, samtidig som lean-verktøy som 5S og PDCA benyttes bevisst og målrettet. Bruk av 5S danner et spesielt godt grunnlag for å starte med kontinuerlig forbedring, og etablere et lean-system.

Casestudiet vi har gjennomført viser at fokus på kontinuerlig forbedring ved innføring av lean-filosofi, og bruk av relevante lean-verktøy, på sikt vil gjøre lagerstyringen i Hunton mer effektiv. Samtidig vil et WMS skape mer orden, oversikt og kontroll i planlegging og styring av de fire hovedfunksjonene (mottak, lagring, plukking og utsendelse) i Hunttons varelager.

6.1 Videre forskning

Lean og digitalisering i lagerstyring er, som vi har nevnt tidligere, et område som ikke har blitt forsket på i særlig stor grad, basert på litteratursøkene vi foretok. Vårt prosjekt fulgte et kvalitativt opplegg, men det kunne vært interessant å utføre kvantitative undersøkelser for å tallfeste en slik problemstilling. For Hunton er det å utføre tallbaserte analyser også svært relevant. Forskningsprosjektet har dessuten vært begrenset i tid til en unik case, som medfører at det kan være hensiktsmessig å utføre mer utvidede og omfattende undersøkelser om bedrifter fra ulike bransjer.

Lean Digital er et omfattende prosjekt som gjennomføres av NTNU i samarbeid med forskningsinstituttet Sintef og en rekke bedrifter som holder til i Norge. Det omhandler kombinerende av lean og digital teknologi for økt konkurransekraft og utvikling i norsk industri. Forskningsprosjektet ser på lean-digitalisering tilnærmingen på et mer overordnet strategisk nivå, sammenlignet med vår oppgave som kun fokuserer på lagerstyring. Fokuset ligger på organisasjonsdesign, planlegging, beslutningssystemer og leverandørsamarbeid (NTNU, 2022). Resultatet av Lean Digital-prosjektet vil gi en dypere og bredere innsikt om hvordan norsk industri kan dra nytte av lean og digital teknologi i kombinasjon.

7. Litteraturliste

- Abushaikha, I., Salhieh, L. og Towers, N. (2018) Improving distribution and business performance through lean warehousing. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 46(8), s.780-800. doi: 10.1108/IJRDM-03-2018-0059.
- Anđelković, A. og Radosavljević, M. (2018) Improving order-picking process through implementation of warehouse management system. *Strategic Management*, 23(2), s.3-10. doi: 10.5937/straman1801003a.
- Andiyappillai, N. (2020) Digital Transformation in Warehouse Management Systems (WMS) Implementations. *International Journal of Computer Applications*, 177(45), s.34-37. doi: 10.5120/ijca2020919957.
- Bardakci, D. (2020) Benefits of digitalization in international logistics sector. *International Journal of Social Science and Economic Research*, 05(06), s.1476-1489. doi: 10.46609/ijsser.2020.v05i06.009.
- Brynhildsvoll, I. (2018) *Prinsipper for bedre innkjøp*. 3. utg. Bergen: Fagbokforlaget.
- Burganova, N., Grznar, P., Gregor, M. og Mozol, Š. (2021) Optimisation of Internal Logistics Transport Time Through Warehouse Management: Case Study. *Transportation Research Procedia*, 55, s.553-560. doi: 10.1016/j.trpro.2021.07.021.
- Bø, E., Grønland S.E. og Jahre, M. (2018) *Forsyningskjeder og Logistikk*. 1. utg. Bergen: Fagbokforlaget.
- Cattaneo, L., Rossi, M., Negri, E., Powell, D. og Terzi, S. (2017) Lean Thinking in the Digital Era. *Product Lifecycle Management and the Industry of the Future*, s.371-381. doi: 10.1007/978-3-319-72905-3_33.
- Chen, J., Cheng, C., Huang, P., Wang, K., Huang, C. og Ting, T. (2013) Warehouse management with lean and RFID application: a case study. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 69(1-4), s.531-542. doi: 10.1007/s00170-013-5016-8.
- Cichosz, M., Wallenburg, C. M., & Knemeyer, A. M. (2020). Digital transformation at logistics service providers: barriers, success factors and leading practices. *The International Journal of Logistics Management*. doi: 10.1108/IJLM-08-2019-0229
- Dudziak, S. og Szymlet, D. (2020) Flow of Goods in the Warehouse Management Systems - Problem Analysis. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie*, 47(1), p.27. doi: 10.12775/aunc_zarz.2020.1.003.
- Evans, J. R. (2016) *Quality and performance excellence: management, organization, and strategy*. 8. utg. Australia: South-Western.
- Fjeldstad, Ø.D. og Lunnan, R. (2018) *Strategi*. 2. utg. Bergen: Fagbokforlaget.

- Hovland, Per (2020) Gjøvik: Kommunen brukte 72 millioner på ubeboelig tomt, *GD.no*. Tilgjengelig fra: <https://www.gd.no/gjovik-kommunen-brukte-72-millioner-pa-ubeboelig-tomt/s/5-18-1182680> (Hentet: 27. februar 2022).
- Hunton (2022a) *Hunton historien*. Tilgjengelig fra: <https://www.hunton.no/om-hunton/historie/> (Hentet: 15. februar 2022).
- Hunton (2022b) *Vi er Hunton*. Tilgjengelig fra: <https://www.hunton.no/om-hunton/vi-er-hunton/> (Hentet: 15. februar 2022).
- Jacobsen, D. I. (2018) *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* 3. utg. Oslo: Cappelen Damm.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. og Christoffersen, L. (2010) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 4. utg. Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. og Tufte, P. A. (2011) *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 3. utg. Oslo: Abstrakt Forlag AS.
- Karpova, N. (2021) Modern Warehouse Management Systems. *Digital Technologies in the New Socio-Economic Reality*, s.261-267. doi: 10.1007/978-3-030-83175-2_34.
- Krajewski, L. J., Malhotra, M. K. og Ritzman, L. P. (2019) *Operations management: processes and supply chains*. Twelfth edition. Global edition. Harlow, United Kingdom: Pearson Education Limited.
- Lorenz, R., Buess, P., Macuvele, J., Friedli, T. og Netland, T. (2019) Lean og Digitalization—Contradictions or Complements? *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, s.77-84. doi: 10.1007/978-3-030-30000-5_10.
- Mangan, J. og Lalwani, C. (2016) *Global Logistics and Supply Chain Management*. 3. utg. Cornwall: John Wiley & Sons Ltd.
- Mostafa, N., Hamdy, W. og Alawady, H. (2019) Impacts of Internet of Things on Supply Chains: A Framework for Warehousing. *Social Sciences*, 8(3), s.84. doi: 10.3390/socsci8030084.
- NTNU (2022) Lean Digital. Tilgjengelig fra: <https://www.ntnu.no/iot/leandigital> (Hentet: 12. mai 2022).
- Oracle (2022) *What Is a Warehouse Management System (WMS)?* Tilgjengelig fra: <https://www.oracle.com/scm/what-is-warehouse-management/> (Hentet 2. mars 2022).
- Osen, M., Mørk, B. E. og Haus, E. (2020) *Kvantitative og kvalitative metoder i merkantile fag*. 1. utg. Oslo: Cappelen Damm.
- Paton, S., Clegg, B., Hsuan, J. og Pilkington, A. (2021) *Operations Management*. 2. utg. London: McGraw Hill.
- Paul, J. og Aserkar R. (2013) *Export Import Management*. 2.utg. New Dehli: Oxford University Press.

- Pettersen, L. (2018) Digitalisering, *Norsk medietidsskrift*, 25(4), s. 1-17.
<https://doi.org/10.18261/ISSN.0805-9535-2018-04-03>
- Popova, I., Abdullina, E., Danilov, I., Marusin, A., Marusin, A., Ruchkina, I. og Shemyakin, A. (2021) Application of the RFID technology in logistics. *Transportation Research Procedia*, 57, s.452-462. doi: 10.1016/j.trpro.2021.09.072.
- Powell, D. og Skjelstad, L. (2012) RFID for the extended lean enterprise. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3(3), s.172-186. doi: 10.1108/20401461211282691.
- Proff.no (2022) *Hunton Fiber AS (regnskap)*. Tilgjengelig fra:
<https://www.proff.no/regnskap/hunton-fiber-as/gj%C3%B8vik/produsenter/IFXY65S016D/> (Hentet: 04. mai 2022).
- Sintef (2022) *Digitalisering*. Tilgjengelig fra:
<https://www.sintef.no/fagomrader/digitalisering/> (Hentet: 05. mai 2022).
- Ringdal, K. (2018) *Enhet og mangfold*. 4. utgave. Oslo: Fagbokforlaget.
- Rolfesen, M. (2018) *Lean blir norsk*. 1. utg. Bergen: Fagbokforlaget.
- Rossini, M., Kassem, B. og Portioli-Staudacher, A. (2021) Lean Warehousing: Enhancing Productivity Through Lean. *Learning in the Digital Era*, s.339-347. doi: 10.1007/978-3-030-92934-3_35.
- Vietze, J. (2013) *Continuous quality improvement with PDCA* [digital modell]. Tilgjengelig fra https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/PDCA_Process.png
(Hentet: 02. mai 2022)
- Wronka, A. (2017) Lean Logistics. *Journal of Positive Management*, 7(2), s.55. doi: 10.12775/jpm.2016.012.

