



MÄLARDALENS HÖGSKOLA
ESKILSTUNA VÄSTERÅS

Akademien för Innovation, Design och Teknik



ASSA ABLOY – Opening Solutions Sweden AB

Identifiering av slöserier i materialflödet för montering

Examensarbete

Grund nivå, 15 hp

Produkt- och processutveckling

HODA AL HAKIM & REND AL-DELEMI

Handledare, företag: Morin Habib Ishak

Handledare, Mälardalens högskola: Staffan Andersson

Examinator: San Giliyana

ABSTRACT

Introduction: The introduction aims to provide a background to the problem in manufacturing companies in terms of logistics and material handling. It provides a brief description of the key areas of this study.

Purpose and research question: The purpose of the study is to investigate the internal material supply flow in a manual assembly line. This is accomplished by identifying potential Lean concepts in the material flow for reduced waste and more efficient work. Based on the purpose of the study, two issues were formulated to solve these problems:

RQ1: What wastes are present in the material supply flow?

RQ2: How can wastes be reduced to increase the efficiency of the material supply flow?

Approach and method: A case study was conducted at a producing company and data was collected through literature review, observations and semi- and unstructured interviews. The literature review was collected in order to link the theoretical frame of reference with the result and was obtained from scientific articles and books.

Results: A few wastes were identified at the case company, and these were waiting, unnecessary and impractical movements, as well as unused skills. There is no good material handling system at the company that contributes to the cause of some of these wastes. This creates an inefficient flow of material which in turn creates delays.

Conclusion: The conclusions that can be drawn in this study are that wastes occur on the case company's assembly line, which creates an inefficient material supply flow. Some Lean tools and concepts were introduced to be able to reduce these wastes and give the case company the opportunity to implement these to achieve an efficient material supply flow. An improvement layout was also developed to reduce waste.

Keywords: Logistics, Material supply, Lean, Wastes, Material flow

SAMMANFATTNING

Introduktion: Introduktionen syftar till att ge en bakgrund till problemet i producerande företag när det gäller logistik och materialhantering. Det ger en kort beskrivning av de viktigaste huvudområdena i denna studie.

Syfte och frågeställningar: Syftet med studien är att undersöka det interna materialförsörjningsflödet i en manuell monteringslina. Detta utförs genom att identifiera potentiella Lean koncept i materialflödet för att reducera slöseri och få ett effektivare arbete.

Utifrån studiens syfte formulerades två frågeställningar för att kunna lösa dessa problem:

FF1: Vilka slöserier förekommer i materialförsörjningsflödet?

FF2: Hur kan slöserierna minskas för att öka effektiviteten i materialförsörjningsflödet?

Ansats och metod: En fallstudie utfördes på ett producerande företag och data samlades in genom litteraturstudie, observationer och semi- och ostrukturerade intervjuer. Litteraturstudien samlades in för att kunna koppla den teoretiska referensramen med resultatet, och hämtades från vetenskapliga artiklar och böcker.

Resultat: Några slöserier identifierades på fallföretaget, och dessa var väntan, onödiga och opraktiska rörelser, samt outnyttjad kompetens. Det saknas ett bra materialhanteringssystem på företaget som bidrar till orsaken av några av dessa slöserier. Detta skapar ett ineffektivt materialflöde som i sin tur skapar förseningar.

Slutsatser: Slutsatserna som kan dras i denna studie är att slöserier förekommer på fallföretagets monteringslina, vilket skapar ett ineffektivt materialförsörjningsflöde. Några Lean-verktyg och koncept introducerades för att kunna minska dessa slöserier och ge fallföretaget möjligheten att implementera dessa för att uppnå ett effektivt materialförsörjningsflöde. En förbättringslayout togs även fram för att minska på slöserierna.

Nyckelord: Logistik, Materialförsörjning, Lean, Slöserier, Materialflöde

FÖRORD

Detta examensarbete utfördes på Mälardalens högskola, IDT, inom programmet Högskoleingenjör inom innovation, produktion och logistik. Arbetet har skapat nya erfarenheter, kunskaper och lärdomar inom ämnet logistik och produktion, som kommer vara till hjälp i det framtida yrkeslivet.

Arbetet har varit i samarbete med ett företag som givit fantastiska möjligheter att se hur teori kan tillämpas i verkligheten och skapa förbättringar på en arbetsplats. Teorin har gett oss kunskap att förstå hur det kan tillämpas i ett företag och varför det är bra att tillämpa dessa koncept. Vi vill tacka ASSA ABLOY – Opening Solutions Sweden AB för möjligheten att utföra detta arbete hos dem, och gav oss denna möjlighet att utvecklas inom området. Vi vill även tacka för förtroendet och hur hjälpsamma de har varit, med ett välkomnande och gott bemötande.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare på företaget Morin Habib Ishak, Logistic Developer, som har väglett oss genom arbetet och hjälpt oss få till intervjuer. Hon har visat oss runt och gett oss chansen att observera arbetsplatsen på plats. Det har gett oss drivkraft att ge företaget något värdefullt av detta arbete.

Vi vill även tacka vår handledare Staffan Andersson på Mälardalens högskola som har varit där för oss genom hela arbetet och hjälpt oss att kämpa. Vi har varit i fas med detta arbete trots alla omständigheter tack vare honom, och han har gett oss hopp att göra ett bra arbete. Utan honom hade detta arbete varit mer krävande att samla in data och vara i fas, samt veta hur vi ska gå till väga när det känns hopplöst.

Vi vill slutligen tacka vår examinator San Giliyana som varit tillgänglig när vi har haft problem och som har gett oss stöd.

Eskilstuna 2020-05-22



Hoda Al Hakim



Rend Al-Delemi

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	1
1.1. BAKGRUND	1
1.2. PROBLEMFÖRMULERING	2
1.3. SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	3
1.4. AVGRÄNSNINGAR	3
2. ANSATS OCH METOD.....	4
2.1. TILLVÄGAGÅNGSÄTT	4
2.2. PLANERING.....	4
2.3. DATAINSAMLING	4
2.3.1. LITTERATURSTUDIE.....	4
2.3.2. INTERVJU	5
2.3.3. OBSERVATION.....	6
2.4. ANALYS AV DATA	7
2.5. FORSKNINGSKVALITET.....	7
2.5.1. RELIABILITET	7
2.5.2. VALIDITET.....	8
3. TEORETISK REFERENSRAM.....	9
3.1. LOGISTIK OCH MATERIALHANTERING	9
3.2. MATERIALFÖRSÖRJNING	10
3.3. LEAN PRODUKTION.....	11
3.3.1. 7+1 SLÖSERIER	11
3.3.2. JUST-IN-TIME.....	12
3.3.3. VÄRDEFLÖDESANALYS	12
3.3.4. GEMBA	13
3.3.5. SPAGETTIDIAGRAM	13
3.3.6. 5S.....	13
3.4. LAYOUT	14
4. RESULTAT.....	15
4.1. FALLFÖRETAGET	15
4.2. NULÄGE	15
4.2.1. DAGENS LAYOUT.....	15
4.2.2. VÄRDEFLÖDESANALYS	16
4.2.3. SPAGETTIDIAGRAM	17
4.2.4. MATERIALHANTERING	17
4.2.5. NULÄGESANALYS	18
4.2.6. OBSERVATIONER FRÅN DE ANDRA LINORNA	20
5. ANALYS.....	21
5.1. FRÅGESTÄLLNING 1	21
5.2. FRÅGESTÄLLNING 2	22
6. DISKUSSION, SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....	25
6.1. IDENTIFIERADE SLÖSERIER	25
6.2. ETT EFFEKTIVT MATERIALFÖRSÖRJNINGSLÖSE GENOM MINSKNING AV SLÖSERIER.....	26
6.3. FÖRBÄTTRINGSLAYOUT	28
6.3.1. SPAGETTIDIAGRAM FÖR FÖRBÄTTRINGSLAYOUT	29
6.4. REKOMMENDATIONER FÖR VIDARE STUDIER	29
7. KÄLLFÖRTECKNING	30
8. BILAGOR	32

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1: Triangulering (Alassafi et al., 2017)	8
Figur 2 Dagens layout i monteringslinan.....	15
Figur 3 Värdeflödesanalys	16
Figur 4 Spagettidiagram	17
Figur 5 Förbättringslayout	28
Figur 6 Spagettidiagram för förbättringslayout.....	29

TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1 Metoder som användes vid datainsamling för icke empirisk datainsamling	5
Tabell 2 Datainsamling, antal och tid.....	6

BILAGOR

Bilaga 1 – Uppdragsbeskrivning

Bilaga 2 – Intervjuguide

FÖRKORTNINGAR

IDT	Akademien för Innovation, Design och Teknik
JIT	Just In Time
VFA	Värdeflödesanalys

1. INLEDNING

Denna del introducerar bakgrunden av denna studie och leder till problemformulering, syfte och frågeställningar, samt avgränsningar.

1.1. Bakgrund

Globaliseringen och utvecklingen av processer har drivit tillverkningsindustrin inom de senaste decennierna. Företag står inför en stor prispress och detta kräver en kontinuerlig utveckling och förbättring av processer. Detta gäller särskilt för materialflödet i en monteringslina som måste tillhandahålla rätt mängder av material på rätt plats i rätt tid för att möjliggöra förbättring av processer (Cirp et al., 2018). Processlayouten spelar en viktig roll i tillverkningsprocessen eftersom när ett effektivt processflöde uppnås minskar det de totala tillverkningskostnaderna och ger optimalt utrymme för att ge maximalt resultat med minimal ansträngning vid golvytan. Genom att hålla materialflödet i så snabb rörelse som möjligt kommer tillverkningstiden också att reduceras. Målet med processlayout är att uppnå reducerat arbete under processen, reducerat arbete på lager, reducerad materialhantering och även reducerad produktionskostnad. (Deshpande et al., 2016).

Läran om hur materialflöden effektiviseras är det som beskriver ordet internlogistik, vilket är ett system och samlingsnamn på alla processer som säkerställer att material och produkter finns när det behövs, alltså på rätt plats vid rätt tidpunkt. Internlogistik skapar plats- och tidsnytta. Det är nödvändigt att ha ett effektivt internt materialflöde i ett företag (Johnsson och Mattsson, 2016). Rätt materialflöde genom tillverkningsprocesser gör det möjligt för industrier att generera och upprätthålla en konkurrensfördel. Denna fördel är förmågan att möta kundefterfrågan på leverans i tid, vilket genererar god kundtillfredsställelse (Green, Lee och Kozman, 2010).

I ett produktionsflöde ingår rörelsen av material, men informationsflödet är det som informerar för varje process vad som ska tillverkas eller göras näst. Vid Lean tillverkning behandlas informationsflödet med lika stor vikt som materialflödet (Rother och Shook, 2009). Enligt Green, Lee och Kozman (2010) är det rätta valet av materialhanteringssystem och tillverkningskoncept som Lean tillverkning det som hjälper till att underlätta öknings i produktivitet. Lean tillverkning baseras på att eliminera slöserier från processerna som används för att producera varor och tjänster. Dessa Lean verktyg bidrar också till att skapa en säkrare och mer ergonomisk arbetsmiljö. Montering innebär att detaljtillverkning utförs och allt material anskaffas utan att det kopplas till enstaka kundorder. Vid montering bestäms egenskaperna för en produkt genom att varianter bestäms när en montering utförs, och är beroende av själva kundordern. Produkternas utformning är också en faktor som bestäms vid montering. I monteringslagret finns olika delar av en komponent, råmaterial, egentillverkade detaljer och halvfabrikat som behöver monteras ihop av en operatör innan den skickas till kunden (Johnsson och Mattsson, 2016).

Att kartlägga och analysera en process i bland annat materialflöden är nödvändig i företag för att åstadkomma effektivare flöden med avseende på interna transporter och materialflödets

materialhantering eller för att sänka genomloppstider. En nulägesanalys kan vara användbart att använda sig utav för kartläggning eftersom denna typ av analys används för att mer visuellt klargöra de olika typer av aktiviteter som genomförs (Johnsson och Mattsson, 2016). En av The Toyota Ways 14 principer som är princip 2 är att det är viktigt att ett sådan processflöde skapas och tydliggörs. Detta för att effektivt förflytta information och material för att problemen ska synas direkt och genom detta alltid ha ständiga förbättringar och utveckling. Förändring av arbetsprocesser är också en del av processen för att kunna åstadkomma ett flöde som är kontinuerlig och starkt värdehöjande (Liker, 2004).

Ett värdeflöde omfattar både värdeskapande och icke-värdeskapande steg från råmaterial ända fram till kunden och syftet med en värdeflödesanalys är att effektivisera flödet istället för verkningsgraden hos processer och individuella enheter (Petersson et al., 2009). Ett sätt att tydliggöra processflödet är via värdeflödesanalys. Värdeflödesanalys (VFA) är ett verktyg som hjälper företag att få en övergripande bild av och förstå flödet av material och information när en produkt förflyttar sig igenom värdeflödet (Rother och Shook, 2009).

1.2. Problemformulering

Processlayouten är det grundläggande problemet i en monteringsmiljö, vilket påverkar arbetets effektivitet (Deshpande et al., 2016). Målkonflikter kan uppstå inom logistiken i ett företag, detta då företaget oftast strävar efter att endast fokusera på en avdelning. Då brukar fokus vara på endast avdelningens arbetsuppgifter och på hur avdelningens kostnader behöver minimeras, utan att visa hänsyn till hela materialflödet eller på vad som är bra i alla avdelningar. En ytterligare konflikt kan vara att en operatör endast fokuserar på sina egna arbetsuppgifter för att visa sin kompetens för chefen istället för att göra det till kunden (Johnsson och Mattsson, 2016). I en organisation är medarbetarna oftast hemmablinda efter lång tids arbete, och därför blir det svårt att urskilja slöseri i verksamheten. Med slöseri förekommer en ineffektiv verksamhet och företagen blir mindre konkurrenskraftiga. Detta leder till att medarbetare drabbas av slöserierna genom att det uppstår irritation över utrustningar som inte fungerar, mycket övertid, onödiga väntetider och trötta ben på grund av för långa sträckor mellan till exempel ett lager och en monteringslina. Robusta flöden döljer avvikelser och alla avvikelser och slöseri kostar pengar som kunden inte är villig att betala för (Petersson et al., 2009).

Därför är det viktigt att undersöka utmaningarna i en monteringslina för att det ska fungera utan irritation och frustration. Det är viktigt att upptäcka slöserier för att öka effektiviteten i verksamheten.

1.3. Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att undersöka det interna materialförsörjningsflödet i en manuell monteringslina. Detta utförs genom att identifiera potentiella Lean koncept i materialflödet för att reducera slöseri och få ett effektivare arbete.

För att kunna utföra arbetets syfte och lösa dessa problem har dessa frågeställningar formulerats:

FF1: Vilka slöserier förekommer i materialförsörjningsflödet?

FF2: Hur kan slöserierna minskas för att öka effektiviteten i materialförsörjningsflödet?

1.4. Avgränsningar

Avgränsningarna är att arbetet ska fokusera på en monteringslina för produkter, och materialförsörjningsflödet mellan huvudlagret och linan med fokus på Lean. En nulägesanalys ska utföras och en processkarta på materialförsörjningen från huvudlagret till monteringslinan ska tas fram. Inga andra logistikproblem ska tas hänsyn till i detta arbete.

2. ANSATS OCH METOD

I detta avsnitt framgår vilka metoder som använts för att besvara frågeställningarna och vilka planeringar som följts. Det består av studiens tillvägagångssätt, planering, datainsamling, analys av insamlade data och forskningskvaliteten.

2.1. Tillvägagångssätt

För att förstå slöseri och effektiv materialförsörjning i en monteringslina i en bredare kontext har litteraturstudie utförts. För att skapa en generell bild av problemet och för den empiriska datainsamlingen har intervjuer genomförts med nyckelpersoner som arbetar på fallföretaget där fallstudien genomfördes.

För att skapa förståelse för processen och problemet på fallföretaget utfördes besök på företaget och dess monteringslina. Besöken utfördes ett flertal gånger för att förstå det interna materialflödet på monteringslinan och hur layouten såg ut. Genom observationer och intervjuer framkom en klarare bild på processen och problemet som fallföretaget har, och detta bidrog till att lösningar kunde framföras. En värdeflödesanalys utfördes för att synliggöra processen och ha en klarare bild av hur det går till på monteringslinan.

2.2. Planering

En tidplan skapas när tidsåtgången för varje aktivitet beräknas, och tidplanen beskriver när varje aktivitet ska genomföras och hur länge det kommer vara. Det vanligaste sättet att skapa en tidplan är genom ett Gantt-schema, vilket är ett erkänt verktyg och ett bra sätt att planera tiden det tar att utföra en process (Hallin och Karrbom Gustavsson, 2015).

Under processen av datainsamlingen uppdaterades arbetet iterativt och en tidsplan i form av ett Gantt-schema skapades och användes i början av arbetet för att utföra arbetet i etapper och hinna med att avsluta denna studie i tid. Tidtabellen i Gantt-schemat följdes inte fullkomligt eftersom arbetet utfördes agilt och inkrementellt på grund av olika omständigheter.

2.3. Datainsamling

I denna del kommer de metoder som har använts under denna studie att presenteras för att kunna besvara frågeställningarna.

2.3.1. Litteraturstudie

Syftet med en litteraturstudie var att inför en undersökning använda den aktuella kunskapen inom området i form av böcker och vetenskapliga artiklar. Utav den befintliga kunskapen och fördjupningsgenomgångar av litteraturen skapas förståelse för ämnet för att kunna besvara specifika frågeställningar, samt bidra till kunskapsutveckling (Säfsten och Gustavsson, 2019).

Med hjälp av litteraturstudie kan teorin samlas in med hjälp av böcker, vetenskapliga artiklar och digital databas. Teorin kommer att därefter jämföras med fallstudien. Sökning av vetenskapliga artiklar utfördes i denna studie med hjälp av databaserna Primo via Mälardalens Högskolas bibliotek, Diva, ScienceDirect och Scopus. Även Google Scholar, som är en sökmotor, har använts för insamling av data. Exempel på sökord var ”Lean”, ”Logistik”, och ”Materialförsörjning”, och de som var mest relevanta om slöserier och ett effektivt materialflöde valdes ut. Abstract och introduktion lästes först för att undersöka artiklarnas relevans. Tretton artiklar som var relevanta och användbara för teorin och själva studien valdes. De prioriterade artiklarna var de som inte är äldre än fem år då tekniken och informationen utvecklas ständigt och denna fallstudie strävar efter information och studier som är aktuella idag. Snöbollsmetoden har utförts där den teoretiska referensramen, innehållsförteckning och sammanfattning har identifierats från föregående studier där även studiernas referenshänvisning har undersökts. Kurslitteratur böcker och material från ingenjörsprogrammet kurser och även rekommendationer från biblioteket och handledaren har också använts i denna studie. Den insamlade litteraturstudien var kritiskt analyserad med hänsyn till validitet och reliabilitet. Tabell 1 visar vilka metoder som användes för den typ av data som samlades.

Typ av data	Källor för datainsamling
Böcker	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliotek • Kurslitteratur • Snöbollsmetoden • Rekommendationer
Vetenskapliga artiklar	<ul style="list-style-type: none"> • Kurslitteratur • Sökning i olika databaser • Snöbollsmetoden • Rekommendationer

Tabell 1 Metoder som användes vid datainsamling för icke empirisk datainsamling

2.3.2. Intervju

En av de viktigaste metoderna i en fallstudie är intervjuer. Denna metod kan likna mer guidade konversationer snarare än strukturerade frågor beroende på hur intervjuerna läggs upp. I en fallstudieintervju där konversationen är guidad så uppstår det även en ström av frågor som leder till att det mer sannolikt att konversationen blir flytande snarare än stel (Yin, 2014). En typ av intervju är ostrukturerad intervju. I en ostrukturerad intervju liknar processen mer som en vanlig konversation. Det räcker med att en fråga ställs där respondenten själv får tolka den på sitt sätt och svara fritt. Semistrukturerad intervju innebär att intervjuaren har frihet att forma sina frågor i förväg och behöver inte följa en specifik ordning som i en intervjuguide. Frågor som inte finns med i de förberedande frågorna kan ställas ifall det fortfarande kan kopplas till respondentens svar. Både ostrukturerad och semistrukturerad intervju används för att samla in kvalitativdata.

Ett ytterligare sätt att införa en intervju är strukturerad intervju som är viktigast att införa i en surveyundersökning eller i en kvantitativ forskning (Bryman, 2016).

Denna fallstudie utförde ostrukturerade och semistrukturerade intervjuer. Det utfördes flera öppna dialoger med operatörer, chefer och andra medarbetare i monteringslinan. De semistrukturerade intervjuerna användes för att besvara frågor som inte har samlats in med hjälp av ostrukturerade intervjuer. Det utfördes en intervjuguide som besvarades av fyra arbetare; en logistikarbetare, två operatörer och en produktionsplanerare. Alla arbetare arbetade på utrymningslinan och kunde besvara frågeställningarna. Inga andra arbetare valdes då de inte hade kunnat besvara frågeställningarna som är specifika för just monteringslinan.

2.3.3. *Observation*

Observation kan beskrivas som en metod där det utförs observationer under en längre och därefter dokumenteras det vad det är som försiggår i företaget. Denna metod är nödvändig när man som äger rollen observatör som deltagare har obesvarade frågor över hur företagets arbetsmetodik utförs bland medarbetare och annat som rör företaget såsom ledarskapet och hur organisationen är formad (Blomkvist och Hallin, 2014).

Det har utförts flera observationer under fallstudiens gång för att kunna besvara frågor och funderingar för att bygga större förståelse för företaget och mer ingående de arbetsutföranden som genomförs i exempelvis en monteringslina. Det har skett observationer i tre olika linor, fallmonteringslinan, samt två andra linor på fallföretaget.

Ett VFA utfördes för att kartlägga nuläget processen och för att uppfatta hur processen ser ut och hur lång tid det tar för en order att färdigställas, från att få en order till att ordern är klar. Detta hjälpte till att identifiera möjliga slöserier i monteringslinan. Gemba metoden genomfördes genom att vara på plats på fallföretaget och identifiera problemen och även få en bättre bild över nuläget och monteringslinans processer. Ett spagetti-diagram utfördes för att identifiera hur lång tid det tar från att en operatör får en order fram till att ordern är monterad och klar, och tiden det tar att gå från monteringsstationen till hyllorna för att hämta de artiklar som behövs i monteringen av produkten. I spagetti-diagrammet syns även operatörens rörelse för att klargöra hur långt operatören går. I värdeflödesanalysen lades denna tid som togs in under aktiviteterna.

I tabell 2 visas all datainsamling som utfördes under studiens gång.

Datainsamling	Antal	Tid per datainsamling
Observationer	5	4 h
Värdeflödesanalys	1	3 h
Spagettidiagram	1	3 h
Semistrukturerade Intervjuer	4	31 min, 22 min, 15 min, 16 min
Ostrukturerade intervjuer	5	Okänt

Tabell 2 Datainsamling, antal och tid

2.4. Analys av data

Undersökningens syfte och frågeställningar är det som avgör hur data ska arbetas med och vilken analysteknik som ska användas. Slutsatser kan dras först när data samlats in och bearbetas med hjälp av olika tekniker, sammanställs och presenteras. En obearbetad insamlad data kallas för rådata. Kvalitativa data ger oftast en djupare förståelse för ett komplext problem som undersöks och fånga sammanhanget som detta omfattar. I en kvalitativ studie krävs analys som fokuserar på meningen och innebörden av studien än statistisk analys. Intervjuer, observationer och litteraturstudier är vanliga källor till kvalitativa data, och det blir snabbt mycket innehållsrikt och svårt att få grepp om. Begrepp som kod, kodning, kategori och tema används för att beskriva vad som utförs och vad det resulterar i. En kod kan vara enskilda ord, liknelse, eller kort beskrivning och används för att organisera och hitta delar i den insamlade data som talar om samma sak. Kodning innebär att fördela data med hjälp av koder, och det krävs för att kategorier eller teman ska kunna urskiljas och är avgörande för ett bra resultat. Koder som är relaterade till varandra ska samlas ihop och forma kategorier och teman som i sin tur ska bidra med svar på frågeställningarna i undersökningen (Säfsten och Gustavsson, 2019).

Analysen framfördes genom att först undersöka och läsa igenom litteratur i detalj för att identifiera likheter genom att observera ett mönster och ett specifikt tema. Olika steg gjordes där generella likheter identifierades, mönstren blev till olika ämnesområden separerade i olika teman. Dessa kategoriserades där alla litteraturstudier samlades i en Excel dokument. Detta gjordes för all insamlad litteraturstudie. Efter att ha kategoriserat allting till olika teman observerades och undersöktes den empiriska data från intervju, frågeställningar och observationer för att sedan matcha de till de olika teman. Detta för att få en klar bild över den teoretiska och empiriska data och vart det över stämmer och vart det inte gör det. Ändringar kunde genomföras under processen gång vid analys av data.

2.5. Forskningskvalitet

2.5.1. *Reliabilitet*

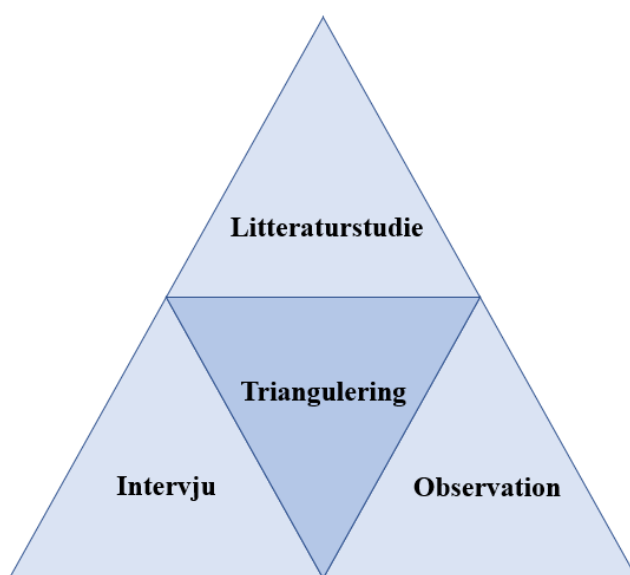
Reliabilitet handlar om måttens och mätningarnas autenticitet, samt i vilken omfattning andra kan upprepa en mätning och/eller ge samma resultat vid olika tillfällen. När de upprepade mätningarna ger samma resultat ger det hög reliabilitet, men det är ingen garanti för att det man hade för avsikt att mäta verkligen mäts (vid låg validitet). Slumpmässiga fel som uppstår vid mätningar påverkar reliabiliteten och kan orsakas av till exempel forskningspersonen som påverkar utifrån forskningspersonens kunskap och intresse för undersökningen, samt om svaren reflekterar forskningspersonens riktiga åsikt eller vad de anser borde vara "rätt" svar. Ett annat exempel är undersökningssituationen. Omgivningen där undersökningen genomförs bör beaktas eftersom det kan inverka på reliabiliteten. Det sista exemplet är forskaren, där forskarens hantering av mätinstrument, samt bemötande och interaktion med respondenterna kan ge upphov till fel i en mätning (Säfsten och Gustavsson, 2019).

Det finns olika sätt att kontrollera reliabiliteten på, stabiliteten övertid eller intern konsistens där valet av lämpligt sätt beror på vilken aspekt av reliabiliteten som ska examineras (Säfsten och Gustavsson, 2019). I denna studie används intern konsistens eftersom det är aktuellt när transkriberade intervjuer ska analyseras och en innehållsanalys genomförs av vetenskapliga artiklar som valts ut. Genom att möjliggöra analyseringen av materialförsörjningen och slöserierna med hjälp av de teoretiska aspekterna och jämföra med de praktiska aspekterna ökar reliabiliteten ännu mer.

2.5.2. Validitet

Att bedöma ifall slutsatser som har genererats från en undersökning hänger ihop eller inte kan kopplas till validitet. Det beskriver alltså med andra ord ifall slutsatsen som har angetts i en undersökning hänger ihop med teorin och empirin. Att visa att det studeras rätt sak är en enklare beskrivning på validitet (Blomkvist och Hallin, 2014). Med detta kan det hävdas att den ger styrka för en kvalitativ studie (Bryman, 2016). Det kan uppnås med hjälp av fyra punkter; teorin som senare refereras i analysen stämmer överens med frågeställningen och syfte, det andra är att problematisering, frågor och syfte är kopplad till exempelvis den valda datainsamlingsmetoden, tredje är att frågeställningarna har besvarat i diskussionsavsnittet och slutligen att det som tas upp i problematiseringen, frågeställningarna och syfte stämmer överens med litteraturgenomgången (Blomkvist och Hallin, 2014).

Studien har fått in insamlade data utifrån observationer i monteringslinan, intervjuer och litteraturstudier som ökar och säkrar validiteten. Triangulering är en tydligare beskrivning på de tre nämnda områdena som utfördes där flera olika källor samlades in i varje område, se figur 1. En säker och stark grund skapades vid insamling av data inom tidigare forskning. Olika ämnesområden bedömdes för att se till att passa studien och säkra validiteten ytterligare. Frågeställningarna baserades på teoretiska insamlade data som var relevant.



Figur 1: Triangulering (Alassafi et al., 2017)

3. TEORETISK REFERENSRAM

I detta avsnitt redovisas teorin som kommer hjälpa studien och ligga till grund för analysen. Först förklaras vad logistik är och vad målet med logistik är, och de viktigaste delarna i materialförsörjningen, för att sedan förklara Lean och vilka slöserier som kan identifieras, samt vilka metoder som är bra att använda i Lean tillverkning.

3.1. Logistik och materialhantering

Logistik handlar om effektiva materialflöden där intern logistik är aktiviteter inom ett företag och extern logistik är aktiviteter mellan företag (Johnsson och Mattsson, 2016). Logistik avser att på ett effektivt sätt planera, genomföra och styra förflyttning och lagring av material och produkter från råvara till slutkund för att tillfredsställa kundens krav och behov. Målet med logistik är att på rätt plats och i rätt tid förse kunder med önskade produkter utan att det kostar för mycket. Kraven som kunder kan ställa är låg kostnad på produkten och att leveranser sker enligt deras önskemål (Oskarsson, Aronsson och Ekdahl, 2013).

Materialhantering i lager avser följande aktiviteter; godsmottagning, ankomstkontroll, inlagring, lagring, omlagring, plockning, emballering/märkning och avsändning. Lossning av anländande gods och eventuell omlastning sker vid godsmottagning. För att registrera anländande gods i datasystemet används informationen på följesedeln. När personalen inte hinner utföra ankomstkontroll och uppmärkning läggs godset på golv eller mark som en typ av temporär lagring. Vid ankomstkontroll måste det göras en avvägning av hur stor kontrollen ska vara baserat på kriticiteten av den aktuella produkten. Efter ankomstkontrollen körs godset till buffertplats eller plockplats, där det finns två huvudsystem för placeringen som är fastplatssystem och flytande placeringssystem, och en kombination av dessa kallas blandssystem. Lagring innebär var godset ska placeras och enligt vilka kriterier. Plockplatsens placering styrs av fyra parametrar som är uttagsfrekvens, uttagskvantitet, artikelvolym och artikelvikt. Omlagring innebär förflyttning av gods från buffert till plockplats. På grund av krav på snabba insatser för att undvika restorder är det viktigt att ha en effektiv metod för buffertpersonalen att meddela varandra att plockplatserna behöver fyllas på. Plockning innebär att ta ut gods från lagerplatsen i samband med inkommande order. Emballering och märkning av gods är viktigt för att undvika skador och underlätta hur identifieringen hanteras. Det ska ske i ett jämnt utflöde för att frigöra utrymme för den tillfälliga lagringen av plockat gods som väntar transport. Vid avsändning är det viktigt att ha goda relationer med leverantörer för att undvika omlagring som tillför extra kostnader (Oskarsson, Aronsson och Ekdahl, 2013; Johnsson och Mattsson, 2016).

3.2. Materialförsörjning

Materialförsörjning handlar om att försörja företag med råvaror, komponenter, och annat via hemtagning av material på ett effektivt sätt i enlighet med interna önskemål och avtalen med de leverantörerna företaget har. Målet är en kostnadseffektiv leveransservice som överensstämmer med logistikens mål. Det är viktigt att det finns leverantörer som är redo att leverera till företaget via inköp. Inköp innebär processen att söka, välja och göra ett avtal med lämpliga leverantörer (Oskarsson, Aronsson och Ekdahl, 2013). För att identifiera värdeskapande aktiviteter och slöserier inom materialförsörjning har Adolph et al. (2016) utvecklat en analysprocess för att påpeka dessa aktiviteter genom vad som kallas ineffektiv output och misslyckad output som är slöserier och icke värdeskapande aktiviteter. Analysprocessen används för att utvärdera effektiviteten i materialförsörjning. Exempel på sådana aktiviteter som bidrar till slöseri är väntetid för exempelvis materialpåfyllning, hastighetsförlust och driftstoppförluster på grund av onödiga rörelser, och defektförlust på grund av hämtning av fel artiklar eller fel antal artiklar.

Det finns olika system för hantering av ordrar, till exempel material- och produktionsstyrningssystem (MPS) där operatören lägger in en plockorder till lagret i samband med att artikeln börjar ta slut vid en viss station (Oskarsson, Aronsson och Ekdahl, 2013). Ett annat exempel är kanban där ett kanban-kort läggs in i en låda eller en pall där artikeln lagras. När kanban-kortet börjar synas efter att tillräckligt många artiklar har plockats från lådan eller pallen är det dags att fylla på. Kortet skickas till förrådet där de med hjälp av informationen på kortet, som till exempel artikelnummer, kvantitet och leveransadress, skickar artiklarna till rätt plats (Oskarsson, Aronsson och Ekdahl, 2013; Slack och Brandon-Jones, 2018). Kanban system är ett Lean produktionssystem som kan uppnå minimilager och hjälper till företagets produktivitet. Kanban system kräver att produktion endast utförs när efterfrågan på produkter är tillgänglig. De flesta företag som implementerar ett kanban system är för att spara kostnader genom att utveckla flexibla arbetsstationer, minska slöserier, eliminera överproduktion, minska väntetider och logistikkostnader som därmed minskar kostnaderna och lagernivåerna i företaget (Azian et al., 2013).

En mer effektiv layout eller en nödvändig förändring av en redan befintlig layout på grund av en förändring i produktionsmetoder kan ett företag behöva åstadkomma. Layouten är i form av en skalenlig skiss över verkstaden, där förädlingsaktiviteter, de olika lager och materialförflyttningar som uppstår från att köpkomponenter och råmaterial tas ut till själva leveransen av de färdiga produkterna som skickas till antingen kund eller lager (Johnsson och Mattsson, 2016). Fördelarna med ett kontinuerligt materialflöde är att det förser med kontinuitet, stabilitet och balans, men det är svårt att åstadkomma för att processtegen är generellt inte balanserade. En annan fördel är att när ett kontinuerligt flöde börjar uppnås dyker många processproblem upp till ytan, och det innebär att ta tag i problemen istället för att ignorera dem. Upprätthållning av minimal ansträngning från operatörerna är viktigt för att utjämna arbetsbelastningen, det vill säga, långsamt och stadigt utan att bromsa processansträngningen vid minskad efterfrågan (Liker, 2004).

3.3. Lean Produktion

Lean produktion är en produktionsmetod som etablerades av Toyota Produktionssystem som därefter tillämpats i flera produktionsindustrier globalt. Lean-tänket är en produktionsstrategi som strävar efter ökade vinster med begränsade resurser och genom att reducera slöserier skapa värde. Lean egenskaperna innehåller bland annat Just in Time (JIT)-praxis, work-in-progress och slöserireducering (Botti, Mora och Regattieri, 2017). Lean handlar om en strategi eller inställning för hur en verksamhet ska bedrivas. Den omfattar metoder, ledarskap, värderingar, företagskultur etcetera. Det vill säga Lean kan inte implementeras fullständigt, utan tanken är att steg för steg eliminera slöserier. Dock kan inte alla slöserier elimineras från en verksamhet men det finns en vision om att närma sig detta genom Lean (Petersson et al., 2009).

3.3.1. *7+1 Slöserier*

Inom Lean förekommer sju olika typer av slöserier, och ibland ett åttonde slöseri som påverkar produktionen negativt vilka är; överproduktion, väntan, transport, överarbete, lager, rörelse, produktion av defekta produkter och outnyttjad kompetens (Petersson et al., 2009; Botti, Mora och Regattieri, 2017; Siva et al., 2020).

Överproduktion bidrar till andra former av slöserier, och därför betraktas den som den värsta formen av slöseri. Överproduktion innebär att producera mer än vad som kan säljas eller efterfrågas av kunden, och vad som behövs för nästa process. Väntan handlar om onödig tid som går åt att vänta på nödvändiga förutsättningar, till exempel informationsbrist och att vänta på andra som kommer sent, väntan är dessutom kostsamt och frustrerande. Tiden som går åt transport ger inget värde, speciellt den interna transporten, och den enda transporten som kunden är villig att betala för är produktleverans. Smartare transportlösningar kan eliminera transportbehovet och är värda att fokusera på. Överarbete är extra arbete som inte betalas för av kunden. Ett exempel på överarbete är att lägga ner tid på ökad kvalitet än det kunden efterfrågar. Lager behövs på grund av att interna eller externa leveransprocesser kan vara opålitliga, eller att inköpsavdelningen köper in årsvolymer vid olika tillfällen till ett bra pris. Slöseriet med detta är att material binder upp kapital, tar stor plats, döljer problem, större risk om kunden ändrar sig eller går i konkurs, eller att slöseriet förlänger ledtiden vilket orsakar en minskad förmåga att snabbt anpassa sig till förändringar i kundefterfrågan. Onödiga eller opraktiska rörelser är ytterligare ett slöseri. Rörelse kan handla om långa sträckor för verktyg- eller materialhämtning. Förutom att de är riskabla eftersom de kan vara skadliga ergonomiskt. Produktion av defekta produkter är ett slöseri eftersom det handlar om omarbete för att rätta till felaktigt tillverkade produkter. Det är inte många kunder som är villiga att betala för ett sådant arbete. Ett exempel är uppgifter som är ifyllda felaktigt. Fokuset borde i det här fallet vara att använda resurserna för att lösa grundproblemen för att felet ska undvikas från början. Outnyttjad kompetens är ett slöseri genom att inte utnyttja medarbetarnas kompetens. Den risken företaget tar genom att inte utnyttja medarbetarnas kompetens gäller både att gå miste om förbättringar och mista medarbetare (Liker, 2006; Petersson et al., 2009; Krajewski, Malhotra och Ritzman, 2018).

Enligt Costa et al. (2020) och Priya, Jayakumar och Kumar (2020) handlar det om att minska en del aktiviteter utan att påverka resultatet genom förbättring av process och minskning av förluster och ökad process-transparens. Det blir tydligt att utförande av Lean verktyg och tekniker minskar slöserier och förbättrar produktens kvalitet genom att lösa defekter systematiskt och förhindra återuppkomsten av defekter i produktionen.

3.3.2. *Just-In-Time*

Oftast används JIT teknik för att hjälpa till att minska slöserier och för förbättrad leverans i tid och kvalitet. Två generella metoder används för optimeringar, den ena metoden är för att förbättra en specifik produkt, och den andra för förbättring av alla produkter samtidigt. JIT principer är takt, dragande system och kontinuerligt flöde. Takt tiden räknas genom att dela produktionsplanerad tid på takten. Lean verktyg kan användas inom olika branscher, som till exempel medicin, byggsektorn och service, för att reducera resursslöserier och förbättra takt-tiden (Petersson et al., 2009; Siva et al., 2020). En av fördelarna med ett taktflöde är en utjämnad produktionstakt kortsiktigt, det vill säga för att klara dagens kundbehov används taktflöde av medarbetare för att hålla ett jämnt arbetstempo under arbetsdagen. En annan fördel är att upptäcka små slöserier som annars inte hade upptäckts och rotorsaken inte kunnat spåras i efterhand om uppföljningen endast visar producerat antal per skift (Petersson et al., 2009).

3.3.3. *Värdeflödesanalys*

En fullständig analys av ett värdeflöde ger förutsättningar för val av aktiviteter utifrån värdeflödets behov för att minska risken att åtgärderna som vidtas leder till en suboptimering. För att utföra en värdeflödesanalys ska en produkts produktionsväg följas från kund till leverantör, och en visuell representation av varje process i material- och informationsflödet ska ritas noggrant. Sedan ska en uppsättning av nyckelfrågor ställas och en framtida tillståndsanalys över hur värdet ska flyta ska ritas. Detta verktyg är det bästa sättet att observera värde och källorna till slöseri (Petersson et al., 2009; Rother och Shook, 2009).

Det som gör att en värdeflödesanalys är viktig och som behöver utföras i en Lean produktion är att länka alla processer från slutkund tillbaka till råmaterial i ett följsamt flöde för att få kortast ledtid, lägst kostnad, och högst kvalitet. För att få en process att tillverka endast det nästa process behöver kan tre riktlinjer från Toyota användas och den första är att skapa egen takt tid genom att förse snabb respons till problem, eliminera orsaker till oplanerat driftstopp och eliminera övergångstiden i driftstopp. Den andra punkten i riktlinjerna är att utveckla kontinuerliga flöden där det är möjligt. Den sista riktlinjen är att använda stormarknader för att kontrollera produktion där kontinuerligt flöde inte har utsträckning (Rother och Shook, 2009). Flödet bör även utformas för att kommande avvikelser ska lättare upptäckas och dessa kallas avvikelse drivande flöden. Det är viktigt att synliggöra avvikelser för ett förbättrat värdeflöde (Petersson et al., 2009).

3.3.4. Gemba

Gemba är ett begrepp av arbetsplatsen där värde skapas (Petersson et al., 2009).

Slöserier utforskas och undersöks när en värdeflödesanalys genomförs genom att använda Gemba-tekniken (Tyagi et al., 2015). Gemba handlar om att vara på plats där problemen finns för att definiera nuläget och få en bättre förståelse av processen, samt processförbättringar. Det är ett tillvägagångssätt att vara på plats och fördelen är att se problemen själv än att hantera dem på distans (Bicheno och Holweg, 2016).

3.3.5. Spagettidiagram

Ett spagettidiagram är en kompletterande visualisering av slöseri genom en värdeflödeskartläggning vid utförandet av en värdeflödesanalys. Det utförs utifrån en layout över till exempel en monteringslina och hur den fysiska förflyttningen går till genom att den avbildas med linjer eller streck. Resultatet blir många långa linjer över layouten, och kan likna kokt spaghetti, varpå namnet kom till (Petersson et al., 2009). Ett spagettidiagram skiljer sig från en VFA eftersom det visar den fysiska vägen i en process medan VFA kartlägger den konceptuella vägen genom processen. Diagrammet är ett verktyg för att förbättra layouten genom att identifiera en layout med bortkastade rörelser och andra slöserier. Genom ett spagettidiagram analyseras avståndet, den bortkastade tiden i rörelse och/eller transporten, och syftet är att identifiera problem som långa eller förvirrade rutter, ineffektivitet i produktionen och förbättring av säkerhet. Det genomförs genom att följa en operatör och manuellt rita linjer som visar arbetsflödet (Michalos et al., 2018).

3.3.6. 5S

5S är en Lean metod och syftar till att uppnå en välorganiserad och funktionell arbetsplats. Metoden innebär att ändra attityd och beteende, vilket är ett krav för att standardisera uppgifterna på en arbetsplats som i sin tur ger en förutsättning att reducera slöserier och organisera arbetsytan på ett rent, säkert och effektivt sätt för att få en produktiv arbetsmiljö. 5S bygger på fem beståndsdelar, vilka är sortera, strukturera, systematisk städning, standardisera och självdisciplin (Petersson et al., 2009; Moica, 2018).

Sortera handlar om sortering av föremål för att skilja de som används ofta från de som används sällan, och placera de på olika områden baserat på det, efter behov. Strukturera handlar om att organisera och märka upp en plats för varje föremål för att medarbetarna ska slippa leta efter föremål och snabbt kunna avgöra om de saknas för att upptäcka avvikelser. Systematisk städning är att ha allt i ordning och att allt ska fungera som det ska. Systematisk städning handlar om att se till att allt är i ordning, och inte om att städa, som till exempel att besikta en bil och inte att städa den. Systematisk städning handlar även om att stoppa källan till nedsmutsning. Standardisera är en överenskommelse om att det nya upplägget som medarbetarna har skapat i arbetsområdet, till exempel monteringslinan, ska vara det som gäller. Det är viktigt att hålla dessa standarder enkla för att lättare förstå och följa dem för att minimera administration. Självdisciplin

innebär att medarbetarna håller sig till överenskomna standarder, vilket kan ta lång tid att uppnå eftersom ansvaret ligger hos medarbetarna att själva driva sökandet efter förbättringar (Petersson et al., 2009; Moica, 2018).

3.4. Layout

Utrustningens placering i en produktion kan visas visuellt med hjälp av en layout. Det finns flera faktorer som behöver tas till hänsyn vid utformning av en layout. Olika typer av layout kan därefter bestämmas utifrån dessa faktorer. Vid val av en specifik typ av layout för produkter som undersöks behöver det dokumenteras vad produktens karaktär är, antalet produktvarianter och årsvolymen (Bellgran och Säfsten, 2009). Enligt Liker (2004) ska layout skapas för att kunna förflytta material och information snabbt av den orsaken till att problemen kommer direkt upp till ytan. En kunskap om produkterna är obligatorisk för att förbättra produktiviteten och effektiviteten i varje arbetsstation i en manuell monteringslina, samt för att förstå var slöserier förekommer och hur monteringslinan kan optimeras. Genom en förbättrad layout kan vissa slöserier elimineras, som till exempel ergonomiska problem, förbättring av gångflödet och att kombinera alla monteringsstationer och material i samma utrymme (Correia et al., 2018).

Flödesorienterad verkstad kan vara en typ av layout där de maskiner och material som behövs placeras intill varandra vid montering av produkter. Ledtiden kan minskas när maskinerna och materialen placeras efter produktionens flöde. I denna layout sorteras produkterna och delas in i olika produktfamiljer och flödet fokuserar därefter endast på en produktfamilj (Olhager, 2013; Oskarsson, Aronsson och Ekdahl, 2013; Johnsson och Mattsson, 2016). Det finns en steg för steg metod som kan utföras för att underlätta framtagning av en layout. Steg 1: att sätta upp ett mål. Steg 2: att framför en nulägesanalys. Steg 3: att undersöka vilka resurser som är nödvändiga. Steg 4: att observera ytbehovet som resurserna kräver. Steg 5: att kartlägga sambanden för att undersöka vilka stationer som kommer att vara intill varandra. Steg 6: undersöka sambanden utifrån vad som behöver prioriteras och är viktigast. Steg 7: en grov layout skapas där föremålens möjlighet att förflyttas tas hänsyn till. Steg 8: den grova layouten analyseras för att se ifall målen uppfylls. Steg 9: andra alternativ till layout tas fram. Steg 10: en detaljplanering av den slutgiltiga layouten utförs (Andreasson, 1997).

4. RESULTAT

I detta avsnitt redovisas nuläget för monteringslinan på fallföretaget, och resultatet av studien. Det beskrivs hur processen går till på monteringslinan och vilka observationer som görs, samt vad som förekommer av de utförda intervjuerna.

4.1. Fallföretaget

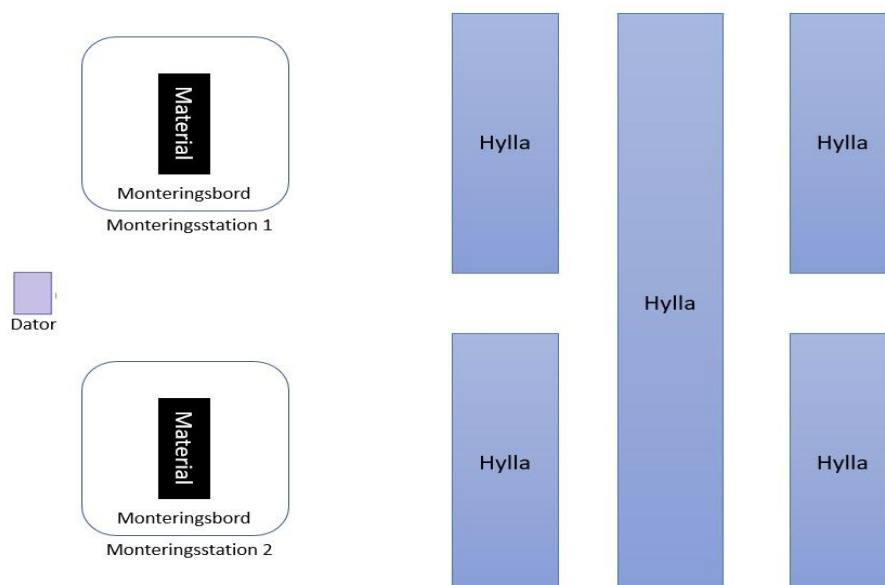
På fallföretaget finns tre olika monteringslinor där arbetet utförs på olika sätt. Fallföretaget anser att en lina presterar sämre jämfört med de andra linorna både tidsmässigt och effektivitetsmässigt när det gäller materialförsörjningen. Orsaken är inte klarlagd, och därför undersöks den bristfälliga linan i denna fallstudie. Som tillägg observeras de andra linorna för att identifiera potentiella förbättringar för att stärka studiens resultat.

I fallmonteringslinan som undersöks finns det två monteringsstationer. På dessa monteringsstationer arbetar operatörer på heltid, samt en truckförare.

4.2. Nuläge

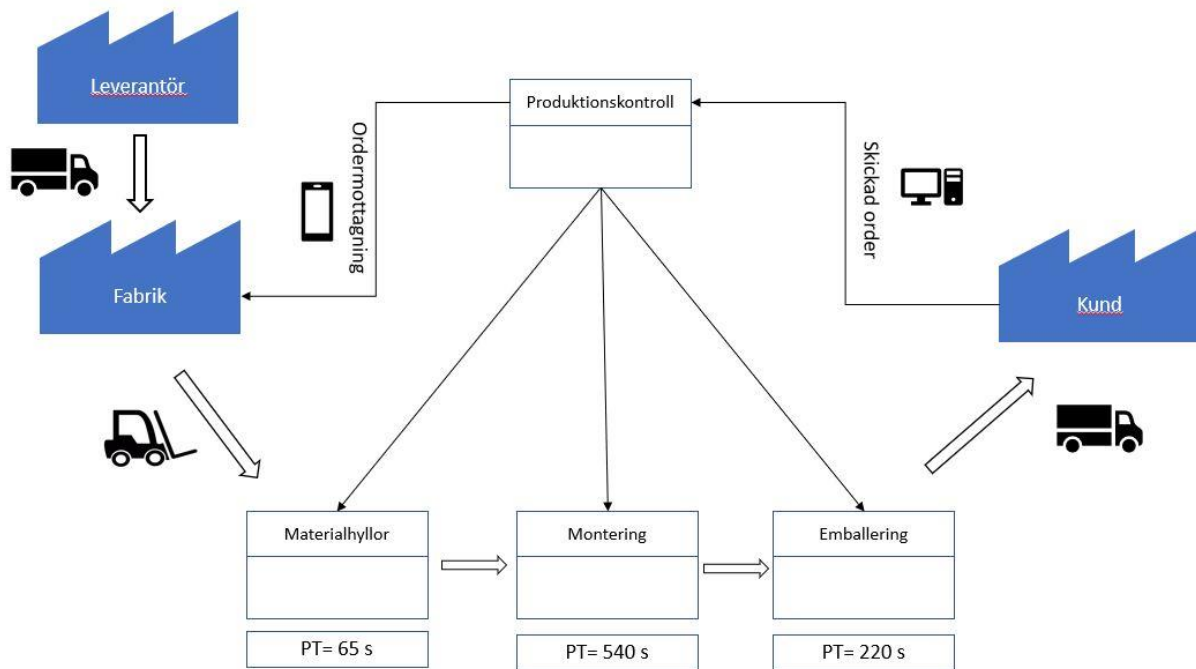
4.2.1. Dagens layout

Strukturen av linans layout, som visas i figur 2, baseras på den tillgängliga ytan och inte efter materialflödets behov. Monteringsstationerna är placerade mittemot varandra och hyllorna, där materialen är förvarade, är placerade i tre rader till höger om stationerna. Truckförarens väg går genom hyllorna och runt om monteringsstationerna. Operatörerna hämtar artiklar genom att gå till de olika hyllorna fram och tillbaka till monteringsstationen. Operatören brukar ta mer av vissa artiklar än vad som behövs för att placera dem i en närliggande låda på monteringsstationen i syfte att slippa gå fram och tillbaka från hyllorna.



Figur 2 Dagens layout i monteringslinan

4.2.2. Värdeflödesanalys



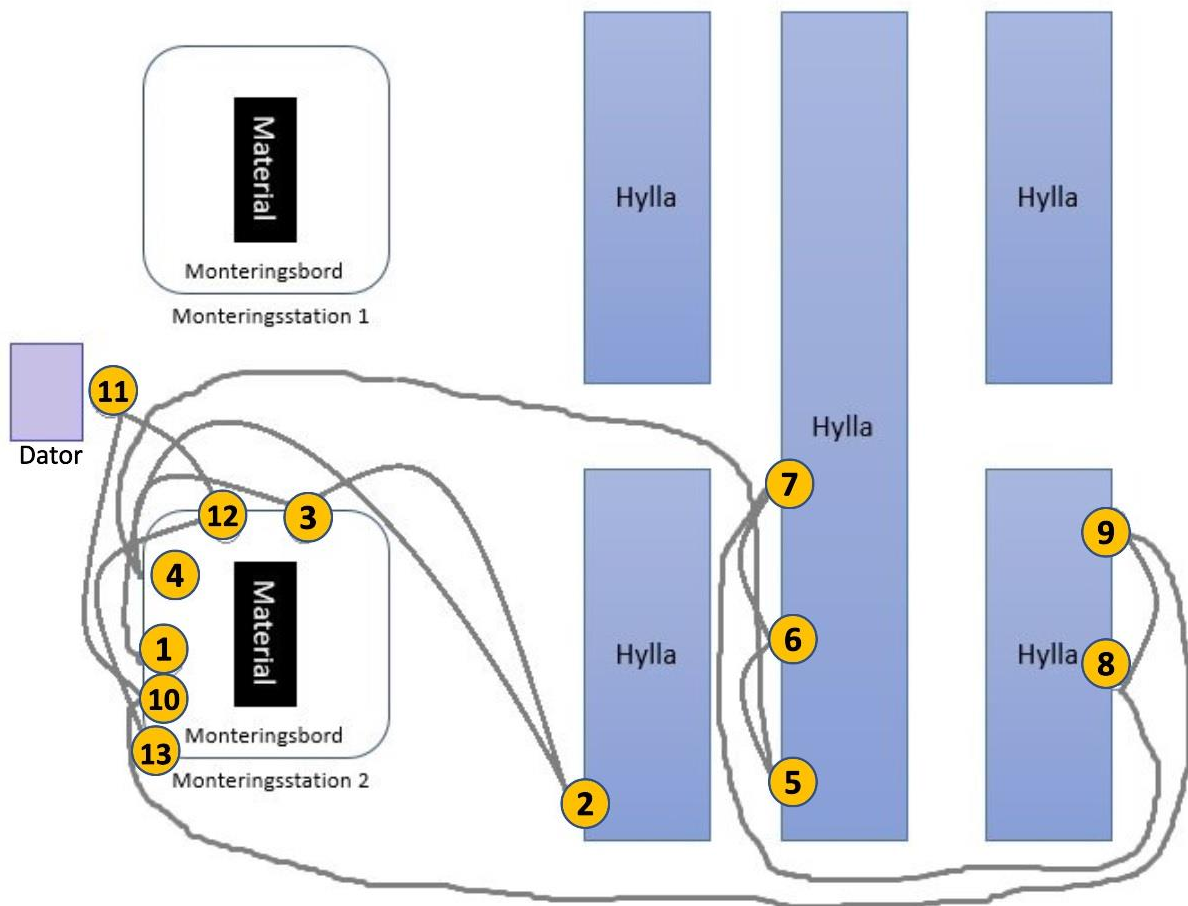
Figur 3 Värdeflödesanalys

I detta flöde, figur 3, visas hur produktionsprocessen går till. Kunden skickar en order som mottas på fabriken, och en produktionsplanerare skickar ordern till en operatör som får ordern till sin skanner. När operatören mottar ordern som skickas från produktionsplaneraren kan produktionsprocessen starta. Operatören börjar med att hämta de artiklar som gäller för ordern. Processtiden (PT) för operatören att hämta artiklar från hyllorna är cirka 22 minuter för 20 produkter, vilket innebär cirka 65 sekunder per produkt. När operatören hämtar alla artiklar kan monteringen börja. Processtiden under monteringen av de hämtade artiklarna resulterar i cirka 3 timmar per 20 produkter, och cirka 9 minuter per produkt. Efter att produkterna har monterats ska operatören packa ihop ordern. Emballeringen tar 220 sekunder per produkt. När alla produkter är färdigmonterade och emballerade är ordern klar och redo att skickas till kund. Ledtiden är oförutsägbar eftersom den beror på produktionens kvantitet om dagen.

När ett material tar slut skickar materialstyrningen en beställning till leverantören. Det är viktigt att det finns tillräckligt med material på monteringslinan för att förhindra driftstopp. Om företaget bestämmer att det ska finnas 10 000 av en artikel på lager, och om 5000 förbrukas, måste en beställning läggas för att det bestämda antalet ska finnas på plats.

4.2.3. Spagettidiagram

Linjerna i diagrammet i figur 4 föreställer operatörens rörelser fram och tillbaka när operatören får en order, monterar produkterna och emballerar de. I punkt (1) får operatören ordern i skannern och ska börja hämta de artiklar som behövs. Det ska monteras ihop 20 produkter och artiklar för dessa 20 produkter ska hämtas. I punkt (2) hämtas de största artiklarna som tar plats på vagnen och i punkt (3) och (4) lämnas de av. I punkt (5), (6), (7), (8), och (9) hämtas resten av artiklarna som behövs för att montera produkten, och i punkt (10) lämnas alla artiklar på monteringsstationen. I punkt (11) skrivs etiketterna som ska sitta på slutprodukterna ut och i punkt (12) och (13) börjar monteringen av produkterna, samt emballeringen.



Figur 4 Spagettidiagram

4.2.4. Materialhantering

En av truckförarens arbetsuppgifter är att förse monteringsstationerna med material som fylls på vid behov. Om ett material tar slut sänder en operatör en signal digitalt för att truckföraren ska fylla på. Därefter mottar operatören en signal digitalt när materialet är klart för upphämtning. Hyllor med artiklar som används i monteringen är placerade en bit från monteringsstationerna. Truckföraren har även andra arbetsuppgifter och har inte möjlighet att fylla på material direkt när en operatör behöver, vilket resulterar i att operatören får vänta och kan inte fortsätta med monteringen.

Monteringsprocessen börjar med att kunden skickar en order som produktionsplaneraren prioriterar bland alla ordrar, Den prioriterade kundordern skickas från produktionsplaneraren till en operatör. Ordern tas emot av operatören genom en trådlös digital apparat i form av en skanner. När ordern mottas hämtar operatören en vagn för att lägga de nödvändiga artiklarna som behövs till monteringen. I skannern står det på vilken hylla artiklarna är placerade, vilka artiklar som ska hämtas och antalet artiklar som behövs. Därefter hämtar operatören artiklarna och skannar streckkoden för att uppdatera systemet med resterande antal artiklar på hyllan. När artiklarna är upphämtade och färdigmonterade till en produkt klistras utskrivna etiketter på den färdiga produkten.

Informationen om resterande artiklar mottas av materialstyrningen, som gör ett inköp systematiskt när material saknas efter att en artikel har skannats. På grund av resursbrist måste varje operatör hålla sig till samma arbetsuppgifter utan möjlighet att byta arbetsuppgifter med andra operatörer vilket leder till ergonomiska problem på grund av ett monotont arbete, och leder till medarbetarnas outnyttjade kompetens till att lära ut och lära sig andra arbetsuppgifter. Utan att lära sig andra arbetsuppgifter kommer det vara omöjligt att rotera arbetsuppgifter bland operatörerna.

4.2.5. Nulägesanalys

Det finns några slöserier i monteringslinan på fallföretaget när det gäller materialförsörjningen från huvudlager till monteringslina. Personalen arbetar med samma uppgifter konstant utan att rotera och utföra olika saker under arbetstiden, vilket betyder att en operatör får ta emot en order, leta fram materialet som behövs och även montera produkten. Detta är något som i vanliga fall kräver två eller tre operatörer, men endast en operatör utför det. En av orsakerna till detta är resursbrist och leder till slöseriet medarbetarnas outnyttjade kompetens. Att rotera mellan operatörer och plockare hade även varit en fördel eftersom det bidrar till varierande arbetsuppgifter, istället för monotona arbetsuppgifter. Monotont arbete är ergonomiskt ansträngande genom att endast sitta och montera hela dagarna. Hyllorna med material som behövs är även avsidet från monteringsstationen vilket leder till onödiga rörelser i form av långa sträckor. Att ha hyllorna där artiklar finns nära monteringsstationen skulle ge operatörerna möjligheten att röra sig till en viss gräns utan att skada sig ergonomiskt.

Hyllorna i monteringslinan där artiklarna finns står oorganiserat på grund av flytt och detta blir ett problem när materialet för en order ska letas fram innan montering. Om en artikel står på en annan plats än det som visas i skannern måste operatören leta efter artikeln eller fråga någon om det, annars måste operatören anta att artikeln inte finns eller har tagit slut. Genom att leta efter dessa felplacerade artiklar och genom att fråga någon annan om hjälp att hitta den sökta artikeln resulterar det i slöseriet väntan att få denna information, och det sker även slöserier i materialhanteringen genom att fel artiklar eller fel antal artiklar hämtas på grund av oorganiserat material. Det uppstår mycket slöseri på värdefull tid som skulle kunna användas till att utföra en order snabbare eller till att fler ordrar blir färdigmonterade. Material är inte tillgängligt för arbetarna nära arbetsplatsen och de måste leta efter det material som behövs på hyllorna som är avsidet från monteringsstationerna. Operatörerna upplevde att de fick gå onödigt långt genom

fabriken för att leta och plocka fram material, men operatörerna upplevde det dock som en fördel ur ett ergonomiskt perspektiv att kunna vara i rörelse och tyckte därför att det är viktigt att ha hyllorna nära arbetsplatsen för att minska på slöseriet onödiga och opraktiska rörelser.

Lagret innehåller ställage där materialet är placerat i lådor utspritt över stora höjdskillnader. Operatörerna plockar lådorna, som i vissa fall är fyllda vilket gör dem tunga, från höga höjder. Detta skapar en situation där operatören behöver sträcka sig och även hantera större vikter i detta läge. Hyllorna anses vara icke ergonomiska och leder till opraktiska rörelser. Ibland behöver operatören vänta på en tillgänglig truckförare om det är för tungt eller onåbart, eller om material måste fyllas på någonstans på hyllorna. Vissa material kan hamna på högt belägna platser vilket försvårar hanteringen då icke ergonomiska positioner uppstår för operatören vid nedplockning av dessa material.

Materialhanteringssystem som kanban-kort, där en plockare hämtar in material som behövs till operatörerna genom det synliga kanban-kortet, används inte i monteringslinan på fallföretaget. Detta leder till att operatörerna måste hämta material själva eller vänta på att material ska fyllas på, vilket kan ta tid från själva monteringen av produkten och leder till slöseriet väntan och onödiga rörelser.

Ett stort problem med detta fallföretag är att nästintill inga dokument finns på till exempel en nulägesanalys eller värdeflödesanalys, vilket innebär att de har svårt att veta exakt vart problemet ligger. De har inga visuella dokument om hur det ser ut på monteringen för att kunna identifiera slöserier och andra problem som uppstår i monteringslinan. De som har arbetat på företaget i flera år har erfarenhet om hur allting fungerar, men ingen har dokumenterat något.

4.2.6. *Observationer från de andra linorna*

På samma företag finns två andra linor och dessa linor observerades i samband med materialförsörjningshanteringen. Båda linorna hade material på hyllor nära och runtom monteringsstationen och dessutom låg deras lager väldigt nära monteringslinorna. Arbetet i dessa linor utfördes genom att alla operatörer i varje lina roterade, och fick byta arbetsuppgifter.

Om det till exempel saknades material utförde operatörerna andra uppgifter fram till att de fick in det som saknades. Operatörerna registrerade allt i systemet när material behövde beställas in. För att ta reda på om en artikel var slut i monteringslinan användes kanban-kort, genom att placera artikelinformationen på en vagn för påfyllning av denna artikel. Operatörerna fick hjälp av plockare som hämtade materialet från lagret.

Hyllorna nära stationerna med allt material var strukturerade med nummerlappar eller namnlappar och var placerade i små lådor. De tunga materialen var placerade längst ner och de lätta högre upp för lättare och mer ergonomisk hantering för operatörerna.

5. ANALYS

I detta avsnitt redovisas analysen av den teoretiska referensramen i kombination med resultatet av studien. Här framkommer det vilken koppling det finns mellan teori och empiri, och hur studiens forskningsfrågor analyseras och besvaras.

5.1. Frågeställning 1

- **Vilka slöserier förekommer i materialförsörjningsflödet?**

Adolph et al. (2016) uppger att icke värdeskapande aktiviteter och slöserier inom materialförsörjning kallas för ineffektiv output och misslyckad output. Sådana aktiviteter som bidrar till slöserier är väntetid för exempelvis materialpåfyllning, hastighetsförlust och driftstoppförluster på grund av onödiga och opraktiska rörelser, samt defektförlust på grund av hämtning av fel artiklar eller fel antal artiklar. Dessa slöserier har observerats på fallföretaget. Väntan uppstår när material ska fyllas på, hastighetsförlust och driftstoppförluster sker på grund av onödiga och opraktiska rörelser, och det sker hämtning av fel artiklar eller fel antal artiklar på grund av oorganiserat och felplacerat material.

Enligt Petersson et al. (2009), Botti, Mora och Regattieri (2017) och Siva et al. (2020) är 7+1 slöserierna i en produktion aktiviteter som påverkar produktionen negativt och är icke värdeskapande. Detta reducerar företagets effektivitet. De observationer som utfördes på fallföretaget i form av värdeflödesanalys, spagettidiagram och gemba-metoden visar att monteringslinan på fallföretaget har en del av de 7+1 slöserierna som identifieras och resulterar i icke värdeskapande aktiviteter, vilka påverkar både produktionen och effektiviteten. Intervjuerna som utfördes gav även respondenternas syn på slöserierna i monteringslinan. De identifierade slöserierna är väntan, onödiga och opraktiska rörelser och outnyttjad kompetens.

Enligt Liker (2006) och Petersson et al. (2009) handlar väntan om onödig tid som går åt att vänta på nödvändiga förutsättningar. I monteringslinan på fallföretaget väntar operatören på att truckföraren ska fylla på när ett material är slut eller om ett material är onåbart. Truckföraren har i tillägg andra uppgifter att arbeta med, vilket resulterar i att operatören och produktionen väntar på truckförarens tillgänglighet att transportera materialet som behövs. För att hitta var vissa felplacerade artiklar finns är operatörerna tvungna i vissa fall att fråga andra om hjälp att hitta den sökta artikeln, och detta resulterar i väntan på att få denna information.

Liker (2006) och Petersson et al. (2009) beskriver onödiga eller opraktiska rörelser som långa sträckor för hämtning av verktyg eller material och dessutom kan de vara riskabla eftersom de kan vara skadliga ergonomiskt. Onödiga och opraktiska rörelser förekommer i monteringslinan genom att operatören får gå för långt på grund av opraktiskt placerade hyllor och oorganiserat material på hyllorna. Felplacerade artiklar som operatören är tvungen att leta efter resulterar i mer rörelser. Vissa tunga artiklar är placerade på ett sådant sätt att det är skadligt ergonomiskt

för operatören att hämta dem. Operatörerna vill vara i rörelse, men anser att hyllorna borde placeras närmare arbetsplatsen för att undvika onödiga rörelser.

Outnyttjad kompetens enligt Liker (2006) och Petersson et al. (2009) är ett slöseri genom att inte utnyttja medarbetarnas kompetens. Den risken företaget tar med det slöseriet gäller både att gå miste om förbättringar och mista medarbetare. Den kompetens som operatörerna har erhållit under den tiden de har jobbat med en och samma uppgift utnyttjas inte till att lära ut andra och detta är på grund av resursbrist, samt tidsbrist på grund av sena ordrar. Det leder till att operatörerna måste arbeta med samma uppgifter, vilket blir monotont. Operatörerna känner dock inte att deras kompetens inte utnyttjas när de har ett önskemål eller ett förslag om förbättringar till företaget.

5.2. Frågeställning 2

- **Hur kan slöserierna minskas för att öka effektiviteten i materialförsörjningsflödet?**

Enligt Petersson et al. (2009) och Rother och Shook (2009) ger analys av ett värdeflöde förutsättningar för val av aktiviteter utifrån värdeflödets behov för att minska risken att åtgärderna som vidtas leder till suboptimering. Syftet med en värdeflödesanalys är för att få kortast ledtid med lägst kostnad och högst kvalitet. Den utförda VFA på fallföretaget kartlade hela produktionsprocessen i monteringslinan och identifierade slöserierna. VFA visualiserade även tiden det tar för alla aktiviteter inom processen. Genom att använda Gemba-tekniken och se alla problem på plats blev det enklare att utföra VFA. Med VFA visas det tydligare hur dagsläget ser ut, vilka slöserier som förekommer och var insatserna ska läggas. Detta är för att spara tid och pengar, kunna öka kapaciteten, och kvalitet genom att ha rätt material på rätt plats.

Ett spagettidiagram skiljer sig från VFA eftersom diagrammet visar den fysiska vägen i en process medan VFA kartlägger den konceptuella vägen genom processen. Diagrammet är ett verktyg för att förbättra layouten genom att identifiera en layout med bortkastade rörelser och andra slöserier. Genom ett spagettidiagram analyseras avståndet, den bortkastade tiden i rörelse och/eller transporten, och syftet är att identifiera problem som långa eller förvirrade rutter, ineffektivitet i produktionen och förbättring av säkerhet (Michalos et al., 2018). Genom spagettidiagrammet i Figur 4 kan en kartläggning visualiseras för att identifiera vilka slöserirelaterade aktiviteter som sker på monteringslinan och hur dessa slöserier kan reduceras. Det är ett verktyg för att förbättra layouten och eliminera onödig väntan och onödiga och opraktiska rörelser.

Flödesorienterad verkstad kan vara en typ av layout där de maskiner och material som behövs placeras intill varandra vid montering av produkter. Ledtiden kan minskas när maskinerna och materialen placeras efter produktionens flöde. I denna layout sorteras produkterna och delas in i olika produktfamiljer och flödet fokuserar därefter endast på en produktfamilj (Olhager, 2013; Oskarsson, Aronsson och Ekdahl, 2013; Johnsson och Mattsson, 2016). Genom en förbättrad layout kan vissa slöserier elimineras, som till exempel ergonomiska problem, förbättring av gångflödet och att kombinera alla monteringsstationer och material i samma utrymme (Correia

et al., 2018). Enligt Andreasson (1997) finns det en steg för steg metod som kan utföras för att underlätta framtagning av en layout. En förbättrad layout i form av en flödesorienterad verkstad kan eliminera slöserier som gångflödet och onödiga rörelser genom att kombinera monteringsstationer och material i samma utrymme, det vill säga, i närheten av monteringsstationen. Genom att utföra steg för steg metoden kan en förbättrad layout utformas för en effektivare arbetsplats som reducerar slöserier.

Enligt Green, Lee och Kozman (2010) är det rätta valet av materialhanteringssystem och tillverkningskoncept som Lean tillverkning och det hjälper till att underlätta ökning av produktivitet. Ett kanban system är när ett kanban-kort läggs in i en låda eller en pall där artikeln lagras. (Oskarsson, Aronsson och Ekdahl, 2013; Slack och Brandon-Jones, 2018). Enligt Azian et al. (2013) har företag kanban system för att spara kostnader genom att utveckla flexibla arbetsstationer, minska slöserier, eliminera överproduktion, minska väntetider och logistikkostnader som därmed minskar kostnaderna och lagernivåerna i företaget. Idag har fallföretaget inget kanban system i monteringslinan vilket bidrar till långa väntetider och onödiga rörelser, som i sin tur leder till förseningar av slutprodukter till kund. Med ett effektivt kanban system där artiklarnas kanban-kort klargör att det är dags att fylla på material, och en plockare går och hämtar materialet som behöver fyllas på kan slöserier som väntan och onödiga rörelser för operatörerna minska.

Enligt Petersson et al. (2009) och Siva et al. (2020) används JIT teknik för att hjälpa till att minska slöserier och förbättra leverans i tid och kvalitet. För optimering kan det användas för förbättring av alla produkter samtidigt. Takt tiden räknas genom att dela produktionsplanerad tid på takten. Att material och produkter finns när det behövs, alltså på rätt plats vid rätt tidpunkt skapar plats- och tidsnytta. Det är nödvändigt att ha ett effektivt internt materialflöde i ett företag (Johnsson och Mattsson, 2016). De onödiga och opraktiska rörelserna i monteringslinan kan minskas med hjälp av JIT metoden genom att förbättra takttiden. Hos fallföretaget framkommer det att de onödiga rörelserna i form av långa sträckor påverkar takten och takttiden, vilket leder till förseningar av att färdigställa produkter. Ett sätt att uppnå bättre takt tid är att ha material i närheten av arbetsplatsen för att operatörerna ska slippa gå långa sträckor genom fabriken. En till förbättring av dessa onödiga rörelser är att ha rätt material på rätt plats vid rätt tidpunkt, vilket kan förbättra takttiden som enligt Lean tillverkning är ett bra mål att uppnå. Det framkommer även att rotering av arbetsuppgifter är behövligt för att minska ergonomiska risker långsiktigt, och detta kan även förbättra takttiden eftersom arbetsuppgifterna blir varierande. Även slöseriet väntan kommer att reduceras när en bättre takt tid uppnås.

Enligt Petersson et al. (2009) och Moica (2018) är 5S en Lean metod och handlar om en välorganiserad och funktionell arbetsplats. Metoden innebär att ändra attityd och beteende, vilket är ett baskrav för att standardisera uppgifterna på en arbetsplats som i sin tur ger en förutsättning att reducera slöserier och organisera arbetsytan på ett rent, säkert och effektivt sätt för att få en produktiv arbetsmiljö. Genom att implementera en sådan metod i monteringslinan på fallföretaget kan slöserier minskas genom att till exempel organisera på arbetsplatsen och märka upp plats för olika material för att operatörerna ska slippa leta efter material, och snabbt upptäcka avsaknad eller avvikelser av artiklar. Det är bra att standardisera på monteringslinan för att ha en

överenskommelse om hur allting ska vara, och genom självdisciplin kan förbättringar göras på arbetsplatsen. Enligt analys av observationer och intervjuer uppstår det slöserier som onödiga rörelser och väntan på grund av att material står på fel plats på hyllorna, eller icke ergonomiskt, och genom en 5S metod kan dessa slöserier reduceras.

6. DISKUSSION, SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

I detta avsnitt presenteras slutsatser och rekommendationer för fortsatta studier med hänsyn till studiens resultat och analys. Förbättringsförslag presenteras här med hjälp av observationer genom hela studien och analysen som utfördes.

6.1. Identifierade slöserier

Målet med denna studie var att en djupare förståelse och kunskap ska erhållas om hur materialförsörjningsflödet på fallföretagets manuella monteringslina ser ut, och vilka slöserier som förekommer i flödet, samt hur dessa slöserier kan förbättras eller reduceras. Med hjälp av teoretisk referensram har kunskap om slöserier erhållits för att genom observationer på linan och intervjuer med operatörer och materialplanerare identifiera vilka slöserier som förekommer i monteringslinan på fallföretaget. Med hjälp av teoretisk referensram och observationer från de andra linorna på fallföretaget har det bevisats hur dessa slöserier kan förbättras eller reduceras.

Vid observationer med hjälp av gemba-metoden utfördes en VFA och ett spagettidiagram som identifierade några slöserier, och vid intervjuer förstärktes det att dessa slöserier är ett problem i monteringslinan. De slöserier som identifierades var väntan, onödiga och opraktiska rörelser, och outnyttjad kompetens. Det förekommer även otillräcklighet i monteringslinan på fallföretaget när det gäller ett bra materialförsörjningssystem som till exempel ett kanban system. Det sker även inga rotationer på monteringsstationerna, som innebär att operatörerna inte skiftar arbetsuppgifter för ett mer ergonomiskt arbete. På grund av dessa slöserier och brister skapades en ineffektiv materialhantering och flöde. Genom att sträva efter ett effektivt materialförsörjningsflöde ska ständiga förbättringar göras för att identifiera slöserier och reducera de.

Genom analys av litteraturstudien i kombination med resultatet av denna studie kunde första frågeställningen om vilka slöserier som förekommer i materialförsörjningsflödet besvaras. Slutsatserna av denna frågeställning är följande:

Väntan

I monteringslinan uppstår slöseriet väntan i materialförsörjningen, där operatörerna väntar på att material ska fyllas på. Onödig tid går åt att vänta på att truckföraren ska ha tid att fylla på material som är slut eller hämta material som är onåbart på hyllorna. Idag har Fallföretaget inget bra materialhanteringssystem, vilket leder till att operatörerna är tvungna att hämta material själva när det behöver fyllas på, vilket resulterar i att onödig tid går åt att hämta material som alternativt kunde ha förbrukats åt att montera ihop produkterna. Vissa artiklar är placerade på fel plats och montörerna är ibland tvungna att fråga andra på monteringslinan var dessa artiklar finns, vilket resulterar i väntan på att få information om detta.

Onödiga och opraktiska rörelser

Hastighetsförluster och driftstoppförluster sker på grund av onödiga och opraktiska rörelser. Operatörerna fick gå långa sträckor genom monteringslinan för att hämta material på grund av opraktiskt placerade hyllor och oorganiserat material på hyllorna. Artiklar som är felplacerade resulterade i mer rörelse genom att operatören måste leta efter materialet. Vissa artiklar var placerade på ett icke ergonomiskt sätt som kan vara skadligt för operatörerna. Rotering av arbetsuppgifter har visats sig utebli, vilket resulterar i ett monotont arbete som kan vara skadligt. Rörelse är bra i en viss omfattning för att inte skador ska förekomma, men för långa sträckor som i det här fallet kan likväl vara skadligt enligt litteraturstudien.

Outnyttjad kompetens

Outnyttjad kompetens av medarbetare framkommer i form av att operatörernas kunskap och kompetens av arbetsuppgifterna inte utnyttjades till att lära ut andra, vilket resulterar i att rotering av arbetsuppgifter inte kan ske och arbetet blir väldigt monotont och kan skada operatörerna långsiktigt. Det är svårt att rotera och jobba med andra uppgifter, samt få ny kompetens, vilket resulterar i ett beroende av personer och svårigheter att ersätta dem vid behov eftersom det inte finns förutsättningar att lära ut ny eller annan personal. De flesta som arbetar på fallföretaget har arbetat där i många år och kan arbetet utantill, vilket leder till att inga nya arbetare får stanna lika länge. Företaget lyssnar dock på deras anställda, vilket innebär att outnyttjad kompetens på detta vis inte förekommer.

6.2. Ett effektivt materialförsörjningsflöde genom minskning av slöserier

Under fallstudiens gång kunde förbättringsförslag tas fram genom analys av teoretisk referensram i kombination med resultat för att förbättra eller reducera de identifierade slöserierna i monteringslinan på fallföretaget. Förslag på förbättringar är följande:

Med ett VFA och Spagettidiagram blir det tydligare för fallföretaget hur processen ser ut idag och hur lång tid det tar för en order att bli klar, och en analys av nuläget visar problemen som förekommer. Ett visuellt flöde möjliggör förbättringar genom att se vilka slöserier som förekommer och var insatser ska läggas. Med detta kan tid och pengar sparas, kapacitet kunna ökas och även kvaliteten genom att ha rätt material på rätt plats. En kartläggning av operatörens rörelser visar slöserirelaterade aktiviteter och gör det möjligt att ta fram en förbättrad layout för att minska de onödiga rörelserna.

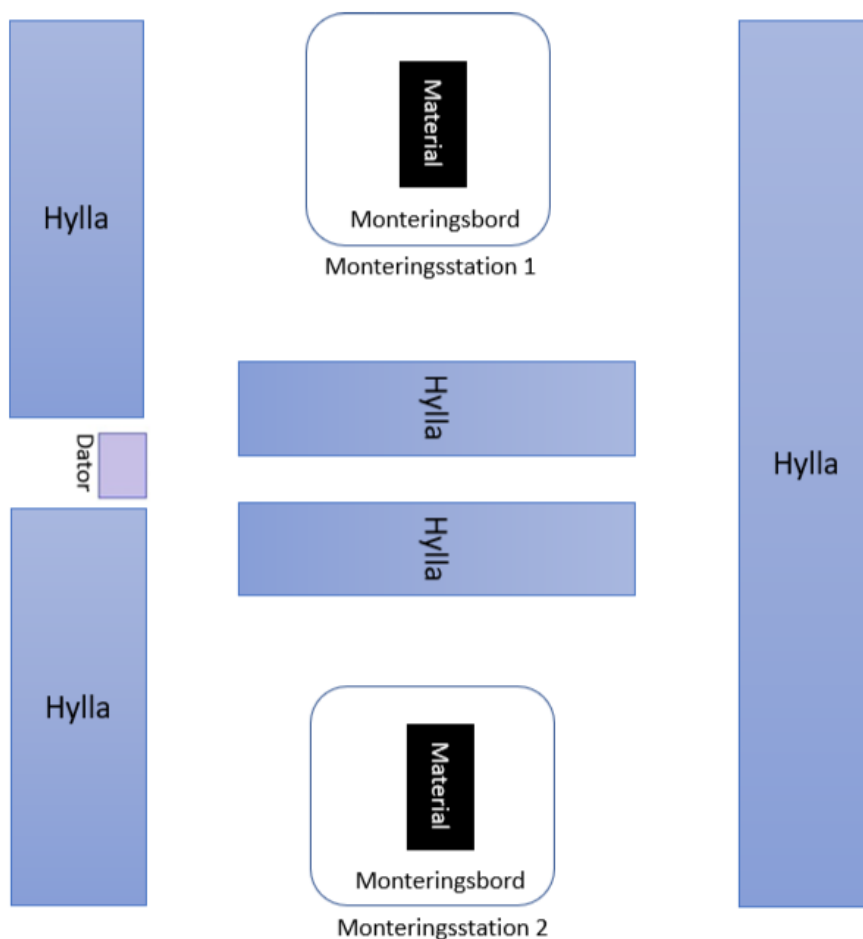
Ett kanban system kan bespara kostnader genom att utveckla flexibla arbetsstationer, minska slöserier, eliminera överproduktion, minska väntetider och logistikkostnader som därmed minskar kostnaderna och lagernivåerna i företaget. På fallföretaget bidrar saknaden av ett bra materialhanteringssystem till långa väntetider och onödiga rörelser som leder till förseningar av slutprodukter till kund. Ett kanban system skulle reducera slöserierna väntan och onödiga rörelser för operatörerna. Genom observationerna av de andra linorna på fallföretaget kunde det fastställas att ett kanban system användes och det funkade väldigt bra eftersom det minskade väntetider och slöserier.

Med hjälp av JIT metoden kan takttiden förbättras och därmed minska onödiga och opraktiska rörelser. Detta kommer även leda till att förseningar av att färdigställa produkter kommer minska genom att operatörerna får bättre takt tid. Ett sätt att uppnå detta är genom att eliminera överdrivna och onödiga rörelser. Detta kan genomföras genom att ha material och hyllor nära monteringsstationerna. Att ha material på rätt plats vid rätt tidpunkt minskar dessa slöserier och förbättrar även takttiden som enligt Lean tillverkning är ett bra mål att uppnå. När arbetsuppgifterna varierar genom att rotera kan takttiden förbättras, samtidigt som ergonomiska risker reduceras långsiktigt. Även slöseriet väntan kommer att reduceras när en bättre takt tid uppnås.

5S metoden kan även minska slöserierna genom att organisera på arbetsplatsen och märka upp plats för olika material för att operatörerna ska slippa leta efter material, och snabbt upptäcka avsaknad eller avvikelser av artiklar. En överenskommelse om hur allting ska vara standardiserar monteringslinan och förbättringar kan göras genom självdisciplin och genom att följa de standarder som sätts på arbetsplatsen. Slöserier som onödiga rörelser och väntan, samt ergonomiska risker kan reduceras genom att implementera denna metod, eftersom en organiserad arbetsplats gör det enklare att upptäcka slöserier, avsaknad och avvikelser.

6.3. Förbättringslayout

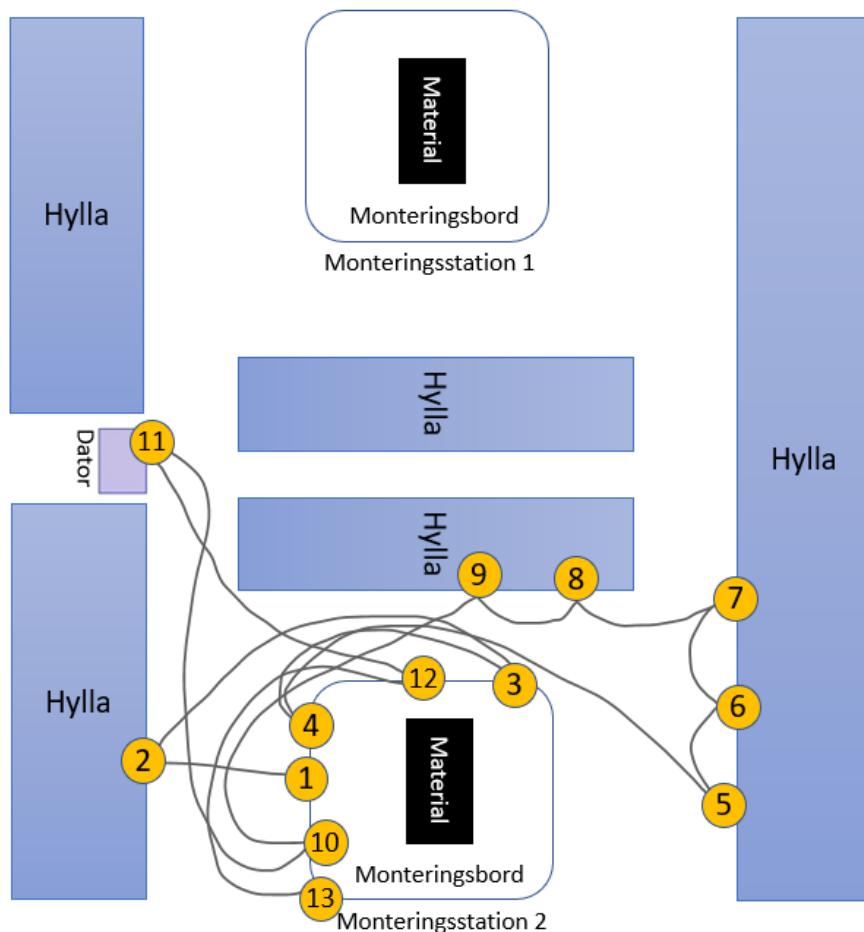
Förbättringslayouten i figur 5 bygger på att först och främst organisera om den existerande layouten för att eliminera den onödiga tiden som går åt att hämta material för monteringen. Genom att ställa hyllorna runt om monteringsstationerna än att ha dem placerade i rad på ett ställe avsidet. Närmast varje monteringsstation ska lämpligast material lagras medan gemensamt material ska lagras i mitten för att säkra jämn distans mellan stationen och materialet. På hyllorna ska de tunga artiklarna placeras längst ner på och de lättaste ska placeras högst upp för att det ska bli mer praktiska och ergonomiska lyft för operatörerna eller plockarna på linan. Denna layout inspirerades av observationer och lärdomar från de andra linorna på fallföretaget och den teoretiska referensramen. Det framkommer även att de andra linorna roterar arbetsuppgifter, vilket denna monteringslina kan göra för att förbättra riskerna som ett monotont arbete bidrar till. Här får operatörerna vara i rörelse, utan att behöva gå långa sträckor, vilket minskar slöserierna väntan och onödiga rörelser.



Figur 5 Förbättringslayout

6.3.1. Spagettidiagram för förbättringslayout

Figur 6 är ett alternativt sätt för operatörerna att röra sig i den förbättrade layouten. Detta diagram visar att rörelserna blir kortare i jämförelse med det nuvarande spagettidiagrammet.



Figur 6 Spagettidiagram för förbättringslayout

6.4.Rekommendationer för vidare studier

I denna studie har endast slöserierna i fallmonteringslinans materialförsörjningsflöde identifierats och en analys och slutsats utförts för att förbättra eller reducera dessa slöserier. Genom inspiration av andra linor på fallföretaget, som inte har samma problem som den undersökta monteringslinan, har en förbättringslayout tagits fram, utan någon teoretisk bakgrund. En intressant punkt skulle vara att studera olika typer av layouter och hur effektiva de är i en monteringslina, samt ta fram en förbättringslayout med teoretisk bakgrund. En metod som kan användas i vidare studier är metoden 5 whys för att komma fram till rotorsaken av problemen genom att fråga varför fem gånger eller mer. En SWOT analys av företaget och monteringslinan hade även varit intressant för att identifiera företagets styrkor, svagheter, möjligheter och hot i jämförelse med andra företag.

7. KÄLLFÖRTECKNING

Adolph, S., Kübler, P., Metternich, J. & Abele, E. (2016) Overall commissioning effectiveness: systematic identification of value-added shares in material supply, *Procedia CIRP*, 41, ss. 562–567.

Alassafi, M. O., Alharthi, A., Walters, R. J. & Wills, G. B. (2017) A framework for critical security factors that influence the decision of cloud adoption by Saudi government agencies, *Telematics and Informatics*, 34(7), ss. 996–1010.

Andreasson, B. (1997) *Handledning i verkstadslayout: råd och tips när layouten skall förändras*. Mölndal: Institutet för verkstadsteknisk forskning.

Azian, N., Rahman, A., Mohd, S. & Mohamed, M. (2013) Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation, *Procedia Economics and Finance*, 7, ss. 174–180.

Bellgran, M. och Säfsten, E. K. (2009) *Production Development: Design and Operation of Production Systems*. Schweiz: Springer International Publishing AG.

Bicheno, J. och Holweg, M. (2016) *The Lean toolbox - A handbook for Lean transformation*.

Blomkvist, s. och Hallin, A. (2014) *Metoder för teknologer - Examensarbete enligt 4-fasmodellen*. Studentlitteratur AB.

Botti, L., Mora, C. och Regattieri, A. (2017) Integrating ergonomics and lean manufacturing principles in a hybrid assembly line, *Computers & Industrial Engineering*, 111, ss. 481–491.

Bryman, A. (2016) *Samhällsvetenskapliga metoder*. Stockholm: Liber AB.

Cirp, S., Knoll, D., Waldmann, J., Reinhart, G., Stief, P., Dantan, J., Etienne, A. & Siadat, A. (2018) Developing an internal logistics ontology for process mining, *Procedia CIRP*, 79, ss. 427–432.

Correia, D., Silva, F. J. G., Gouveia, R. M., Pereira, T. & Ferreira, L. P. (2018) Improving manual assembly lines devoted to complex electronic, *Procedia Manufacturing*, 17, ss. 663–671.

Costa, F., Ivan, F., Júnior, F., Roger, A. & Rodrigues, A. (2020) Application of lean manufacturing in construction management, *Procedia Manufacturing*, 38(2019), ss. 241–247.

Deshpande, V., Patil, N. D., Baviskar, V. & Gandhi, J. (2016) Plant Layout Optimization Using CRAFT and ALDEP Methodology, *Productivity*, s. 32.

Green, J. C., Lee, J. och Kozman, T. A. (2010) *Managing lean manufacturing in material handling operations*, Taylor & Francis, s. 2975.

Hallin, A. och Karrbom Gustavsson, T. (2015) *Projektledning*.

Johnsson, S. och Mattsson, S. A. (2016) *Logistik - Läran om effektiva materialflöden*. Studentlitteratur AB.

- Krajewski, L. J., Malhotra, M. K. och Ritzman, L. S. (2018) *Operations Management: Processes and Supply Chains*. Pearson Education Limited.
- Liker, J. (2004) *The Toyota way - 14 management principles from the world's greatest manufacturer*.
- Liker, J. (2006) *Lean i världsklass*.
- Michalos, G., Karvouniari, A., Dimitropoulos, N., Toggias, T. & Makris, S. (2018) Workplace analysis and design using virtual reality techniques, *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, CIRP, 67(1), ss. 141–144.
- Moica, S. (2018) Case study concerning method impact in an automotive Costing models for capacity optimization in Industry 4.0: Trade-off between used capacity and operational efficiency, *Procedia Manufacturing*, 22, ss. 900–905.
- Olhager, J. (2013) *Produktionsekonomi: principer och metoder för utformning, styrning och utveckling av industriell produktion*. Studentlitteratur AB.
- Oskarsson, B., Aronsson, H. och Ekdahl, B. (2013) *Modern logistik: för ökad lönsamhet*. Malmö: Liber AB.
- Petersson, S. Johansson, O., Broman, M., Blücher, D. & Alsterman, Henric (2009) *Lean - Gör avvikelser till framgång*. Part Media.
- Priya, S. K., Jayakumar, V. och Kumar, S. S. (2020) Defect analysis and lean six sigma implementation experience in an automotive assembly line, *Materials Today: Proceedings*, 22, ss. 948–958.
- Rother, M. och Shook, J. (2009) *Learning to see value-stream mapping to create value and eliminate muda*.
- Säfsten, K. och Gustavsson, M. (2019) *Forskningsmetodik*. Studentlitteratur AB.
- Siva, R., Prabakaran, M., Rishikesh, S., Kumar, A. S. & Sangeetha, M. (2020) Lead time reduction through lean techniques on filter drier component by modifying fixture design – Case study, *Materials Today: Proceedings*, ss. 1–5.
- Slack, N. och Brandon-Jones, A. (2018) *Operations and Process Management - Principles and Practice for Strategic Impact*.
- Tyagi, S., Choudhary, A., Cai, X. & Yang, K. (2015) Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process, *Int. J. Production Economics*, 160, ss. 202–212.
- Yin, R. K. (2014) *Case study research: design and methods*. SAGE Publications.

8. BILAGOR

Bilaga 1 – Uppdragsbeskrivning

Examenarbete inom logistik och produktion, 15hp

ASSA ABLOY Opening Solutions Sweden Materialförsörjning till line

ASSA ABLOY Opening Solutions Sweden

ASSA utvecklar lås och integrerade säkerhetssystem för dörrmiljöer. ASSA är Sveriges ledande leverantör av lås- och säkerhetslösningar till såväl proffskunder som konsumentkunder. Våra produkter kännetecknas av kvalitet, säkerhet och design. ASSA AB ingår i ASSA ABLOY-koncernen som är världsledande inom lås- och dörrlösningar som uppfyller slutanvändarnas krav på trygghet, säkerhet och användarvänlighet. Koncernen har 29 000 anställda och en omsättning på cirka 35 miljarder SEK.

Bakgrund

I dagsläget sker en del förändringar inom ASSA ABLOY Opening Solutions Sweden. Lagret flyttas från Eskilstuna till en 3PL lösning i Göteborg och ytan för distributionscentret och packen kommer att minska markant. Ytan för in- och utflödet blir central i Eskilstuna för alla tre skandinaviska bolagen (Sverige, Danmark och Norge) där i princip bara produktion av cylindrar och nycklar skall hanteras.

Eskilstuna kommer att ha den största cylinderfabriken som blir gemensam för alla ASSAs skandinaviska bolag.

Mål

Ta fram ett förslag på materialförsörjning från main warehouse till utrymnings-monteringslinan på ett ergonomiskt och optimerat sätt.

Uppdragsbeskrivning

Uppdraget består av att ta fram lösningar på materialfasader för ett effektiviserat materialflöde från det stora lagret in till monteringslinan med fokus JIT (*just in time: pull system, kittning, m.fl.*)

Följande utredningar/arbeten skall göras och frågor skall besvaras för att nå målet:

- Nulägesanalys
 - Identifiera potentiella problem som finns idag när det gäller materialförsörjning
- Benchmarking av materialförsörjning på andra bolag.
 - Granska och analysera vad som kännetecknar en ergonomisk och optimerad materialfasad
 - Granska och analysera planering av materialflödet till monteringslina
- Förslag på lösningar på en modern och ergonomisk materialfasad
 - Identifiera potentiella Lean koncept i materialförsörjningsflödet för ett effektivare arbete och reducerad slöseri.
 - Ta fram en processkarta på materialförsörjning från main warehouse till linan

Bilaga 2 – Intervjuguide

- Vi ska ställa några frågor och era uppgifter kommer att behandlas konfidentiellt. Är det okej att vi spelar in intervjun?

Frågeställningar:

1. Hur länge har du jobbat i företaget?
2. Vad har du för position i företaget och vilka arbetsuppgifter har du?
3. Hur fungerar det på monteringslinan när det gäller materialförsörjningen?
 - a) Hur får ni in material från lager till monteringslinan?
 - b) Vad tycker du om den nuvarande arbetssituationen på monteringslinan?
 - c) Vad är för- och nackdelarna?
 - d) Vad hade du ändrat inom materialhanteringen om du fick bestämma?
4. Hur upplever du jobbet med att ta hand om en order? (Om du arbetar som montör)
5. Vad använder ni för system när det gäller materialhantering? Vissa företag använder till exempel kanban när material tar slut, använder ni ett liknande system?
- Vi ska undersöka vilka slöserier det förekommer i företaget på monteringslinan för utrymningshandtag. Genom denna intervju är vi ute efter att identifiera de 7+1 slöserierna i produktionen, och dessa är:
 - *Överproduktion* – att producera tidigare eller mer än vad som behövs.
 - *Väntan* – på att saker ska hända.
 - *Lager* – att lagra mer än vad som behövs.
 - *Rörelse* – onödiga rörelser vid utförande av arbete.
 - *Produktion av defekta produkter* – omarbete och reparationer som inte ger värde för kunden.
 - *Överarbete* – att utföra mer jobb än vad som krävs av kunden.
 - *Transporter* – onödiga transporter.
 - *Medarbetarnas outnyttjade kreativitet* – vilket påverkar trivseln och lönsamheten.
6. Vilka av de nämnda 7+1 slöserierna förekommer på monteringslinan och på vilket sätt?
 - a) Vad orsakar förekomsten av slöserierna du har nämnt enligt din synpunkt?
 - b) Har du några förslag på hur dessa slöserier ska förbättras/åtgärdas?
 - c) Finns det andra utmaningar på monteringslinan som du skulle vilja ta upp?
 - d) Vad anser du vara fördelarna med materialhanteringsprocessen på monteringslinan?
7. Vilka risker finns det på arbetsplatsen?
 - a) Ergonomiska risker.
 - b) Säkerhetsrisker.
8. Vad har ni för problemhanteringssystem, det vill säga hur rapporterar ni och dokumenterar tekniska och icke tekniska problem på monteringsstationen?
9. Är det något du vill tillägga som skulle vara användbart i denna studie?