



CHALMERS

Kvalitetsproblem på Volvo Group Trucks Operations

En rotorsaks- och kostnadsanalys av kvalitetsproblem

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet ekonomi och produktionsteknik

AZRA HUSKIC

MIA PRANJIC

Institutionen för Teknikens Ekonomi och Organisation
Avdelningen Service Management and Logistics
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige
Rapport nummer E2019:056

RAPPORT NR. E2019:056

Kvalitetsproblem på Volvo Group Trucks Operations

En rotorsaks- och kostnadsanalys av kvalitetsproblem

Azra Huskic
Mia Pranjić

Handledare: Dan Edblom, Volvo Group Trucks Operations
Handledare: Erik Eriksson, Service Management and Logistics
Examinator: Andreas Hellström, Service Management and Logistics



CHALMERS

Institutionen för Teknikens Ekonomi och Organisation
Avdelningen Service Management and Logistics
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2019

Kvalitetsproblem på Volvo Group Trucks Operations
En rotorsaks- och kostnadsanalys av kvalitetsproblem
Azra Huskic & Mia Pranjic

© Azra Huskic & Mia Pranjic, Sverige, 2019.

Examensarbete E2019:056

Institutionen för Teknikens Ekonomi och Organisation
Avdelningen för Service Management and Logistics

Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefon +46 (0)31 772 1000

Chalmers Reproservice
Göteborg, Sverige 2019

Förord

Under utbildningens gång, högskoleingenjörsutbildningen ekonomi och produktionsteknik vid Chalmers Tekniska Högskola, har vi introducerats för tillverkningsindustrin genom att fokusera på kvalitet i termer om vad kvalitet är och hur denna kan förbättras. Vi har fått fördjupad kunskap som vi kunnat tillämpa i praktiken i detta examensarbete genom att verka och studera en verklig produktionsmiljö samt analysera verkliga utfall. Detta har gett oss en stor kunskap i området.

Examensarbetet, som utgör 15 högskolepoäng, utarbetades av företaget men utformades på ett sätt som skulle gynna både företaget genom att analysera deras produktion och identifiera kvalitetsproblemen men också våra intressen och mål samt för att ligga i linje med utbildningen och våra kunskaper utifrån kurserna.

Vi vill därmed tacka vår handledare Erik Eriksson och examinator Andreas Hellström som hjälpt oss under projektet och givit oss värdefull respons samt försett oss med teori och kunskap inom området. Ett stort tack riktas dessutom till vår företagshandledare Dan Edblom som försett oss med viktig information kring området, material och kontakter, svarat på våra frågor, varit engagerad, stöttande och vägledande. Slutligen vill vi även tacka samtliga teamledare, kvalitetsavdelningen och övrig personal på Volvo Trucks som på olika sätt varit involverade under arbetets gång, ställt upp på samtal och intervjuer samt varit tillmötesgående.

Vi hoppas att vårt arbete kommer att vara hjälpsamt för Volvo Trucks men också bidra till kunskap inom området.

Azra Huskic

Mia Pranjić

Sammanfattning

Volvokoncernen är ett av världens främsta tillverkande företag av transportmedel med hela 12 varumärken som har som mål att producera effektiva transport- och infrastrukturlösningar. I detta examensarbete ligger fokus på Volvos lastvagnar och därmed har studien genomförts på Volvo Group Trucks Operations fabrik i Tuve Göteborg. Företaget arbetar i dagsläget aktivt mot att genomföra en omfattande förändring i produktionssystemet i linje med industri 4.0. Innan lastvagnstillverkaren implementerar ett nytt kostsamt produktionssystem är det essentiellt att säkerställa att samtida problem löses. En aspekt företaget betraktar inom ramen för industri 4.0-projektet är huruvida kvalitetsproblemen löses vid införande av ett nytt system.

Syftet med examensarbetet är att kartlägga rotorsakerna till Volvos nuvarande kvalitetsproblem på pilotstationerna 26-29 för att därefter dra slutsatser om implementering av det nya produktionssystemet kommer att lösa företagets kvalitetsproblem. Utöver detta är syftet att upprätta en kalkyl för de kvalitetsbristkostnader som felet genererar. I övrigt ska studiens resultat bidra till en ökad förståelse för kvalitetsproblemens rotorsaker på Volvo samt få en inblick i kvalitetsområdet inom industrin. Rapporten har baserats på litteraturstudier, observationer och semistrukturerade intervjuer med montörer och medarbetare på Volvo Group Trucks Operations.

Studiens resultat åskådliggör att den mänskliga faktorn procentuellt är den största källan till att kvalitetsproblem inträffar. Rotorsaker som framgår rörande den mänskliga faktorn är att montörerna är ofokuserade, stressade eller har låg motivation. Även det nuvarande systemet i sig medför en relativt hög felfrekvens och undersökningen visar att det även råder viss variation gällande typen av fel. I rapporten framgår även att företagets årliga kvalitetsbristkostnader approximativt uppgår till 2 600 000 kr för pilotstationerna och 26 miljoner kronor för hela fabriken.

Information om t ex vilka kvalitetsproblem som uppkommer, rotorsaker till dessa samt kostnader kvalitetsproblem genererar är viktig för framtida projekt. Datan kan även ligga till grund vid bedömning om investering skall göras men kan också användas som grund vid jämförelse med andra biltillverkande företag som hypotetiskt kan inneha liknande utfall.

Undersökningen har avgränsats till att endast inkludera pilot-stationerna 26-29 samt de kvalitetsproblemen som uppkommer under tiden för datainsamlingen, vilket var 2 gånger per vecka under 6 veckor. Utöver detta har avgränsningen gjorts till att inkludera fel som inträffat under dagsskiftet och på bandet eller i anslutning till bandet.

Abstract

Volvo Group is one of the world's leading manufacturing companies of transport with a total of 12 brands whose ambition is to produce efficient transport and infrastructure solutions. This bachelor's* thesis focuses on Volvo Trucks and therefore the study has been carried out at the Volvo Group Trucks Operations factory in Tuve Gothenburg. The company is currently working actively to implement a comprehensive change in the production system in line with industry 4.0. Before the truck manufacturer implements a new costly production system, it is essential to ensure that contemporary problems are solved. One aspect the company considers within the framework of the Industry 4.0 project is whether the quality problems are going to be solved when introducing a new system.

The purpose of the bachelor's* thesis is to map the root causes of Volvo's current quality problems on the pilot stations 26-29 in order to assess if the implementation of the new production system will solve the company's quality problems. In addition to this, the purpose is to establish a calculation of the costs that the quality deficiencies generate. Thus the result of the study will thus contribute to an increased understanding of the quality issues' root causes on Volvo's manufacturing process and give a insight into the field of quality within the industry. The report has been based on literature studies, observations and semi-structured interviews with assemblers and employees at Volvo Group Trucks Operations.

The results of the study shows that the human factor is the largest source of quality problems in terms of percentage. The root causes associated with the human factor are mainly that the assemblers are unfocused, stressed or have low motivation. The current system itself also causes a relatively high failure rate and some variation in the type of failure. The report also states that the company's annual quality deficiency costs approximately 2,600,000 SEK for the pilot stations and 26 million SEK annually for the entire factory.

This type of data, such as the different quality problems that occur, the root causes of these quality problems and the cost quality problems generate is important for future projects. It can also be the basis for assessing whether investment should be made, but the data can also be used to perform a benchmarking with other car manufacturing companies that hypothetically can have similar outcomes.

The survey has been delimited to only include the pilot stations 26-29 and the quality problems that arise during the time of the data collection, which was twice a week for 5 weeks. In addition, the delimitation has been made to only include failures that occurred during the day shift and on the line or in connection to the line.

*examensarbete

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.1.1	Kvalitet	1
1.1.2	Företagsbeskrivning	1
1.1.3	Industri 4.0	2
1.1.3.1	Volvos nuvarande tillstånd	2
1.2	Syfte	3
1.3	Frågeställningar	4
1.4	Avgränsningar	4
2	Teori	5
2.1	Kvalitet	5
2.1.1	Anställda	5
2.1.2	Organisation	6
2.1.3	Kund	6
2.1.4	Leverantör	6
2.1.5	Samhället	7
2.2	Lean production	7
2.2.1	Gemba	8
2.2.2	Andon	8
2.3	Förbättringsarbete	9
2.3.1	Verktyg för rotorsaksanalys	9
2.3.1.1	Tekniken ”fem varför”	10
2.3.1.2	Ishikawa-diagram	10
2.3.1.3	Felträdsanalys	11
2.4	Finansiell aspekt	11
2.4.1	Kvalitet och lönsamhet	12
2.4.2	Kvalitetsbristkostnader	13
2.4.2.1	Traditionella kvalitetsbristkostnader	13
2.4.2.2	Nivåindelning av kvalitetsbristkostnader	14
3	Metod	15
3.1	Studiens upplägg	15
3.2	Datainsamling	16
3.2.1	Observationer	16

3.2.2	Intervjuer	17
3.2.3	Kvantitativ studie	19
3.2.4	Sekundärdata	19
3.2.5	Litteraturstudie	20
3.3	Dataanalys	20
3.4	Forskningskvalitet	21
4	Resultat	23
4.1	Stationerna 26-29	23
4.2	Rotorsaker till kvalitetsproblem	24
4.2.1	Frekvens av kvalitetsproblem	25
4.2.1.1	Kategorin människa	26
4.2.1.2	Kategorin system	26
4.2.1.3	Kategorin metod	27
4.2.1.4	Kategorin leverantör	28
4.2.2	Ishikawa-diagram	28
4.2.3	Felträd	29
4.2.3.1	Station 26	29
4.2.3.2	Station 27	30
4.2.3.3	Station 28	31
4.2.3.4	Station 29	32
4.2.4	Maskin- och verktygsproblem	34
4.3	Genererade kvalitetsbristkostnader	35
4.3.1	Scenario 1	35
4.3.2	Scenario 2	36
4.3.3	Återbetalning	37
5	Diskussion	41
5.1	Kvalitetproblemens rotorsaker	41
5.1.1	Människa	41
5.1.2	System	42
5.1.3	Maskin	43
5.1.4	Leverantör	43
5.1.5	Ombalansering	43
5.1.6	Ishikawadiagram	44
5.2	Befintliga kvalitetsproblem på stationerna	44
5.3	Ekonomiska konsekvenser	46
5.4	Felkällor	47
5.5	Hållbarhet	49
5.5.1	Ekologisk hållbarhet	49
5.5.2	Ekonomisk hållbarhet	49
5.5.3	Social hållbarhet	50
6	Slutsats	51
6.1	Svar på frågeställningar	51
6.2	Forskningskvalitet	51
6.3	Vidare studier	52

Referenser	53
A Appendix 1	I
B Appendix 2	XI
C Appendix 3	XIII

Figurer

2.1	<i>Ishikawa-diagrammet visar de sju M:en relaterat till kvalitetsproblemen (källa: Bergman & Klefsjö, 2012)</i>	11
2.2	<i>En visualisering av relationen mellan en högre kvalitet och förbättrad lönsamhet där både extern- och internkvalitet benämns men också hur kvalitet upplevs av externa och interna kunder (källa: Bergman & Klefsjö, 2012)</i>	12
3.1	<i>Matrisen visar vilka kategorier som besvarades vid intervjuer med montörerna.</i>	18
4.1	<i>Flödesschemat ovan visar översiktligt produktionens layout som inkluderar bandet, förarbeten, ytor för kittning samt k-position 7.</i>	24
4.2	<i>Cirkeldiagrammet visar till vilka kategorier rotorsakerna till kvalitetsproblemen klassas samt hur stor procentandel dessa utgör men också hur många felen är till antalet, vilket åskådliggörs genom parentesens brevid procentantalet.</i>	25
4.3	<i>Cirkeldiagrammet visar vilka områden som inkluderas i kategorin "människa" samt hur många dessa utgörs i procent och antalet fel, vilket står inom parentes.</i>	26
4.4	<i>Cirkeldiagrammet visar vilka områden som inkluderas i kategorin "system" samt hur stor procentandel och antalet fel som ingår i varje rotorsak.</i>	27
4.5	<i>Cirkeldiagrammet visar vilka områden som inkluderas i kategorin "metod". Kvalitetsproblemen redovisas i procent och fel till antalet som står inom parentes</i>	27
4.6	<i>Cirkeldiagrammet visar vilka områden som inkluderas i kategorin "leverantör" samt kvalitetsproblemen i procent och antalet fel för respektive underkategori.</i>	28
4.7	<i>Ishikawa-diagrammet visar samtliga nio kategorier som utgås ifrån i studien för att klassificera kvalitetsproblemen.</i>	29
4.8	<i>Felträdet ovan visar översiktligt de kvalitetsproblem som finns på station 26 utifrån de nio kategorierna som använts för att klassificera rotorsakerna i undersökningen.</i>	30
4.9	<i>Felträdet ovan visar översiktligt de kvalitetsproblem som finns på station 27 utifrån kategorierna</i>	31

4.10	<i>Felträdet ovan visar översiktligt de kvalitetsproblem som finns på station 28 utifrån de 7M-kategorierna</i>	32
4.11	<i>Felträdet ovan visar översiktligt de kvalitetsproblem som finns på station 29 utifrån de 7M-kategorierna</i>	33
4.12	<i>Kalkylen visar besparingarna i enheten kronor, i de fall då samtliga kvalitetsproblem löses. Beräkningarna har gjorts per chassi, pilotstationerna/år och hela fabriken/år.</i>	36
4.13	<i>Kalkyeln visar besparingarna i de fall då 72 % av kvalitetsproblem löses. Beräkningarna har gjorts per chassi, pilotstationerna/år och hela fabriken/år och redovisas i kronor.</i>	37
4.14	<i>Diagrammet visar tiden för återbetalningen beroende på det investerade kapitalet. Besparingen för pilotstationerna uppgick årligen till ca 2 600 000 kr. Y-axeln representerar investeringen i miljoner kronor och x-axeln antalet år.</i>	38
4.15	<i>Diagrammet visar tiden för återbetalningen beroende på det investerade kapitalet. Besparingen för hela fabriken uppgick årligen till 26 miljoner kr. Y-axeln representerar investeringen i miljoner kronor och x-axeln antalet år.</i>	38
4.16	<i>Diagrammet visar tiden i år för återbetalning beroende på investeringen i miljoner kronor för pilotstationerna. Denna kalkyl bygger på antagandet att 72% av felen löses. Y-axeln representerar investeringen i miljoner kronor och x-axeln antalet år.</i>	39
4.17	<i>Diagrammet visar tiden i år för återbetalning beroende på investeringen i miljoner kronor för hela fabriken. Denna kalkyl bygger på antagandet att 72% av felen löses. Y-axeln representerar investeringen i miljoner kronor och x-axeln antalet år.</i>	39

1

Inledning

1.1 Bakgrund

I bakgrunden ges en introduktion till kvalitetsbegreppet, företagsbeskrivning och företagets nuvarande arbete inom industri 4.0. Dessutom presenteras syftet, frågeställningar samt avgränsning.

1.1.1 Kvalitet

Kvalitet har alltid varit en essentiell faktor för en kund vid val av varor eller tjänster. Författarna Bergman och Klefsjö (2012) menar i boken *Kvalitet från behov till användning* att företag som aktivt arbetar med kvalitet och kvalitetsutveckling ofta har nått stora framgångar med avseende på marknadsandelar, lägre interna kostnader och snabbare utveckling av nya produkter. Ett mycket bra exempel på detta var under 1970-talet då kvalitetsfrågor fick stort fokus i japanska företag. Med utgångspunkt i kundernas behov och förväntningar samt genom att arbeta systematiskt med kvalitetsfrågor i samtliga led, lyckades vissa japanska företag nå internationell konkurrenskraft. Detta ledde till att de tog stora marknadsandelar ett decennium senare. Forskare och konsulter har sökt diverse förklaringar till denna utveckling och har funnit olika initiativ som tros ha varit lösningen, exempelvis kvalitetscirklar, just-in-time (JIT), kapitalrationalisering, statistisk processtyrning, Sex Sigma eller Lean Production. Sannolikt är dock att hemligheten med framgångarna inte ligger i något av dessa initiativ enskilt. Istället tros framgångarna bero på genomgripande förändringar i företag där företagskulturen genomsyras av värderingar gällande kundfokus, ständiga förbättringar och delaktighet (Bergman & Klefsjö, 2012).

1.1.2 Företagsbeskrivning

Volvokoncernen är en av världens främsta tillverkare av fordon med tillverkning av bl.a. personbilar, lastbilar, bussar men också anläggningsmaskiner. Volvos produkter är framtagna för att skapa effektiva transport- och infrastrukturlösningar. Med sitt huvudkontor i Göteborg har koncernen drygt 105 000 medarbetare och är verksam i 18 länder med en försäljning på över 190 marknader (Volvo Group, 2018). Koncernen består av 12 varumärken bl a Volvo, Volvo Penta och Renault Trucks där Volvo Buses och Volvo Trucks ingår i varumärket Volvo (Volvokoncernen, 2019). Rapporten behandlar varumärket Volvo, främst Volvo Trucks eftersom observationerna kommer att genomföras i deras verksamhet.

Volvo Group Trucks Operations, eller Volvo Lastvagnar Aktiebolag, är som antytt ovan verksamma inom tillverkning och industri i motorfordonstillverkning. Volvo Lastvagnar Aktiebolag utvecklar, producerar samt marknadsför motorfordon, reservdelar och tillbehör. Bolaget utför dessutom tillhörande tjänster till den övriga verksamheten. De huvudsakliga geografiska marknaderna, från störst till minst omsättning, är Europa, Asien och Afrika. Antalet anställda i genomsnitt år 2017 var 5 118, varav 4027 män och 1091 kvinnor. Samma år var företagets omsättning 74 554 777 tkr, vilket var en ökning från de förgående åren. Verksamhetens EBITDA uppgick år 2017 till 11 936 263 tkr (Volvo Lastvagnar AB, 2017). EBITDA står för "Earnings Before Interest, Tax, Depreciation and Amortisation", vilket på svenska definieras som rörelseresultat före av- och nedskrivningar av omsättning (Skärvad & Olsson, 2015).

Volvokoncernen som helhet anser att hållbar utveckling, ekologiskt och socialt, är utgångspunkten för att kunna uppnå lönsamhet på lång sikt samt utökat kund- och aktieägarvärde. Man anser att de tillverkade produkterna skall vara överlägsna dels gällande ur miljösynpunkt och dels relaterat till kvalitet och säkerhet (Volvo Lastvagnar AB, 2017).

1.1.3 Industri 4.0

Som en utveckling i att förnya och ställa om produktionen i svenska exportföretag tog regeringen fram en nyindustrialiseringsstrategi där Industri 4.0 verkar inom ramen för att "Företag i svensk industri ska vara ledande inom den digitala utvecklingen och i att utnyttja digitaliseringens möjligheter" (Regeringen, 2016). Begreppet Industri 4.0 inkluderar olika koncept inom automation, IT samt tillverkningsteknologier med syftet att bl.a. reducera omställningstider, ledtider, inträffade fel och även öka flexibiliteten (Biller, 2006). Som en del av Industri 4.0 har Volvo Trucks som vision att utforma ett helt nytt produktionssystem med utgångspunkt i dels logistik men också kvalitet vars syfte är att förbättra kvaliteten men också öka flexibiliteten. Projekt som startades på Volvo Trucks har dessutom som syfte att förbättra företagets KPI:er där bland nyckeltalet First Time Through yield (FTT) som innebär att produkterna tillverkas felfritt samt utan att justeringar krävs (Leanmanufacture, 2019).

1.1.3.1 Volvos nuvarande tillstånd

I dagsläget använder sig Volvo Trucks av ett eget produktionssystem, Volvo Production System (VPS), som har inspirerats av Lean Production. Idag registrerar Volvo ett stort antal fel som uppstår dagligen och varierar i allvarlighetsgrad, vilka på lång sikt ska försöka elimineras med hjälp av rotorsaksanalyser. Quality Information System (QULIS) är ett system för rapportering av produktanmärkningar som främst identifieras under monteringsprocessen eller genom Audit, som innebär att lastvagnarna kontrolleras ytterligare efter defekter eller andra problem som annars hade nått kund (Volvokoncernen QULIS, 2019). Exempel på nuvarande fel som rapporteras i QULIS är problem med odragna skruvar, att pa-rör inte klammats, fel konsoler, fel slangar och kablar som gått sönder som alla varierar i frekvens och

allvarlighetsgrad.

I och med att produktvariationen ökar kommer det sannolikt minska möjligheterna att förbättra kvalitet, ergonomi och effektiviteten på Volvos lastvagnar. Därför måste man säkra att de nuvarande kvalitetsproblemen löses innan den nya produktionsmetoden införs. Lösningförslag på problem som Volvo satt upp är bland annat automatiska truckar (AGV:er) som är specifika för det fordon som byggs och vars syfte är att förse operatörerna med material och verktyg. Tanken är att dessa AGV:er ska följa montören längs med bandet och vara höj- och sänkbara. I detta nya system kommer kittningen att kunna ske antingen med hjälp av robotar alternativt en kombination av robotar samt människor. Detta görs dels för att minska andelen material som felkittas och dels för att minska ytanvändningen. I detta nya produktionssystem kommer det dessutom att krävas mindre personal. Det ska även finnas uppsatta kameror som bevakar montörernas arbete och informerar vid fel via en laser. Utöver dessa lösningförslag finns det ytterligare tekniska lösningar att överväga och eventuellt implementera. Innan detta nya produktionssystem kan implementeras måste det säkerställas att det löser de problem som finns idag, vilket har startats som ett pilotprojekt på pilotstationerna 26-29.

1.2 Syfte

Rapporten skall, inom ramen för examensarbetet, bidra till ökad förståelse för Volvos kvalitetsproblem och finna rotorsaker till de nuvarande problemen mellan pilotstationerna 26-29 på Volvo Trucks i Tuve genom en "Root cause analysis". Root cause analysis definieras som att identifiera den verkliga orsaken till ett problem med hjälp av en strukturerad strategi (Andersen & Fagerhaug, 2006). Orsaken till detta är att Volvo i dagsläget främst fokuserar på de allvarliga kvalitetsbrister som når eller skulle nått kund och mindre på de kvalitetsproblem som uppstår på bandet. Därför elimineras dessa inte på lång sikt eftersom man inte går till den faktiska orsaken till problemets uppkomst.

Syftet med studien är att identifiera rotorsaker till kvalitetsproblem som Volvo Trucks har på stationerna 26-29 för att sedan kunna dra slutsatser om Volvo Trucks införande av den nya produktionsmetoden kommer att lösa företagets kvalitetsproblem alternativt vilka aspekter som måste åtgärdas innan implementeringen. De frågor som ska behandlas är fråga 1, 2 och 3 som beskrivs i avsnitt 1.3. De förväntade teoretiska bidragen är att få förståelse för vad kvalitet i industrin är och få en inblick i hur kvalitetsverktygen används i praktiken. Det praktiska bidraget kommer att utgå ifrån teorin om 5-varför och Ishikawa-diagrammet, som ligger till grund för intervjuerna samt sammanställningen av rotorsaker.

Vid implementering av en ny produktionsmetod är den finansiella aspekten av vikt eftersom det är kostsamt att investera i ett nytt produktionssystem. Samtidigt vill man långsiktigt åstadkomma besparingar. Resultatet av studien, de kvalitetsproblem man kommer försöka eliminera, kommer sedan att stämmas av med justeringen för att avgöra hur mycket tid som avsätts för att lösa problemen. Denna information

används sedan för att kunna ställa upp en kalkyl med bland annat löne- och lagerhållningskostnader. Därmed skall en kostnadskalkyl ställas upp för att se potentiella besparingar av genomförandet och de rekommendationer som ges utifrån studien.

1.3 Frågeställningar

1. Vilka är rotorsakerna till de förekommande kvalitetsproblemen?
2. Vilka kvalitetsproblem förekommer på respektive station?
3. Hur stora kostnader genererar kvalitetsproblemen för företaget?

1.4 Avgränsningar

Rapporten kommer att avgränsas genom att vi endast undersöker pilot-stationerna 26-29 och selekterar till de kvalitetsproblem som uppkommer under tiden för dattainsamlingen. Rapporten kommer därmed inte innefatta att finna rotorsaker till alla problem som uppkommer och inte heller aktivt söka efter problem utanför bandet utan endast se till det som sker på bandet eller i nära anslutning till bandet, exempelvis i förarbetet, logistik- eller teknikavdelningen. Slutligen kommer studien att presentera en kalkyl över genererade kostnader för uppkomna kvalitetsproblem. Denna kommer att vara en estimering och inte precisa beräkningar som inte heller tar hänsyn till inflation.

Utöver tidigare ovannämnda avgränsningar kommer undersökningen pågå två dagar i veckan under sex veckor, vilket bör ge en god representation av frekvent förekommande kvalitetsproblem. Dessutom kommer vi att avgränsa undersökningen till dagskiftet och de problem som inträffar under arbetstiden.

2

Teori

I avsnittet nedan beskrivs bland annat kvalitet, dess begreppsdefinition men också kvalitet ur följande intressenters perspektiv: de anställda, organisation, kund, leverantör och samhälle. Därefter följer en beskrivning av lean production där principerna gemba och andon förklaras mer ingående. Även förbättringsarbete med fokus på verktyg för rotorsaksanalys förklaras. Till sist redogörs den finansiella aspekten med lönsamhet kopplat till kvalitet samt kvalitetsbristkostnader.

2.1 Kvalitet

Intresset för kvalitet och kvalitetsutveckling har medfört att begreppet ofta är brukat samt att innebörden och uppfattningen människor har kan skilja sig åt. Även de olika förgrundsgestalterna inom kvalitetsområdet har definierat ordet på olika sätt. Philip Crosby menade att kvalitet betyder "*conformance for requirements*" (Bergman Klefsjö, 2012, s. 21), Joseph Juran menade *fitness for use*" (Bergman Klefsjö, 2012, s. 22) och Edwards Deming gick längre i kundfokusering och sade att "*quality should be aimed at the needs of the customer, present and future*" (Bergman Klefsjö, 2012, s. 22). Författarna Bergman och Klefsjö beskriver dock kvalitetsbegreppet enligt följande definition "*kvaliteten på en produkt är dess förmåga att tillfredsställa, och helst överträffa, kundernas behov och förväntningar*" (Bergman Klefsjö, 2012, s. 22). Denna definition föreslår därmed att det ofta inte räcker att endast uppfylla kundens förväntningar, utan att företag bör sträva efter att överträffa deras önsningar (Bergman & Klefsjö, 2012). Hög kvalitet påverkar dock inte endast kund, utan även andra intressenter så som anställda, organisationen, leverantörer och samhället, vilka alla kan dra nytta av god kvalitet (Bauer, Duffy & Westcott, 2006). Intressenternas koppling till kvalitet beskrivs mer ingående nedan.

2.1.1 Anställda

Kvalitet gynnar anställda som är involverade vid produktion eftersom det leder till förbättrad attityd till prestationen i fråga, dvs att de har gjort sitt jobb efter bästa möjliga förmåga. Utöver detta bidrar god kvalitet till att de anställda känner viss säkerhet gällande sin anställning. Författarna beskriver även att produkter av hög kvalitet ibland kräver högre priser, vilket kan leda till högre löner. Även väldokumenterade kvalitetssystem och processer gynnar arbetstagarna eftersom noggrann och fullständig dokumentation reducerar fel samt gör anställdas jobb enklare och tillåter utveckling (Bauer m. fl., 2006).

2.1.2 Organisation

God kvalitet är eftersträvansvärt för alla organisationer inte minst produktionsverksamheter. Kvalitetsaspekten är intressant och gynnar organisationen då den utgör exempel på och visar hur väl den produktiva som kostnadseffektiva användningen av resurserna är, alltså hur väl resurser beläggs i organisationen (Bauer m. fl., 2006). De processer som genererar produkter av hög kvalitet medför också lägre kostnader för bl a reparation, omarbete och garantiåtgärder samtidigt som högkvalitativa produkter ger återkommande order från kund och därmed försäljningsintäkter, ökat rykte och i bästa fall en ökad marknadsandel. God kvalitet kan ge fördelar vad gäller marknadsföring och ge konkurrensfördelar (Ax, Johansson & Kullén, 2015). Genom att besitta god kvalitet kan organisationer istället satsa på ständiga förbättringar, bedömning av nuvarande situation samt förebygga dålig produkt- och tjänstekvalitet, vilket uppskattas av kunderna. Kassation av en komponent eller vara genererar en förlust av tid, materialkostnad och dessutom kostnad för arbete som utförts på produkten, dvs mervärdet. Som en följd av bristande kvalitet minskar också systemets produktivitet (Bauer m. fl., 2006).

2.1.3 Kund

Som tidigare nämnt definieras kundtillfredsställelse som att möta eller överträffa kundernas behov och krav på produktfunktion, pris och prestanda. Med kund avses i detta stycke konsumerande kund. God kvalitet, färre brister och hög tjänstekvalitet, kan därmed medföra ökad kundtillfredsställelse (Bauer m. fl., 2006). Kunder, vars organisation arbetar med kvalitetsprogram, får sannolikt färre klagomål eftersom produkten levereras från personal med hög kunskap, tydligare processer och därmed färre fel. För ökad konkurrens bör organisationer ge kunder en hög grad av personlig kundservice, detta eftersom det visat sig vara lättare och billigare att behålla nuvarande kunder som är nöjda än att ersätta förlorande kunder (Bauer m. fl., 2006).

Nöjdare kunder eftersträvas också på grund av finansiella faktorer. Kundnöjdheten medför ökad försäljning och växande vinst och därmed bör långsiktiga kundrelationer vara av största vikt för en organisation. Detta har fått större uppmärksamhet i dagens organisationer (Ax m. fl., 2015).

2.1.4 Leverantör

Organisationer som eftersträvar hög kvalitet arbetar i regel nära sina leverantörer och delar information för att säkerställa att leverantörerna förstår organisationens krav men också för att organisationen skall känna till leverantörernas förmåga. Detta partnerskap som etableras kan medföra bättre kommunikation som i sin tur gör att eventuella problem kan lösas innan de blir allvarliga samt att gemensamma mål

kan nås. Alltså drar även leverantörer nytta av att arbeta med kvalitetsorganisationer (Bauer m. fl., 2006).

2.1.5 Samhället

Gemensamt för framgångsrika arbetstagare, organisationer och leverantörer är att samtliga betalar skatt och bidrar på så sätt till samhället genom att ekonomin stabiliseras. Samhället är i princip beroende av framgångsrika företag som förser arbetstagare med sysselsättning och inkomst. Med andra ord påverkar kvaliteten, konkurrenskraften samt produktiviteten hos högkvalitativa företag direkt livskraften hos samhällen, vilka är mycket medvetna om de fördelar dessa verksamheter bringar (Bauer m. fl., 2006).

2.2 Lean production

Ett effektivt sätt att uppnå god kvalitet till låg kostnad är genom The Toyota Way (TPS). I sin bok *“The Toyota Way: 14 management principles from the world’s greatest manufacturer”* beskriver professorn Jeffrey K. Liker (2004) principerna för Toyotas produktionssystem, eller som vi på svenska ibland benämner Lean Produktion. TPS, eller Lean, kan kortfattat sammanfattas med Kaizen (ständiga förbättringar) och respekt för människan. Andra centrala och viktiga principer är att eliminera slöserier och standardisera arbetssätt. Likers ovan nämnda 14 principer beskrivs kortfattat nedan (Liker, 2004).

- Basera ledningsbeslut på långsiktigt tänkande.
- Skapa kontinuerliga processflöden så att problem blir synliga.
- För att undvika överproduktion, låt efterfrågan styra.
- Jämna ut arbetsbelastningen i alla processer.
- Skapa en kultur som tillåter stopp så att problem kan lösas. Då blir det rätt från början.
- Standardiserat arbetssätt är grunden för ständiga förbättringar och delaktighet bland medarbetarna.
- Arrangera verksamheten visuellt så att inga problem kan döljas.
- Använd tillförlitliga och väl beprövade teknologier som underlättar arbetet.
- Utveckla ledare med god kännedom om verksamheten, som lever enligt filosofin och som kan vara lärare för andra.
- Utveckla duktiga medarbetare som tillämpar företagets principer och arbetar i lag.
- Respektera företagets nätverk genom att sätta utmanande mål och hjälpa till med förbättringar.
- Gå och se med egna ögon för att förstå situationen.
- Fatta beslut omsorgsfullt men full hänsyn till andra alternativ och genomför sedan besluten snabbt.
- Bli en lärande organisation genom att reflektera och ständigt förbättra.

Volvo Trucks har, likt många andra verksamheter, tagit till sig Toyotas idéer, utvecklat ett eget produktionssystem med utgångspunkt i Lean-filosofin, implementerat och tillämpat det i sin egen organisation. Detta produktionssystem benämns VPS, vilket står för Volvo Production System. Orsaken till att varje enskild verksamhet måste utforma sin egen version av Toyoya Way är eftersom produktionssystemet inte endast är en uppsättning verktyg och metoder för hur man styr och producerar i en verksamhet, utan också en kultur och filosofi. Man måste därmed utforma ett eget produktionssystem vars filosofi går hand i hand med företagets rådande visioner, företagskultur och det omgivande samhället (Liker & Meier, 2006). Nedan förklaras principerna gemba och andon eftersom dessa aktivt har använts i undersökningen.

2.2.1 Gemba

Med Likers 12:e princip "Go and see for yourself to thoroughly understand the situation" (Liker, 2004, s. 144), som nämns ovan, avses att gå ner i produktionen och se med egna ögon. Denna princip grundar sig i premissen att man aldrig kan vara helt säker på att man fullständigt förstår ett fenomen eller del av verksamheten förrän man varit och sett själv på plats. Orsaken till detta är eftersom det inom Toyota Way inte är accepterat att basera sina beslut eller förlita sig på andras yttranden. Detta är enligt Liker första steget för problemlösning eller dylikt. Liker betonar dock att denna princip handlar om mer än att bara se och uppfatta, utan det krävs också god förmåga att analysera och förstå situationen i sig. Slutligen beskriver även författaren att detta är essentiellt när man vill gå till rotorsaken för diverse problem (Liker, 2004).

2.2.2 Andon

Princip 5 handlar om att stoppa processerna för att bygga in kvalitet, vilket benämns Jidoka. Med "stoppa processerna" avses inte att stoppa bandet varje gång ett fel uppstår utan snarare att lösa problem som är frekvent förekommande när de inträffar för att inte ska ske i framtiden (Liker, 2004). Liker beskriver även i boken *the Toyota Way* att i fall där det gäller felaktiga maskiner så byggs anordningar, vars syfte är att upptäcka avvikelser och automatiskt stoppa om sådana inträffar. Vad gäller den mänskliga faktorn, menar Liker att man har ett signalsystem där montörer antingen trycker på en knapp eller drar i ett snöre för att kalla på hjälp från exempelvis teamledare eller påkalla uppmärksamhet när något håller på att bli fel. Inom Lean produktion vill man göra rätt från början för att säkerställa att kvalitet uppnås och därmed är andon ett bra verktyg. Andon är alltså ett visuellt signalsystem med vilket arbetare vid behov kan kalla på hjälp (Liker, 2004).

2.3 Förbättringsarbete

Det finns olika filosofier som relaterar till förbättring, dels att förbättring kan åstadkommas gradvis och dels genom radikala förändringar. Kaizen är exempel på ett förhållningssätt där man vill åstadkomma små men ständiga förbättringar och Business Process Re-engineering (BPR) är exempel på en strategi där man vill åstadkomma drastiska förbättringar genom att helt göra om en process. Båda synsätten är effektiva beroende på rådande omständigheter. För att kunna utföra ett förbättringsarbete är en god utgångspunkt att ta reda på och förstå orsaken till varför ett problem inträffar, en så kallad rotorsaksanalys (Bauer m. fl., 2006). Nedan beskrivs därför de verktyg för rotorsaksanalys som kommer att användas i examensarbetet.

2.3.1 Verktyg för rotorsaksanalys

Inom fordonsindustrin används ofta en rotorsaksanalys som är ett problemlösnings-synsätt för att analysera och på lång sikt kunna eliminera de problem som finns. Vidare kommer begreppsdefinition, syftet men också ett antal metoder och tekniker som finns för att identifiera rotorsaken, att behandlas.

Enligt Andersen och Fagerhaug, existerar ingen definition av vad en rotorsaksanalys är men att det kan beskrivas som en strukturerad utredning, ett tillvägagångssätt med verktyg och tekniker, som syftar till att identifiera den verkliga orsaken till att ett problem uppstår samt åtgärder som nödvändigtvis behövs för att eliminera felet eller problemet. Detta koncept är komplext och är uppbyggt av ett flertal strategier och verktyg som används i kombination (Andersen & Fagerhaug, 2006). Vidare menar Andersen och Fagerhaug att dessa verktyg fungerar olika, vissa metoder är mer inriktade på att finna den verkliga grundorsaken, vissa är mer generella problemlösningsmetoder medan andra fungerar som stöd för kärnaktiviteterna av grundorsaksanalysen. Några av metoderna är uppbyggda på ett strukturerat sätt utan mycket handlingsutrymme medan andra har ett utrymme för kreativitet. Vilken metod som skall användas beror på problemsituationen (Andersen & Fagerhaug, 2006). Man har identifierat följande sju förbättringsverktyg: datainsamling, paretdiagram, uppdelning, styrdiagram, histogram, Ishikawadiagram och sambandsdiagram som underlag för förbättringsarbete där parametrarna insamling av data, strukturering av data och analys av data ingår (Bergman & Klefsjö, 2012).

För att förbättringsförslagen skall få ett genomslag krävs att problemet definieras explicit och att en djup förståelse för situationen med hjälp av en rotorsaksanalys föreligger (Liker & Meier, 2006). Liker och Meier beskriver att en lösning ofta baseras med fokus på att reducera slöserier på den plats där effekterna av problemet visar sig snarare än att finna en rotorsak som kommer att leda till bestående lösningar. Genom att inneha en helhetssyn under problemlösningsmetodiken uppstår möjligheten att förbättringsförslagen, som tagits fram, löser fler än ett problem. Därför kan det enligt författarna vara bra att skifta fokus till större och enklare orsaker vid svåra problem eftersom det kan ge större nytta men också låta medarbetarna inneha kunskap om rotorsaksanalys (Liker & Meier, 2006). För att verktygen skall

vara effektiva krävs dels kunskap kring systemet och dels kring problemlösning för att kunna avgöra vilket verktyg eller metod som är mest lämplig för situationen. För att identifiera potentiella felorsaker kan följande metoder användas och är alla användbara (Berk, 2009).

- Brainstorming
- Tankekartor
- Ishikawa-diagram
- Tekniken ”fem varför”
- Flödesschema
- Felträdsanalys

I undersökningen kommer i huvudsak tekniken fem varför att användas som kompletteras med Ishikawa-diagram samt felträdsanalys. Dessa metoder beskrivs utförligare nedan.

2.3.1.1 Tekniken ”fem varför”

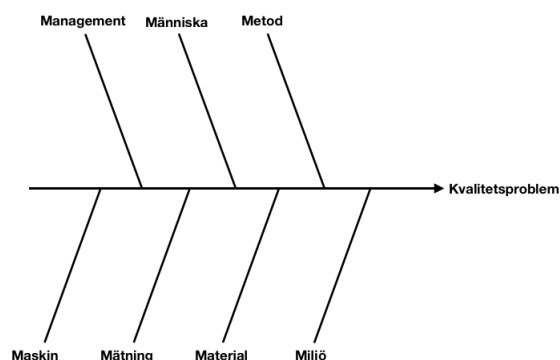
Tekniken 5-varför är ett sätt att analysera problem med ursprung i Toyotas organisation och bygger på att man upprepade gånger ställer sig frågan varför. Metoden är en del av Sex-sigma strategin till kvalitetshantering. En konversation där en individ med kännedom om systemet, ställer sig frågan varför i en problemsituation, beskriver Liker och Meier som ett första steg i tillvägagångssättet för denna metod. Orsaker till problemet kommer på så sätt att upptäckas, noteras och följs återigen med frågan varför. Tillvägagångssättet upprepas tills det att ett tillfredsställande svar och tydligt definierad rotorsak uppfattas (Liker & Meier, 2006). I många fall kan utfallet ge ett flertal rotorsaker som en följd av att frågan besvaras på många olika sätt, det är då fördelaktigt att selektera de orsaker man värderar som viktiga för att kunna fullfölja förbättringsprocessen. Rotorsakerna bör därefter hanteras separat för att behandlas så effektivt som möjligt. Metoden är vanligast förekommande i kombination med Ishikawa-diagram och används för att stödja brainstorming (Berk, 2009).

2.3.1.2 Ishikawa-diagram

Ishikawa-diagram, även kallat fiskbensdiagram eller orsaks-verkan-diagram, är en grafisk teknik som används för att identifiera potentiella felorsaker och är en metod för rotorsaksanalys, se figur 2.1. Kaoru Ishikawa, upphovsmannen, introducerade 1943 metoden i samband med ett förbättringsprogram i Japan (Bergman & Klefsjö, 2012). Metoden används då ett kvalitetsproblem valts ut för att sedan gå vidare och klarlägga orsakerna till problemet och besvara frågan: ”vilka orsaker kan ligga bakom den variation man kan iaktta?”.

Vidare menar Bergman och Klefsjö att diagrammet används för att bryta ner ett problem i mindre beståndsdelar i syfte att finna en eller möjligtvis flera rotorsaker till problemets uppkomst. Man koncentrerar sig på att beskriva orsaker och undersöka

dessa i detalj. Dock är det viktigt att koncentrera sig och klargöra en problemställning i taget (Bergman & Klefsjö, 2012). Ett tillvägagångssätt enligt Bergman och Klefsjö för att finna orsaken till problemen är att klassificera delarna och dela upp fiskbenet i 7-delar, se figur 2.1. Man bör till en början identifiera problemet, därefter identifiera huvudorsaker och till sist identifiera delorsaker och markera de intressanta (Bergman & Klefsjö, 2012). De sju "M":en som Ishikawa-diagrammet bygger på är management, människa, metod, maskin, mätning, material och miljö som finns till för att kategorisera de identifierade felen. Ytterligare ett sätt att kategorisera är genom de fyra S:en som inkluderar omgivning, system, färdigheter och leverantör (Berk, 2009).



Figur 2.1: Ishikawa-diagrammet visar de sju M:en relaterat till kvalitetsproblemen (källa: Bergman & Klefsjö, 2012)

2.3.1.3 Felträdsanalys

Felträdsanalys, också kallat, Fault Tree Analysis (FTA), används vid kvalitativa men också kvantitativa analyser. Felträdet belyser sambandet mellan icke önskvärda händelser hos systemet och orsakerna till dessa via ett händelsediagram (Bergman & Klefsjö, 2012). Till en början detaljredovisas den icke önskvärda topphändelsen följt av händelser som är direkt knutna till, eller orsaker, till topphändelsen. Till slut fås ett logiskt men komplext samband med slutgiltiga bashändelser på komponent- eller detaljnivå och därmed upptäcks tillförlitlighets- och säkerhetsproblem. Författarna menar att denna typ av arbetssätt kräver feleffektsanalys som systemkännedom och bör därför göras i samarbete med erfarna individer inom produktionen och som har kunskap om verksamheten (Bergman & Klefsjö, 2012).

2.4 Finansiell aspekt

Produktkvalitet dvs tillförlitlighet, driftsäkerhet och hållbarhet för en vara, i detta fall lastvagnar, har flera indirekta kopplingar till intäkter. Kunder som anser att en produkt har hög kvalitet tenderar att vara mer villiga att dels betala ett högre pris och dels öka sin inköpskvantitet. På så sätt leder produktkvalitet till positiv påverkan på pris. Utöver detta kan god kvalitet påverka kunders uppfattning om varumärket i fråga, som också kan leda till ökade intäkter. God produktkvalitet kan

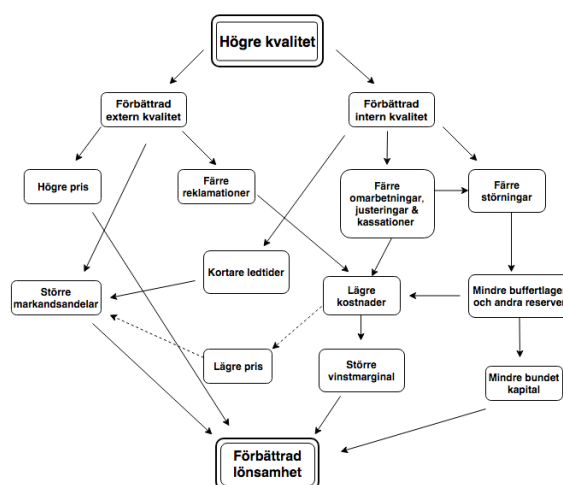
dessutom leda till kundtillfredsställelse och kundlojalitet som i sin tur kan öka intäkternas storlek (Ax m. fl., 2015). Eftersom Volvo Lastvagnar är en vinstdrivande verksamhet har intäkterna stor betydelse för organisationen och Volvokoncernen.

2.4.1 Kvalitet och lönsamhet

Förbättrad kvalitet leder till ökad lönsamhet genom en rad parametrar som sedan kan få betydande hävstångseffekter (Bergman & Klefsjö, 2012). Bergman och Klefsjö beskriver vidare att begreppet kvalitet delas in i ”extern kvalitet” och ”intern kvalitet” och benämner huruvida interna- och externa kunder till organisationens olika processer upplever kvaliteten.

I figuren nedan, figur 2.2 ges exempel på samband mellan faktorer som påverkar kvalitet gentemot lönsamhet (Bergman & Klefsjö, 2012). Den förbättrade lönsamheten och tillgången till information kan utnyttjas vidare för att öka konkurrenskraften. Resultatet av förbättrad kvalitet i interna processer innebär en reducering av behovet av mellanlager samt andra reserver, se figur 2.2. När eliminering av dessa har utförts kan ytterligare lagerreduktion utföras och förbättringar implementeras. Den frigjorda kapaciteten bör satsa på ökad produktionskapacitet och förbättrad kvalitet (Bergman & Klefsjö, 2012).

Genom att arbeta efter Lean-konceptet och Just-In-Time förväntas en hög intern kvalitet men också ett hårt arbete med leverantörers kvalitet för att bibehålla sin kapitalrationalisering. Just-In-Time innebär en strävan att tillverka samt leverera varor i rätt mängd och tidpunkt (Jonsson & Mattson, 2016). I figuren nedan ses ett samband mellan ”lägre kostnader” och ”större marknadsandelar” genom ”lägre pris” vilket innebär att det genom sänkt pris, och sannolikt ökade marknadsandelar, kortsiktigt kan förbättra lönsamheten (Bergman & Klefsjö, 2012).



Figur 2.2: En visualisering av relationen mellan en högre kvalitet och förbättrad lönsamhet där både extern- och internkvalitet benämns men också hur kvalitet upplevs av externa och interna kunder (källa: Bergman & Klefsjö, 2012)

2.4.2 Kvalitetsbristkostnader

Under 1980-talet mättes produktkvalitet med en felkvot som indikerar till "andelen producerade enheter som inte uppfyller de ställda fordringarna" (Bergman & Klefsjö, 2012, s. 70). Man menade att bättre resultat kunde uppnås till en längre kostnad om man till fullo utnyttjade den kunskap och erfarenhet man besitter (Bergman & Klefsjö, 2012).

2.4.2.1 Traditionella kvalitetsbristkostnader

Joseph Juran, en av kvalitetsområdets mest inflytelserika personer, talade tidigt om kostnader som associeras med kvalitetsarbete med uttrycket "the gold in the mine" vilket antyder att pengar förloras i form av kvalitetsbristkostnader. Andra personer som haft inflytande inom kvalitetsområdet pekar också på felaktigheter och kassationer som viktiga faktorer som medför ökad kostnad (Bergman & Klefsjö, 2012). Juran delade vidare upp kvalitetskostnaderna i följande kategorier:

- Interna felkostnader i vilka kostnader, orsakade på grund av avvikelse från standard på produkt eller material som upptäckts internt inom företaget, ingår. Kassation, omarbete och stilleståndskostnader är exempel som tillhör denna kategori.
- Externa felkostnader där kostnader orsakade av defekta produkter som upptäcks efter leverans till kund ingår. Detta kan vara exempelvis vara reklamationer och garantikostnader.
- Kontrollkostnader är kostnader som tillförs för att kontrollera att produkter och material tillfredsställer de krav som ställts. Kostnader för mottagningskontroll, tillverkningskontroll och slutkontroll är exempel på kontrollkostnader.
- Förebyggande kostnader är kostnader relaterade till olika kvalitetsbefrämjande åtgärder inom utvecklings- och tillverkningsprocessen. Exempelvis kan leverantörsbedömning och utveckling av personal vara förebyggande kostnader.

Dessa kvalitetsbristkostnader är viktiga att ta hänsyn till, främst interna felkostnader. Detta då interna felkostnader är tydliga men också förhållandevis lätta att följa upp och kontrollera till skillnad från externa felkostnader där det kan vara svårt att beräkna hur många affärer man tappat till följd av ett försämrat kundförtroende (Bergman & Klefsjö, 2012). Ovanstående kvalitetskostnader benämns ofta traditionella kvalitetsbristkostnader (Sörqvist, 2001).

Bergman och Klefsjö menar att de interna felkostnaderna uppskattningsvis utgör ca 40% av de totala kostnaderna och att det därför kan vara fördelaktigt att satsa på förebyggande åtgärder kring detta kostnadsslag men också externa felkostnader (Bergman & Klefsjö, 2012). Författarna menar vidare, med undersökningar som

grund, att kostnaderna för kvalitetsbrister i svensk industri uppgår till 10-30% av verksamhetens omsättning (Bergman & Klefsjö, 2012).

Författarna resonerar vidare kring begreppet kvalitetskostnad och menar att det inte är kvalitet som kostar utan snarare brist på kvalitet och utgör en större faktor än investering i förebyggande åtgärder. Därför bör begreppet ”kvalitetsbristkostnad” införas då antydning, att producera defekta produkter som kräver omarbetning eller ersättning, är det som kostar (Bergman & Klefsjö, 2012). Juran, som nämnts tidigare, definierar kvalitetsbristkostnader eller ”costs of poor quality” som ”de kostnader som orsakas av defekta enheter, ofullkomliga processer eller förlorade försäljningsintäkter” (Bergman & Klefsjö, 2012, s. 71).

2.4.2.2 Nivåindelning av kvalitetsbristkostnader

Ett annat sätt att se på kvalitetsbristkostnader är genom nivåindelning (Sörqvist, 2001). Detta görs enligt Sörqvist eftersom vissa kostnader är lätta att mäta medan andra är svårare och mer krävande. Den första nivån är de traditionella kvalitetsbristkostnaderna vilka är påtagliga och finns beskrivna längre upp i detta avsnitt. Dock utgör dessa kostnader endast en liten del av samtliga kvalitetsbristkostnader. Andra nivån är de dolda kvalitetsbristkostnaderna, vilka är kostnader som direkt påverkar verksamheten men som inte tydligt framgår i det ekonomiska redovisnings-systemet (Sörqvist, 2001). Exempel på dolda kostnader är direkt material och lön samt tillverkningsomkostnader. Sörqvist menar vidare att den tredje nivån är förlorade intäkter. Detta är intäkter som verksamheten går miste om när produkterna inte uppfyller kundernas samtliga behov eller kunden upplever brister. Vidare menar Sörqvist att det finns ytterligare två nivåer; kundernas kostnader och samhällsekonomiska kostnader. Nivåindelningen kan liknas vid ett isberg där de traditionella kvalitetsbristkostnaderna utgör toppen av isberget. Detta innebär därmed att övriga nivåerna troligt utgör en mycket större del av de verkliga kvalitetsbristkostnaderna än de traditionella (Sörqvist, 2001)

Något som bör finnas i åtanke är att uppföljning av kvalitetsbristkostnader i sig inte löser några problem utan snarare indikerar var i organisationen sökandet efter problem bör vidtas. Dessutom kan det dröja mellan att ett problem uppstår till att problemet rapporteras in i systemet för kvalitetsbristkostnader vilket gör det problematiskt att spåra vad som var fel men också att finna vilken åtgärd som skall nyttjas för att sänka kostnaderna. Kvalitetsbristkostnaderna skall tas med i beräkningarna och vid beslutsfattande, vilket många ekonomiska modeller i nuläget inte gör, därför är införandet av aktivitetsbaserade kostnader (ABC) av stor vikt eftersom den tvingar företag att fördela de indirekta kostnaderna på de aktiviteter som uppkommer (Bergman & Klefsjö, 2012).

3

Metod

För att samla in empirisk data finns det olika tillvägagångssätt som kan vara användbara för att få en nulägesbild, utföra mätningar, samt för att ge fakta och grund för innehållet i studien (Eliasson, 2018). Till en början beskrivs studiens upplägg följt av kvalitativa och kvantitativa metoder. I denna studie tillämpas både kvalitativa, som är till hjälp vid fördjupning i ett ämne och kan vara observationer och intervjuer, och kvantitativa metoder som innebär generell datainsamling som sedan sammanfattas i en analys (Eliasson, 2018). I tabellen (tabell 3.1) nedan framgår vilken metod som kommer att användas kopplat till vilket frågeställning. Frågeställningarna framgår under rubriken ”frågeställningar” i avsnitt 1.3 på sidan 4.

Tabell 3.1: Tabellen visar kopplingen mellan metoden och frågeställningarna.

Frågeställning	Datainsamling och/eller dataanalys	Kategori
1	Tekniken fem varför, företagets databas	Sekundärdata
2	Samtal med montörer och teamledare	Intervjuer
1	Ishikawadiagram för analys av rotorsaker och felträdsanalys	Kvantitativ studie
3	Statistik, teori och samtal med justeringen	Sekundärdata och intervjuer

3.1 Studiens upplägg

Initialt undersöktes arbetsmomenten mellan pilotstationerna för att få en processkänedom och på så sätt större förståelse för de problem eller fel som inträffat och för att själva kunna identifiera vilken station felet möjligtvis kan ha inträffat. Parallellt diskuterades syftet med rapporten och tillvägagångssättet med handledare både från Chalmers och Volvo Trucks. Detta eftersom syftet ska tillfredsställa flera intressenter i detta fall Volvo Trucks, där studien skall komma till nytta för vidare arbete med ett pilotprojekt, Chalmers tekniska högskola och Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation men också för rapportförfattarna dvs gruppen som utför studien eftersom denna skall överensstämna gruppens mål och intresse. Detta medför därför olika krav på resultatet. Därför har man behövt arbeta fram ett syfte som gör alla intressenter tillfredsställda. Syftet har i efterhand omformulerats och ändrats efter en större inblick i arbetet och dess utformning men med utgångspunkt i behovet.

Studien innefattar analyser av kvalitetsproblem, samt en mängd intervjuer för att kunna identifiera rotorsaken till kvalitetsproblemen, för att uppnå syftet som är att finna den verkliga orsaken till problemet. Genomförandet innefattar 95 fel som identifierats. Utöver insamlingen av fel som inträffat ställdes även en kalkyl upp för ta fram besparingarna som problemen genererar och återbetalningstiden för ett visst investerat belopp. Beräkningarna gjordes med utgångspunkt i de identifierade felen men också med hjälp av given data och flera antaganden. Under hela arbetets gång har ett stort fokus varit på datainsamlingen av kvalitetsproblem, vilket har varit nödvändigt för att gå vidare med analyser, lösningar samt diskussioner. Denna metod liknas vid Liker och Meiers (2006) filosofi där de menar att identifiering av problemet är det första steget innan potentiella förbättringar diskuteras och tas fram. I detta fall behöver en datainsamling av kvalitetsproblem göras för att därefter kunna analysera dessa och finna rotorsaken med hjälp av förbättringsverktyget Ishikawa-diagram och sammanställa informationen i felträd.

Största delen av tiden har lagts på att finna rotorsaker och genomföra intervjuer, men också på sammanställning av resultatet. Metoderna som används vid datainsamlingen för kvalitetsproblemen är observationer, intervjuer och sekundärdata som beskrivs i kapitlen nedan. Identifieringen av rotorsaker som hänförs till resultatet beskrivs nedan i följande rubriker kvantitativ studie och litteraturstudie.

3.2 Datainsamling

Datainsamlingen kan delas upp i bl a primärdata vilken innefattar den data som samlas in på egen hand genom observationer och intervjuer på företaget samt en kvantitativ studie. Den andra delen är sekundärdata som inkluderar data som tidigare samlats in av andra för annat syfte än rapportens (Eliasson, 2018) och utgörs i rapporten av information ur företagets insamling av kvalitetsproblem, eller fel som uppstår, samt av litteraturstudier. Datainsamlingen kommer att bestå av en kvantitativ del som hämtas från QULIS samt en kvalitativ del som utgörs av observationer samt intervjuer.

3.2.1 Observationer

En observation är en iakttagelse av en omgivning, i detta fallet på bandet på Volvo Trucks mellan pilotstation 26-29, som sedan kommer att dokumenteras (Eliasson, 2018). Orsaken till att undersökningen utgår från stationerna 26-29 är eftersom dessa ingår i ett pilot-projekt där man tidigare har bedömt att de ger en god bild av hela produktionen utifrån aspekterna ergonomi, effektivitet och kvalitet. Observationerna kommer endast att göras under 2 dagar per vecka under en 6 veckors period som sedan kommer att kompletteras och jämföras med QULIS för att få en trovärdig och bra statistik över Volvo Trucks allvarligaste och mest frekventa fel.

Observationer har i denna studie utförts på bandet på pilotstationerna för att få en övergripande bild av processtegen och varje stations arbetsmoment. Den observatörsrollen man förhåller sig till i studien är ”den observerande deltagaren” (Elias-

son, 2010, s.23) som innebär att deltagaren till observationen är engagerad i miljön. Rollen innebär att man bestämt sig för att iaktta den specifika miljön och därefter dokumentera resultatet på ett sätt att materialet därefter går att analysera (Eliasson, 2018). Detta gjordes genom att varje arbetssätt på balanserna förklarades av teamledarna för att få förståelse för vad montörerna gör för att förstå vilka kvalitetsproblem som kan uppstå. Detta moment utfördes på ungefär en dag. Vidare kommer observationer göras under arbetet genom att observera företagets kultur för att se hur problem hanteras.

Kvalitetsproblemen kommer att kunna identifieras genom ett av följande sätt; k-position, teamtavlor och andon-anrop vilka alla hör till och samlas in med deltagarens observation. En k-position är en kontrollpunkt på bandet där en kontrollant går igenom en lista med punkter som skall undersökas och som rapporterar i QULIS vid avvikelser. I undersökningen kommer det främst utgå ifrån k-position 7 eftersom denna är belägen efter samtliga stationer som ingår i undersökningen (26-29).

På teamtavlor antecknar teamledaren teamets avvikelser som inträffat under veckan och var avvikelsen ifråga har upptäckts, exempelvis Audit eller på stationen. Audit är en stickprovskontroll där enstaka enheter som annars hade gått till kund undersöks ytterligare.

Andon-anropen sker av montörerna på bandet och är ett visuellt system som används vid problem eller vid behov av hjälp. De tre olika tillvägagångssätten som kommer att användas ger tillgång till olika typer av fel. K-positionen kommer att ge upphov till specifika fel som kontrollanten aktivt söker efter, många gånger en viss typ av fel. Teamtavlor ger mer olikartade fel som teamledaren följer upp under vissa tidsperioder. Andon-anropen belyser problem som uppstår för montörerna men som inte alltid ger upphov till kvalitetsproblem. Observationerna kommer sedan att kunna användas vid sammanställningen av kvalitetsproblemen och deras rotorsaker och kommer att komma till nytta vid utformningen av Ishikawa-diagrammet som baseras på dessa observationer.

3.2.2 Intervjuer

En vanligt förekommande metod som används vid datainsamling inom kvalitativ forskning är intervjuer som kan se olika ut till strukturen. I detta sammanhang betraktas intervjuer som samtal med en person ifråga om frågor rörande ämnen man bestämt i förväg. I detta fall rör frågorna uppkomna kvalitetsproblem på bandet. Syftet med denna typ av datainsamling är att frambringa betydelsefull information från de anställda, i detta fall montörer (Eliasson, 2018). Insamlingen kommer att ske genom informella intervjuer och samtal med medarbetare för att kunna identifiera rotorsaken till de kvalitetsproblem som uppstår, under en period på sex. Montörerna får på förhand veta att de är anonyma, pga etiska skäl. För att intervjuerna sedan ska kunna analyseras är det fördelaktigt med mycket och värdefull substans som kan ligga till grund för tolkning. För att öka validiteten på det insamlade materialet bör relevanta frågor och följdfrågor ställas för att kunna få utförliga och detaljrika

3. Metod

uttalanden vilket har gjorts vid intervjutillfällena (Dalen, 2007). I denna studie har intervjuer varit av stor vikt eftersom dessa ligger till grund för resultatet.

Intervjuerna utgår från en matris, se figur 3.1, med ett antal förutbestämda frågor som skall besvaras. Omfattningen på svaren är flexibel och varierar beroende på bl a hur fort man kommer fram till rotorsaken på kvalitetsproblemet. Ibland krävs endast två varför eftersom det bl a kan vara ett leverantörsfel som man inte kan gå vidare med och ibland kan svaren omfatta fem varför-frågor. Därmed har man använt sig av en semistrukturerad intervjumetod där respondenten ges större utrymme att ge utvecklade svar samt egna synpunkter. Intervjuerna är dessutom individuella och spelas inte in. Eftersom montörerna intervjuas under korta samtal, under arbetstid och medan de arbetar kan en svårighet och felkälla med denna metod vara att montörerna är stressade. Detta kan medföra att montörerna svarar kort och inte sanningsenligt vilket därmed försvårar processen att identifiera rotorsaker till problem. Dock har man i studien utgått från att montörernas svar stämmer och kan användas för att dra slutsatser. Denna felkälla diskuteras ytterligare i avsnitt 5.4 som behandlar studiens felkällor.

Datum	Chassinummer	Station	Problemdetalj	Problemtyp	Placering	Uppträcktes	Vem?	Varför?	Varför?	Varför?	Varför?	Varför?	Kategori

Figur 3.1: *Matrisen visar vilka kategorier som besvarades vid intervjuer med montörerna.*

Datainsamlingen skedde systematiskt genom användning av matrisen som ramverk med förutbestämda kategorier i syfte att erhålla den eftersökta informationen. Urvalet av vem som kommer att intervjuas beror på vem som orsakat det identifierade felet alternativt som har god kunskap inom området exempelvis teamledare. Detta gjordes för att direkt kunna gå till orsaken på problemet. Främst intervjuades montörer, teamledare och annan personal direkt på plats under korta samtal med vissa förutbestämda frågor och med hjälp av tekniken fem varför (Berk, 2009, s.30).

Intervjuer genomfördes även med flera personer i syfte att förstå och samla in data över tidsåtgången för justeringar som behöver göras när kvalitetsproblem inträffar. Även dessa intervjuer har varit informella, korta samtal med kunnig personal inom området. Identifierade problem har tagits upp och personen i fråga har utefter dessa gett en hypotetisk tidsåtgång för det givna problemet. I regel har tidsåtgången bedömts med utgångspunkt i hur lång tid det hade tagit förutsatt att material, verktyg m m finns tillgängligt inom en rimlig tid, dvs hur lång tid det kan ta i bästa fall snarare än i sämsta fall. Därefter har en besparingskalkyl utarbetats för att se hur

kostnaden förändras genom att justera eller eliminera de mest frekventa problemen. Detta gjordes eftersom den finansiella aspekten är en viktig del i studien, då Volvo är ett vinstdrivande företag.

3.2.3 Kvantitativ studie

Som tidigare nämnt används tekniken fem varför för att samla in relevant information från montörer och komma fram till den verkliga orsaken till kvalitetsproblem. Denna metod är vanlig vid identifiering av rotorsaker och ett intuitivt sätt att analysera problemen (Liker & Meier, 2006) och är en av de huvudmetoder som används i rapporten. I denna rapport behövdes utöver fem varför-metoden också information om vem som hade utfört arbetet, på vilket chassi, samt vilken placering på chassit.

Metoden användes därefter tillsammans med ett Ishikawa-diagram som används i rapporten för att identifiera och analysera potentiella felorsaker. Metoden, som är ett av de sju förbättringsverktygen, används då ett kvalitetsproblem valts ut, vilket görs med den tidigare metoden fem varför, för att sedan gå vidare och klarlägga orsakerna till problemet genom att bryta ner dem till mindre beståndsdelar (Bergman & Klefsjö, 2012). Den tidigare datainsamlingen sammanfattas här i en analys. I metoden analyseras vilket av faktorerna, management, människa, miljö, metod, maskin, material och mätning, som gett upphov till problemet. Med denna information skapar man ett orsak-verkan-diagram som beskriver varför problemet uppkommit.

Vidare kommer den analyserade informationen från Ishikawa-diagrammet och informationen från intervjuerna sammanställas i felträd som illustrerar rotorsaken för respektive kvalitetsproblem. Felträd kommer att ställas upp för respektive station för att besvara frågeställning 2. Denna metod används, som nämnt tidigare, vid båda kvalitativa som kvantitativa analyser och belyser sambandet mellan icke önskvärda händelser hos systemet och orsakerna till dessa via ett händelsediagram (Bergman & Klefsjö, 2012).

3.2.4 Sekundärdata

Från företagets system för rapportering av produktanmärkningar, QULIS, har sekundärdata tagits fram och kompletterat datainsamling av kvalitetsproblem. Därefter har sekundärdata sammanställts med observationer och intervjuer, för att stödja analyser i rapporten. En stor mängd data finns tillgänglig för företaget genom detta system, dock inte i syfte till denna rapporten. Systemet ger användbar information som kan användas för att komplettera de identifierade problemen. Dock är alltså detta system inte anpassat efter studiens syfte och information som eftersöktes till rapporten fanns inte komplett.

Den information om kvalitetsproblem som samlats in sekundärt är bl a chassinummer, problemtyp och placering på felet, som kompletterades med observationer och

intervjuer samt information hämtad från företagets hemsida. För att kunna använda den data som fanns registrerad i QULIS krävdes ytterligare komplettering från teamledare för att bli erhålla information om vilken montör som orsakat felet. Att denna data inte finns i systemet begränsade arbetet då informationen var av ytterst vikt. Därför behövde man istället prata med teamledare, vars tid var begränsad.

3.2.5 Litteraturstudie

Syftet med litteraturstudier är att sammanställa tillgänglig information som finns kring området i en studie med hjälp av vetenskapliga publikationer (Bryman & Nilsson, 2011). Undersökningen är av abduktiv karaktär eftersom den är en kombination av induktion och deduktion, dvs att vi under studien gått fram och tillbaka mellan empiri och teori. För att detta skall vara möjligt är det viktigt att det insamlade materialet revideras och analyseras på ett adekvat sätt (Dalen, 2007). Att granska information från tidigare studier och se hur området har utretts, kan skapa väsentliga argument för forskningsområdet då denna kompletteras med egna tankar och ur andra synvinklar samt ligger som stöd för den argumentation eller det resultat som presenterats (Bryman & Nilsson, 2011).

Som inledning till arbetet utfördes en online-kurs vars syfte var att säkerställa trovärdighet i litteraturstudierna genom arbete med källkritik, akademisk hederlighet samt hantering av upphovsrätter. Studier om hantering av litteratur kopplad till rapporten och rapportskrivning har genomförts för att kunna uppnå akademisk kvalitet samt för att lägga en stabil grund för studien.

I rapporten delas metodavsnittet in i en informationssökning om Volvokoncernen, rotorsaksanalys, kvalitetsaspekter, finansiella aspekter och investeringskalkylering som man studerat tidigare forskning på för att understödja studien med teoretisk ramverk och på så sätt skapa en grund för analysen. Informationssamlingen har inhämtats från digitala databaser som Chalmers Library, hemsidor, men också från fysiska böcker. Exempel på böcker är Kvalitet från behov till användning av Bergman och Klefsjö från år 2012, Kvalitetsbristkostnader: Ett hjälpmedel för verksamhetsutveckling av Sörqvist från år 2001 och Den nya ekonomistyrningen av Ax, Johansson och Kullén från år 2015

3.3 Dataanalys

Som framgår ovan har intervjuerna givit upphov till rotorsaker, vilka senare har kodats med utgångspunkt i de 7 M:en i följande kategorier; management, människa, metod, maskin och miljö som baseras på Ishikawadiagrammet. Dessa kompletteras även med kategorierna leverantör och system, som är en del av de 4 S:en. De 4 S:en är surroundings, supplier, skills, system. Ytterligare kategorier är ombalansering och felloggat. Kodningen görs med hjälp av en analys av svaren från intervjuerna genom

att placera felen där de bäst anses passa in, vilket beror på vad orsaken till problemet eller felet är. Problemet har kodats efter vad som anses mest relevant för felets uppkomst, alltså efter egna bedömningar. Exempelvis tillhör problem med materialets passform kategorin leverantör, eftersom det relateras till företagets leverantörer då dessa tillverkar komponenten medan fel som inträffat pga låg motivation hos en montör placerats i kategorin människa.

3.4 Forskningskvalitet

För att undvika bristande trovärdighet i undersökningen är det viktigt med hög validitet och reliabilitet. Validitet är ett begrepp som talar om hur väl mätningarna, datainsamlingen, mäter det som ska mätas. Det relevanta i detta sammanhang är alltså om undersökningen är giltig (Eliasson, 2018). Hög validitet förutsätter att studien är baserad på en tydlig frågeställning och att man dessutom kontrollerar den insamlade datan. Reliabiliteten talar istället om hur pålitlig undersökningen är, dvs att samma resultat kan fås vid upprepning av genomförandet. Reliabiliteten besvarar frågan "kan vi lita på att undersökningen ger samma resultat, om vi upprepar den under så likartade förhållanden som möjligt?" (Eliasson, 2010 s.14). Genom att exempelvis mäta de viktigaste variablerna på flera olika sätt, skapa rutiner och förbereda undersökningen väl samt kontrollera den insamlade datan kan reliabiliteten ökas (Eliasson, 2018).

För att öka faktorerna validitet men också reliabilitet har undersökningen baserats på datainsamling från intervjuer, vilket gör informationen aktuell. Dessutom har de intervjuade varit montörer vilka har god kunskap om rådande kvalitetsproblem och kan återge rotorsakerna för problemen eftersom personen ifråga orsakat felet. Båda parametrarna ökar undersökningens pålitlighet. En parameter som påvisar att undersökningen har en god validitet är de faktum att datainsamlingen uppnår det uppsatta målet dvs besvarar frågeställningarna. Ytterligare en aspekt som ökar studiens trovärdighet är om den kan generaliseras. I detta sammanhang har detta uppnåtts dels genom ett brett urval av problem och att insamling pågått under en längre tid och dels att intervjuerna genomförts med flera olika montörer. I och med detta fås en helhetsbild av hur verkligheten ser ut på företaget, vilket troligtvis medför att resultaten kan appliceras på andra liknande verksamheter. Att den insamlade data, som legat till grund för resultatet, finns med i rapporten som appendix samt att redovisningar av tillvägagångsätt finns ökar studiens trovärdighet, se appendix 1.

4

Resultat

I detta avsnitt redogörs undersökningens resultat. Initialt presenteras pilotstationerna 26-29, ett flödesschema över produktionen där stationerna ingår och vilka arbetsmoment som görs på respektive station. Därefter presenteras undersökningens resultat i form av vilka kategorier som utgör fel. Inledningsvis illustreras frekvensen för de kategorier rotorsakerna tillhör i ett cirkeldiagram med dels andelen i procent och dels antalet fel. För de fyra största kategorierna illustreras rotorsakerna i ytterligare fyra cirkeldiagram med andelen och antalet fel. För övriga kategorier beskrivs felen endast översiktligt. Därefter illustreras och sammanfattas rotorsakerna i ett Ishikawa-diagram. Slutligen presenteras rotorsakerna till kvalitetsproblemen stationsvis i felträd med utgångspunkt i de kategorier rotorsakerna tillhör.

Därefter presenteras de genererade kvalitetsbristkostnaderna utifrån två olika scenarion där det första scenariot visar den besparing som hade kunnat göras om samtliga kvalitetsproblem löstes och det andra scenariot visar den besparing som hade kunnat åstadkommas vid införandet av det nya produktionssystemet. I detta scenariot utgår man ifrån att systemet hade löst vissa problem och därefter illustreras besparingen som hade kunnat åstadkommas. Slutligen presenteras diagram som visar återbetalningstiden utifrån olika investeringar för de två scenariona, till vilka tidigare beräkningar ligger till grund. För respektive scenario förekommer två diagram för återbetalningstiden utifrån olika investeringar, ett för pilotstationerna 26-29 och ett för hela fabriken.

4.1 Stationerna 26-29

Stationerna som ingår i studien, examensarbetet och industri 4.0 är pilot-stationerna 26-29, som nämnts ovan. Felfrekvensen på station 26 uppgick till 3 fel per 100 lastvagnar och likaså på station 27 uppgick felfrekvensen till 3 fel per 100 lastvagnar. Felfrekvensen på station 28 uppgick istället till 7 fel per 100 lastvagnar. Även på station 29 uppgick felfrekvensen till 7 fel per 100 lastvagnar. Den totala felfrekvensen beräknades därmed vara 20 fel per 100 lastvagnar, dvs 20%. Figuren nedan, figur 4.1, visar en illustration på flödet där pilotstationerna, förarbete, k-position, kittning och justering ingår.



Figur 4.1: Flödesschemat ovan visar översiktligt produktionens layout som inkluderar bandet, förarbeten, ytor för kittning samt k-position 7.

I tabellen nedan, tabell 4.1, beskrivs stationernas arbetsmoment övergripande.

Tabell 4.1: Tabellen visar de arbetsmoment som görs på respektive station.

Station	Arbetsmoment
26	Monterar tvärbalk för växellåda, lägger på vändskiva och hyttfäste, kopplar hytttippslang och monterar på luftfilter samt mellanrör
27	Skruvar på konsol, monterar semibåge, drar skruvar på vändskiva, kopplar kablage från vändskiva till interface
28	Monterar på skärmstag, dragning av vertstag och sensorkablar, monterar på ljuddämpare samt batterilåda
29	Monterar på turborör, frontmodul och ureatank samt batterier

Det är dock viktigt att ha i åtanke att de arbetsmoment som utförs på stationerna påverkas av vilken variant chassit som arbetas på är. Orsaken till detta är att olika varianter på lastvagnarna kräver att olika moment genomförs. Dessutom bör man även notera att de arbetsmoment som nämnts ovan är exempel på vad som i regel utförs på respektive station men det kan dock skilja sig åt.

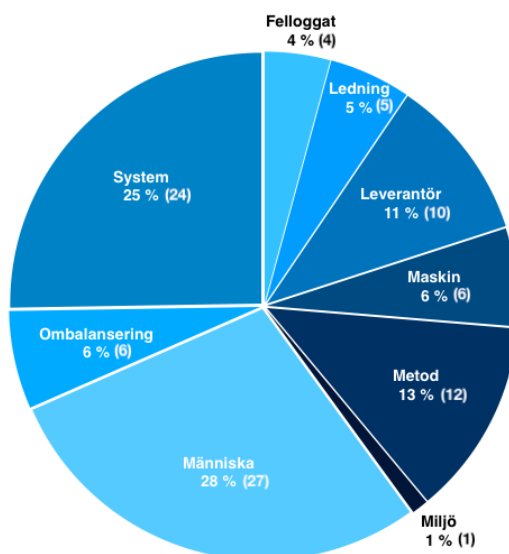
4.2 Rotorsaker till kvalitetsproblem

Inledningsvis har samtliga rotorsaker kodats med hjälp av kategorierna människa, system, leverantör, metod, maskin, ombalansering, ledning, felloggat och miljö. Kategorierna finns beskrivna i metodavsnittet och återfinns i cirkeldiagrammet nedan. Därefter beskrivs samtliga kategorier mer ingående med respektive rotorsaker och kategorierna delas in ytterligare. För de fyra största kategorierna människa, system, leverantör och metod har ytterligare cirkeldiagram gjorts för att illustrera frekvensen

hos rotorsakerna och för att beskriva dessa mer ingående. Datainsamlingen består av 95 olika fel och det är endast dessa insamlade fel man utgår ifrån. Följande har sammanställts av data som återfinns i appendix 1.

4.2.1 Frekvens av kvalitetsproblem

I figur 4.2 visualiseras samtliga kategorier och hur stora dessa är i procentuella förhållande samt antalet fel procentsatserna utgör. Att kategorin ”människa” till antalet är störst, visualiseras också, vilket motsvarar 28% av drygt 100 fel och därmed utgörs de flesta felen av mänskliga faktorer. Vilka olika faktorer som ingår i kategorin ”människa” går att utläsa i figur 4.3 längre ner. Ytterligare kan det utifrån cirkeldiagrammet, figur 4.2, utläsas att den näst största kategorin är fel relaterade till systemet, som innefattar produktionssystemet, och utgör 25%. Även dessa analyseras och delas in ytterligare i figur 4.4. Vidare åskådliggörs att kategorierna ”metod” och ”leverantör” är de tredje respektive fjärde största till antalet fel, motsvarande 13% samt 11%, vilket illustreras i figur 4.5 respektive 4.6. Därefter ordnas kategorierna i följande ordning; maskin, ombalansering, ledning, felloggat och slutligen miljö, från största till minsta.



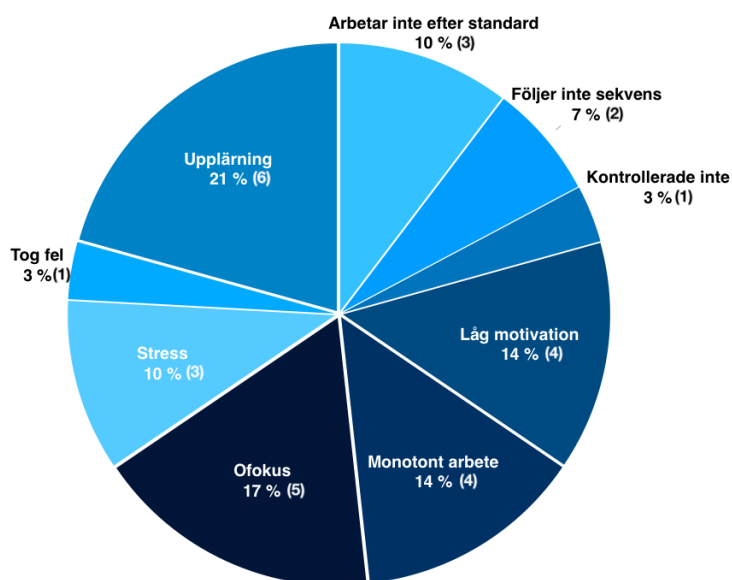
Figur 4.2: Cirkeldiagrammet visar till vilka kategorier rotorsakerna till kvalitetsproblemen klassas samt hur stor procentandel dessa utgör men också hur många felen är till antalet, vilket åskådliggörs genom parenteserna bredvid procentantalet.

Övriga kategorier är ”ombalansering”, ”felloggat”, ”ledning” och ”miljö”, vilka redogörs för i detta stycke, samt ”maskin”. Kategorin ”maskin” utgörs av 6%, vilket motsvarar 6 fel. Denna kategori redogörs för utförligare längre ned i rapporten med specifika maskinproblem för respektive station. ”Ombalansering” utgör 6% av samtliga kvalitetsproblem som kartlagts, vilket motsvarar 6 fel. Kategorin ”felloggat” och ”ledning” utgör 4% respektive 5% och totalt 4 respektive 6 fel av totala antalet fel.

Slutligen utgörs kategorin ”miljö” av 1% av felen, vilket motsvarar 1 fel.

4.2.1.1 Kategorin människa

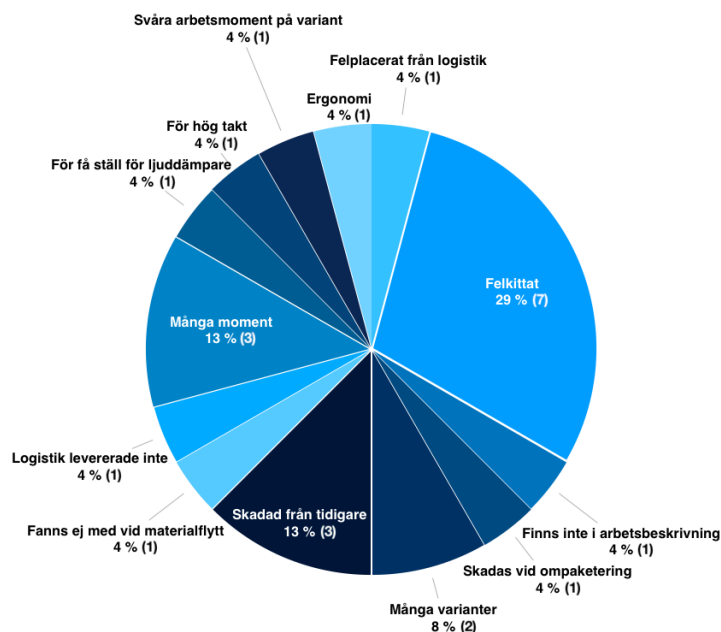
Rotorsakerna till kvalitetsproblem i kategorin ”människa” kan exempelvis hänvisas till något av följande: att montörerna inte följer sekvensen eller är ofokuserade, har låg motivation, dålig upplärning, stress eller att arbetet är monotont, för att nämna några rotorsaker. Dock utgörs den största andelen i kategorin ”människa” av dålig upplärning på 21%, följt av ofokus på 17%, låg motivation och monotont arbete på 14%. Se figur 4.3 för andra orsaker till kvalitetsproblem samt procentenheter och antalet fel för respektive rotorsak som framgått av intervjuerna.



Figur 4.3: Cirkeldiagrammet visar vilka områden som inkluderas i kategorin ”människa” samt hur många dessa utgörs i procent och antalet fel, vilket står inom parentes.

4.2.1.2 Kategorin system

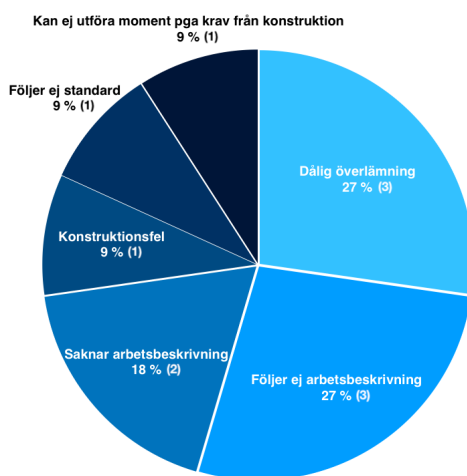
I figuren nedan, figur 4.4, illustreras rotorsakerna till kvalitetsproblem som kan relateras till kategorin ”system”. Denna kategorin utgörs bl a av att det var felkittat på 29%, att det är för många arbetsmoment i sekvenserna och att en komponent kommit skadad från tidigare avdelning motsvarande 13% vardera samt att det byggs för många olikartade varianter på 8%. Exempel på andra rotorsaker var att moment saknades i arbetsbeskrivningen, att en komponent skadats då den packats om, att logistik inte levererade alternativt placerade fel eller att takten är för hög. Som framgår utgör denna kategorisering en mängd olikartade fel men kan samtliga relateras till produktionssystemet. Se figur 4.4 för samtliga rotorsaker i procent och antal som framgår i studien.



Figur 4.4: Cirkeldiagrammet visar vilka områden som inkluderas i kategorin "system" samt hur stor procentandel och antalet fel som ingår i varje rotorsak.

4.2.1.3 Kategorin metod

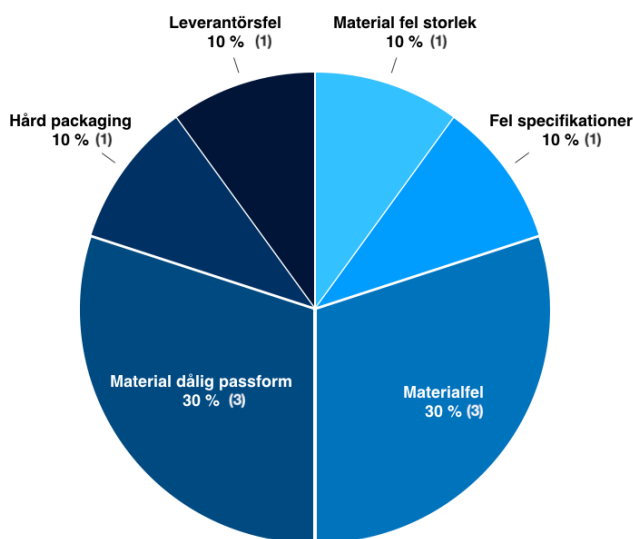
Cirkeldiagrammet nedan, figur 4.5, visar underrubriker som kan kopplas till kategorin "metod", där "metod" relaterar till de kvalitetsproblem som uppkommer till följd av sättet man arbetar på. Det totala antalet fel i denna kategori uppgick till 11 stycken, där de vanligaste orsakerna till fel var att montörerna inte följde arbetsbeskrivningen samt dålig överlämning på 27% vardera. Andra exempel på orsaker var rotorsaker relaterade till konstruktionsfel, att montörerna ifråga inte följde standard eller saknade arbetsbeskrivning.



Figur 4.5: Cirkeldiagrammet visar vilka områden som inkluderas i kategorin "metod". Kvalitetsproblemen redovisas i procent och fel till antalet som står inom parentes

4.2.1.4 Kategorin leverantör

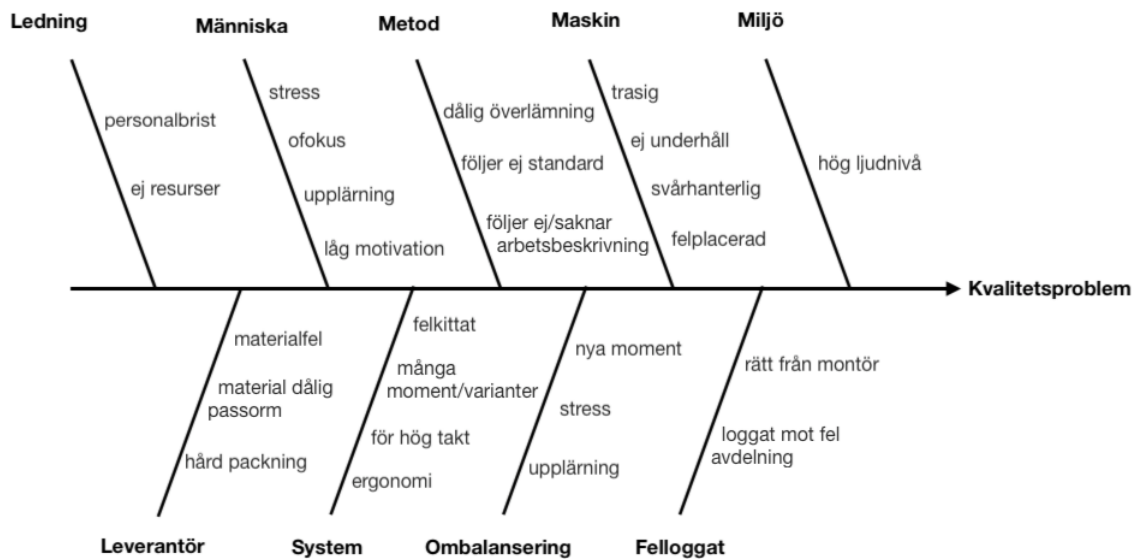
Diagrammet nedan, figur 4.6, åskådliggör de underkategorier som finns till kategorin ”leverantör”. Detta har sammanställts utifrån intervjuerna där ca 10 stycken fel utgjorde kategorin. Utifrån diagrammet kan man utläsa att den främsta orsaken till leverantörsfel är materialfel och att material har dålig passform, vilka båda utgör 30% var. Därefter sett till storleken, utgörs kvalitetsproblemen av hård packning, fel specifikationer, fel storlek och annat leverantörsfel som samtliga uppgår till 10%, vilket motsvarar 1 fel.



Figur 4.6: Cirkeldiagrammet visar vilka områden som inkluderas i kategorin ”leverantör” samt kvalitetsproblemen i procent och antalet fel för respektive underkategori.

4.2.2 Ishikawa-diagram

I undersökningen har rotorsakerna till kvalitetsproblemen kartlagts och sammanfattats i figuren, figur 4.7. I Ishikawa-diagrammet nedan har majoriteten av rotorsakerna angivits och sammanfattats med utgångspunkt i kategorierna som kvalitetsproblemen klassificerats utifrån.



Figur 4.7: Ishikawa-diagrammet visar samtliga nio kategorier som utgår ifrån i studien för att klassificera kvalitetsproblemen.

I figur 4.7 ovan sammanfattas majoriteten av kvalitetsproblemen som uppstått och kartlagts på stationerna 26-29 och sammanställer översiktligt de problem som illustrerats i figurerna ovan.

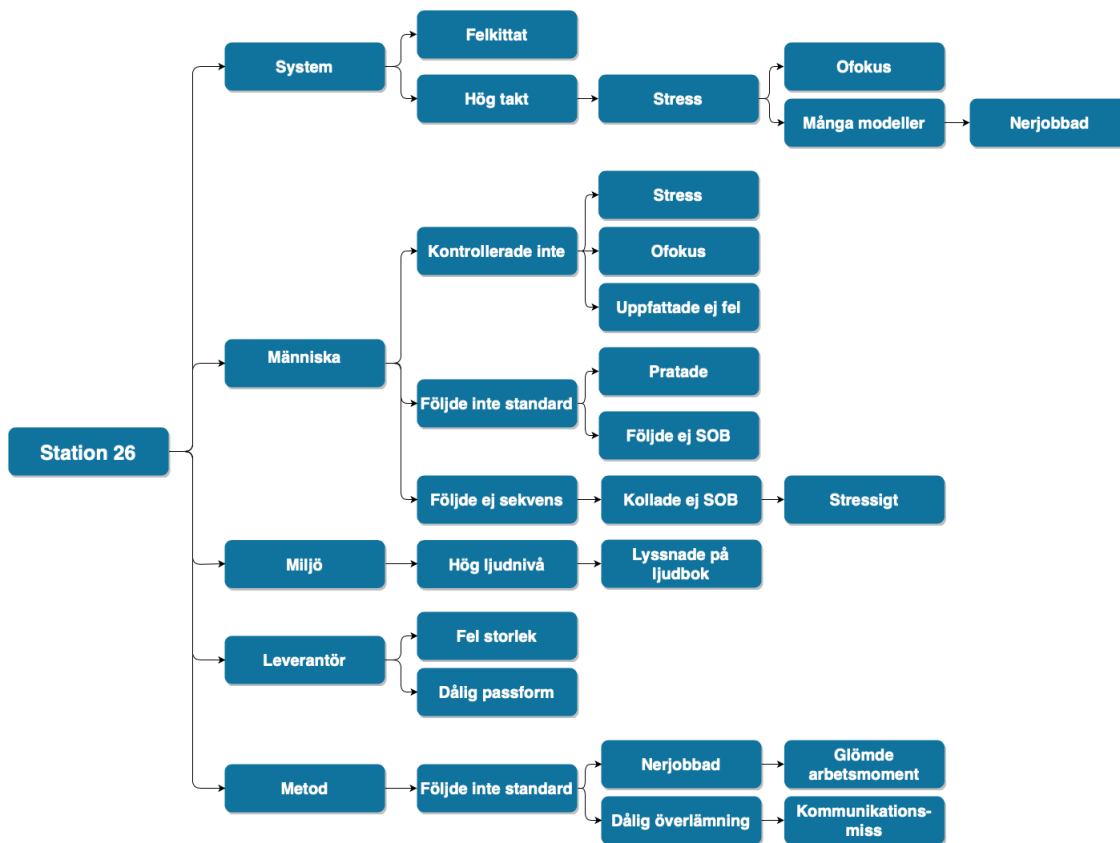
4.2.3 Felträd

Nedan har rotorsakerna till kvalitetsproblemen illustrerats stationsvis i felträd. I dessa felträd har det utgått ifrån de tidigare berörda kategorierna och därefter har felen beskrivits systematiskt. Dock uppstod inte alla typer av fel på samtliga stationer, vilket är orsaken till att de fyra felträden skiljer sig åt med avseende på kategorierna. Felträdet för station 26 illustreras nedan i figur 4.8.

4.2.3.1 Station 26

I felträdet för station 26, figur 4.8 nedan, framgår att majoriteten av de kvalitetsproblem som identifierats orsakats av den mänskliga faktorn, vilket i dessa fall kunde uppstått till följd av att man inte kontrollerade utfört arbetsmoment eller inte följt standard alternativt sekvensen. Att montören i dessa fall inte kontrollerat, följt standard eller sekvens kan hänföras till stress, ofokus, att man inte uppfattade att det blivit fel alternativt att man inte följt eller kollat arbetsbeskrivningen (SOB). Kategorierna system och metod utgör också en relativt stor del av felträdet. Att materialet varit felkittat samt bandets höga takt, vilket orsakat stress m m, har varit orsaker som kunnat relateras till system-grenen. Att montörer inte följer standard, dvs att de utfört sitt arbete inkorrekt, har varit pga dålig överlämning eller att de varit "nerjobbade" vilket har relaterats till kategorin metod eftersom dessa har att göra med hur montörerna arbetar. "Nerjobbad" innebär att montören utför arbetsmomenten senare alternativt längre ner på bandet än vad som är tänkt, dvs att man ligger efter. Ytterligare kategorier som framgår av figur 4.8 är miljö och

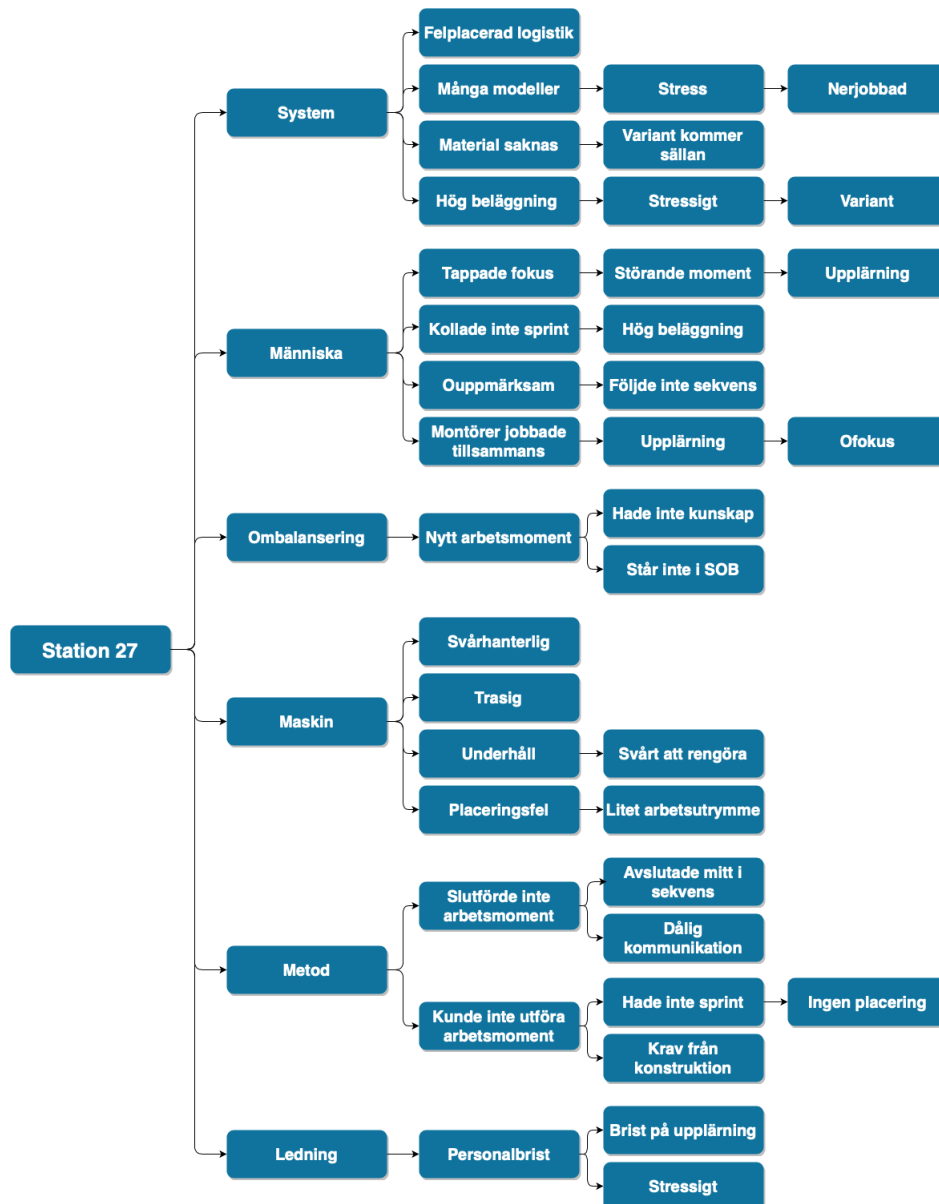
leverantör där fel uppstod på grund av högljudd arbetsmiljö samt till följd av att materialet ifråga hade fel storlek eller passform, vilket relaterades till kategorierna miljö respektive leverantör.



Figur 4.8: Felträdet ovan visar översiktligt de kvalitetsproblem som finns på station 26 utifrån de nio kategorierna som använts för att klassificera rotorsakerna i undersökningen.

4.2.3.2 Station 27

I figur 4.9 framgår att majoriteten av kvalitetsproblemen kan förknippas med kategorierna system, människa och maskin. Fel som kartlagts på station 27 som relaterar till systemet är att artiklar blivit felplacerade från logistik, att det byggs många olika modeller på lastvagnarna vilket leder till stress bland montörerna samt att de blir "nerjobbade", att material saknas eftersom vissa varianter byggs sällan eller pga hög beläggning vilket också leder till stress bland montörerna. Kategorin människa på station 27 inkluderar fel som uppstått pga att montören tappat fokus, inte kollat arbetsbeskrivningen, varit ouppmärksam eller att montörer arbetat tillsammans och förlorat fokus till följd av upplärning. Kvalitetsproblem som inträffat till följd av problem med maskinerna beskrivs utförligt längre ned, se avsnitt 4.2.4. Andra kategorier som illustreras i figur 4.9 är ombalansering, metod och ledning, där fel som inträffat berott på att det tillkommit nya arbetsmoment vilka montörerna dels inte haft kunskap kring och dels inte varit beskrivna i arbetsbeskrivningen, att montörer inte kunnat slutföra eller utföra arbetsmoment samt personalbrist.

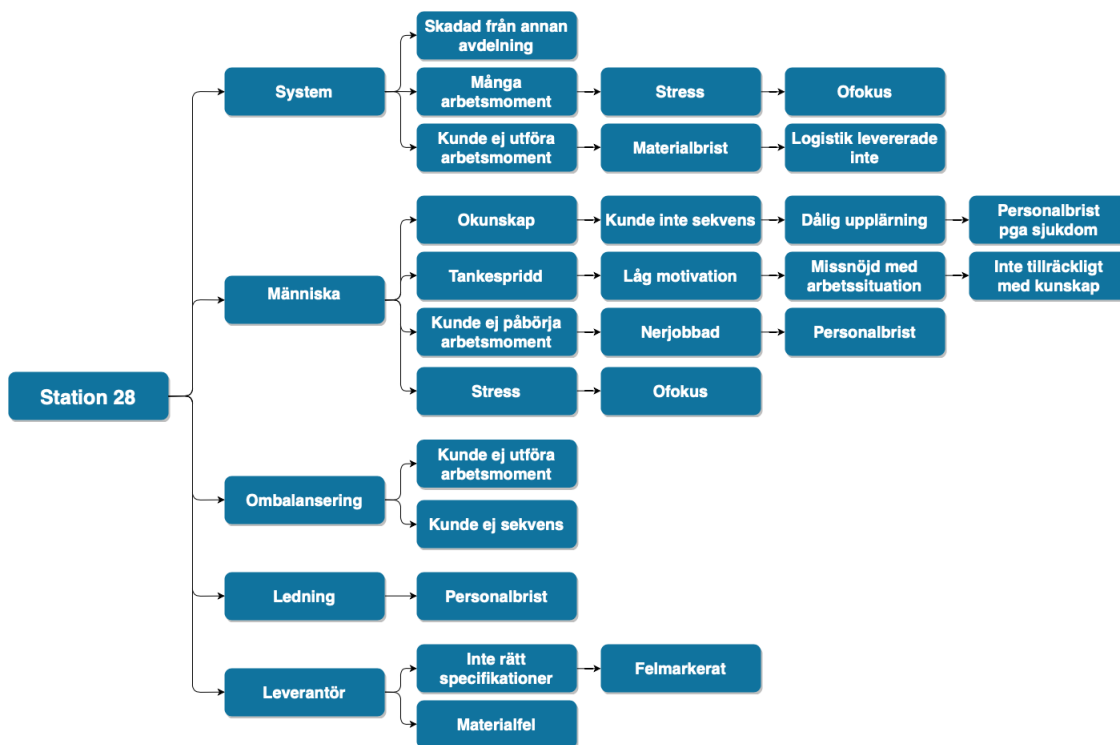


Figur 4.9: Felträdet ovan visar översiktligt de kvalitetsproblem som finns på station 27 utifrån kategorierna

4.2.3.3 Station 28

Figur 4.10 illustrerar ett felträd för station 28 som inkluderar kategorierna system, människa, ombalansering, ledning samt leverantör. Fel som uppstått för att en komponent kom skadad från tidigare avdelning, att montören har många arbetsmoment att utföra på kort tid samt att montören inte kunde utföra ett arbetsmoment till följd av materialbrist eftersom logistik-avdelningen inte levererat materialet kan kopplas till problem i systemet. Även den mänskliga faktorn har gett upphov till kvalitetsproblem på station 28. Orsaken till dessa kan relateras till okunskap, personalbrist eller stress. Ombalanseringen medförde att montörer ej kunde utföra arbetsmoment och inte kände till den nya sekvensen. Personalbrist har relaterats till ledningen och

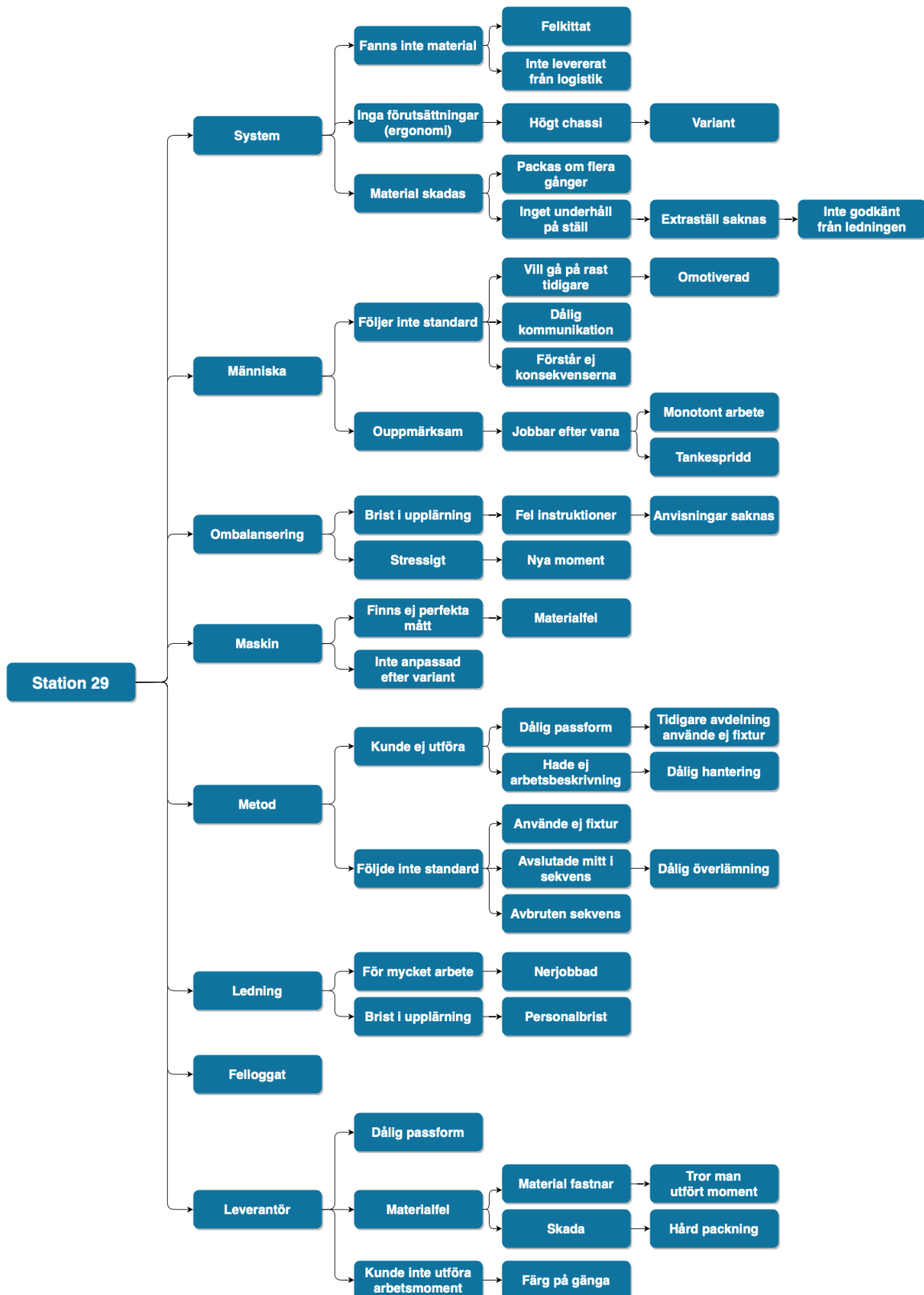
felaktiga specifikationer och materialfel har hänförs till kategorin leverantör.



Figur 4.10: Felträdet ovan visar översiktligt de kvalitetsproblem som finns på station 28 utifrån de 7M-kategorierna

4.2.3.4 Station 29

Figur 4.11 visar på stor variation gällande vilken typ av fel som uppstår på station 29. Kvalitetsproblem relaterade till systemet är fel som uppstod till följd att det saknades material av olika anledningar, att montören inte hade förutsättningar att utföra sitt arbete korrekt av ergonomiska skäl eller att material skadats. Kategorin människa innehåller fel som inträffat till följd av att montörer inte följt standard eller inte varit uppmärksamma. Likt övriga stationer har ombalanseringen medfört svårigheter i monteringsprocessen pga brist i upplärning och stress. De maskiner som orsakat fel beskrivs längre ner, se avsnitt 4.2.4. Metoden innefattar aspekter gällande hur montörerna arbetar och tillhörande denna kategori är att montören inte kunde utföra sitt arbetsmoment som grundade sig i att tidigare avdelning inte utfört sitt moment korrekt eller att montörerna inte kunde följa standard av olika anledningar som relaterar till hur arbetet bör utföras. Kategorin ledning innefattar aspekter gällande att montörerna upplever att de dels har för mycket att göra så att de inte hinner med samt att det pga personalbrist leder till svårigheter med att lära upp nya montörer, vilket därmed medför kvalitetsproblem. Kategorin felloggat avser att man i systemet QULIS loggar kvalitetsproblem mot fel avdelning, vilket leder till att fel avdelning hålls ansvarig. Slutligen innefattar kategorin leverantör att kvalitetsproblem uppstår till följd av olika fel med materialet som har kunnat kopplas till leverantörerna.



Figur 4.11: Felträdet ovan visar översiktligt de kvalitetsproblem som finns på station 29 utifrån de 7M-kategorierna

4.2.4 Maskin- och verktygsproblem

Som framgår i figur 4.7 utgörs en del av felen till följd av maskiner vilket kan vara allt från att maskinen är trasig, felinställningar till att maskinen eller verktyget är svårhanterligt och kräver underhåll vilket tar tid från montörerna. Vilka problem som finns på respektive station redovisas nedan.

På station 26 framgår det från intervjuer att problem finns gällande pistolmaskinen, detta problem förekommer ofta och uppkommer till följd av att maskinen inte får fäste vilket kan leda till att skruven blir sargad. Dessutom uttrycks problem med mothållsmaskinen till hyttfäste eftersom den är tung, oergonomisk och osäker vilket kan medföra skador på montörer. Mothållshyllsan är även ett problem för montörerna då denna används flitigt och därför kräver mycket underhåll, eftersom den slits snabbt, vilket det inte finns tid för. Ännu ett frekvent förekommande problem med verktygen är huckmaskinerna eftersom maskinen huckar dåligt och går inte enda ner vilket kräver extra tid för montörerna då momentet måste utföras upprepade gånger. Pistolmaskinen till luftfilterdragare låter mycket vilket uttryckligen har stört montörerna.

På station 27 uttrycks istället fel på andra typer av verktyg. Ett verktyg som montörerna haft problem med är elmaskinen till mellanlager vilken är felplacerad och medför att montörerna inte når chassiet och har svårt att utföra sitt arbete. Detta problem är dock aktuellt och ska åtgärdas inom snar framtid. På station 27 har även här montörerna problem med trasiga eller svårhanterliga huckmaskiner och att det förekommer smuts i hylsan vilket skulle kräva mer underhåll för att fungera. Ännu en maskin som uttrycks vara dålig är de gula pistolmaskinerna till vändskivan som måste oljas ofta på grund av många dragningar vilket i sig kan medföra att fel uppkommer.

På station 28 har frekventa fel orsakats av skruvdragaren till EF batterilåda eftersom denna är tung att hantera och har olika vridlägen. Man har också problem med en teleskopmaskinen i taket eftersom inget håller emot på baksidan vilket försvårar arbetet och kan vara osäkert. Momentdragaren som inte drar på grund av att fästet roterar och inte har något mothåll uttrycks också som ett problem samt pulsmaskinen som är för tung och därmed svårhanterlig. Ännu ett problem med verktygen är hylsan på mutterdragaren som kan vara farlig då materialet som omarbetas är mjukt, gjort av mässing.

På station 29 fås information om att fupp-lyften slår emot då den inte är anpassad efter variant och skapar repor eller skador på chassit, vilket kräver en ny konstruktion för att åtgärda. Dessutom finns problem med tvåpunktsmaskinen på 10 newton eftersom den inte är ergonomisk. Denna maskin kräver en fixtur som håller nippeln och gör att maskinen kan användas med båda armarna vilket den inte kan i nuläget. Ytterligare två fel är en pall som är för hög och en kammipistol med inställningsfel, som inte kan ställas in perfekt. Den förstnämnda medför dålig ergonomi eftersom montörerna måste hänga över pallen för att nå artikeln och klampipistolen innebär att arbetsmomentet inte utförs korrekt och att klamman inte dras eller förstörs.

Detta kan innebära att momentet måste utföras flera gånger eller åtgärdas längre ner på bandet.

4.3 Genererade kvalitetsbristkostnader

En aspekt som är viktig att ta hänsyn till gällande den finansiella biten är de justeringar som görs på vissa felaktiga lastvagnar med kvalitetsproblem innan de lämnar fabriken och når kund. Att göra dessa justeringar är generellt sett extremt kostsamt eftersom produkten redan förädlats. Dessutom kan justeringar som görs i efterhand vara oerhört svåra att göra och innebära att delar av lastvagnen måste tas isär för att kunna komma åt vad som skall åtgärdas, vilket leder till ytterligare kostnader för verksamheten.

Nedan presenteras de kostnader som kvalitetsproblemen genererar utifrån två olika scenarion samt relaterat till dels pilotstationerna och dels ackumulerat till fabriksnivå. I scenario 1 beräknas de genererade kostnaderna utifrån förutsättningen att samtliga kvalitetsproblem löses, dvs den besparing som då kan göras. Detta görs inlednings för pilotstationerna 26-29 och därefter för hela fabriken. Scenario 2 utgår från att införandet av det nya produktionssystemet kommer att lösa vissa av kvalitetsproblemen och här beräknas istället de genererade kvalitetsbristkostnaderna för fel som inte löses. Utgångspunkten här är att 72% av kvalitetsproblemen löses. Även detta beräknas dels för pilotstationerna och därefter för hela fabriken. Därefter visas diagram på återbetalningen relaterat till antalet år och investeringen i kronor. Detta diagram upprättas för både scenario 1 och scenario 2, där respektive besparing för pilotstationerna och hela fabriken kommer att ingå och visualiseras i fyra olika diagram. Till en början presenteras en kalkyl som illustrerar besparingar för de båda fallen och uttrycks i kronor. Därefter illustreras återbetalningen i relation till antalet år återbetalningen skall ske på i en kurva som uttrycks i miljoner kronor. Även denna kurva görs för de olika fallen som är baserade på hur många av kvalitetsproblemen som löses och dessutom görs kurvan för pilotstationerna samt hela fabriken. Se appendix 3 för samtliga beräkningar.

4.3.1 Scenario 1

Som nämnts ovan är utgångspunkten i scenario 1 att samtliga kvalitetsproblem löses, dvs beräknas de kostnader som felen i dagsläget årligen genererar. I kalkylen nedan har följande information givits:

- lönekostnaden för personalen i justeringen är 389 kr/h
- kapitalbindningen är 500 000 kr/lastvagn
- räntekostnaden är 12%
- antalet lastvagnar som byggs per år är 19 724 st

4. Resultat

Dessutom har följande antaganden gjorts och utifrån denna data tas följande kostnader fram i figur 4.12

- stationerna 26-29 utgör en tiondel av fabriken
- det står ca 200 stycken lastvagnar på gården varje dag
- endast ett fel per lastvagn
- felfrekvens på 20%
- snitttiden för justeringen är 55 minuter per lastvagn

Scenario 1: samtliga kvalitetsproblem löses			
	Per chassi	Pilot-stationerår	Hela fabriken/år
Personalkostnad (lön):	356,58 kr	1 406 649,93 kr	14 066 499,33 kr
Lagerhållningskostnad:	164,38 kr	1 200 000,00 kr	12 000 000,00 kr
ΣBesparingar	520,97 kr	2 606 649,93 kr	26 066 499,33 kr

Figur 4.12: Kalkylen visar besparingarna i enheten kronor, i de fall då samtliga kvalitetsproblem löses. Beräkningarna har gjorts per chassi, pilotstationerna/år och hela fabriken/år.

Kalkylen ovan, figur 4.12 visar från vänster kostnaderna per chassi, pilotstationerna samt kostnaderna för hela fabriken. De faktorer som bedöms vara relaterade är personalkostnaderna och lagerhållningskostnaderna. Summan av dessa uppgår till 520 kr per chassi och dag. Vidare hade 2,6 miljoner kr kunnat besparas per år relaterat till att kvalitetsproblemen på pilotstationerna löses och ca 26 miljoner hade kunnat sparats med antagandet att hela fabriken kvalitetsproblem löses.

4.3.2 Scenario 2

Vidare har de insamlade felen analyserats för att hypotetiskt avgöra vilka fel som löses och vilka som kvarstår även vid implementering av det nya systemet. Analysen gav utfallet att 27 fel hade återstått vid implementering av det nya produktionssystemet. Dessa fel är relaterade till leverantörsfel, personalbrist och en del fel som beror på den mänskliga faktorn. Därmed löses ca 72% av felen, se appendix 1. Antagandet att 72% av problemen löses kan göras med utgångspunkt i vilka problem som tekniska åtgärder löser där man utgår ifrån felen i appendix 1.

Ytterligare antaganden som gjorts vid kategoriseringen av vilka kvalitetsproblem som löses vid implementering av det nya systemet finns listade nedan. Alla fel som beror på denna typen av fel kommer därför att betraktas som lösta.

- fel relaterade till ombalansering löses
- alla maskinfel löses
- att sekvensen är avslutad innan byte
- problemen relaterade till upplärning löses

- systemet är välbalanserat
- odragna skruvar löses

Utifrån denna kategorisering har ett nytt scenario, scenario 2, skapats där en ny kalkyl ställts upp med möjliga besparingar vid implementering av det nya systemet som ger en mer verklighetstrogen bild. Även här har hänsyn tagits till besparingarna per chassi, pilotstationerna och för hela fabriken.

Scenario 2: 72 % av alla kvalitetsproblem löses			
	Per chassi	Pilot-stationerår	Hela fabriken/år
Personalkostnad (lön):	356,58 kr	1 012 787,95 kr	10 127 879,52 kr
Lagerhållningskostnad:	164,38 kr	864 000,00 kr	8 640 000,00 kr
Σ Besparingar	520,97 kr	1 876 787,95 kr	18 767 879,52 kr

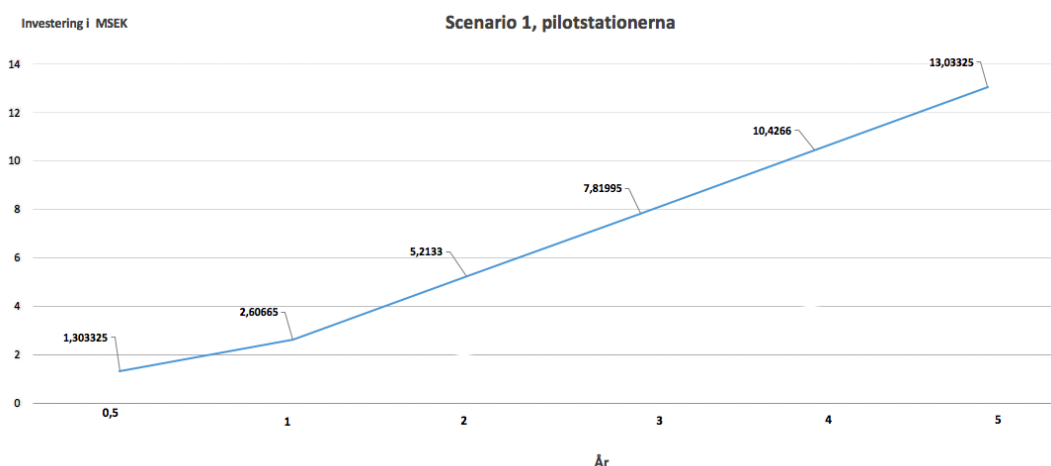
Figur 4.13: Kalkyeln visar besparingarna i de fall då 72 % av kvalitetsproblem löses. Beräkningarna har gjorts per chassi, pilotstationerna/år och hela fabriken/år och redovisas i kronor.

Utifrån figur 4.13 går det att utläsa att implementeringen, som hypotetiskt kommer lösa 72 % av alla kvalitetsproblem, kommer att generera en besparing på 520 kr/chassi och vidare ca 1,8 miljoner kr för pilotstationerna årsvis samt ca 18,8 miljoner kr för hela fabriken på årsbasis.

4.3.3 Återbetalning

Utöver besparingar är det även intressant att se på återbetalningstiden för det investerade kapitalet utifrån besparingen i scenario 1 och scenario 2. Detta görs dels för pilotstationerna och dels för hela fabriken. Diagrammen representerar hur snabbt i antal år företaget kan få det investerade kapitalet återbetalat. Detta kommer att redovisas i samtliga diagram nedan där y-axeln utgör investeringen i kr och x-axeln antalet år för återbetalningen.

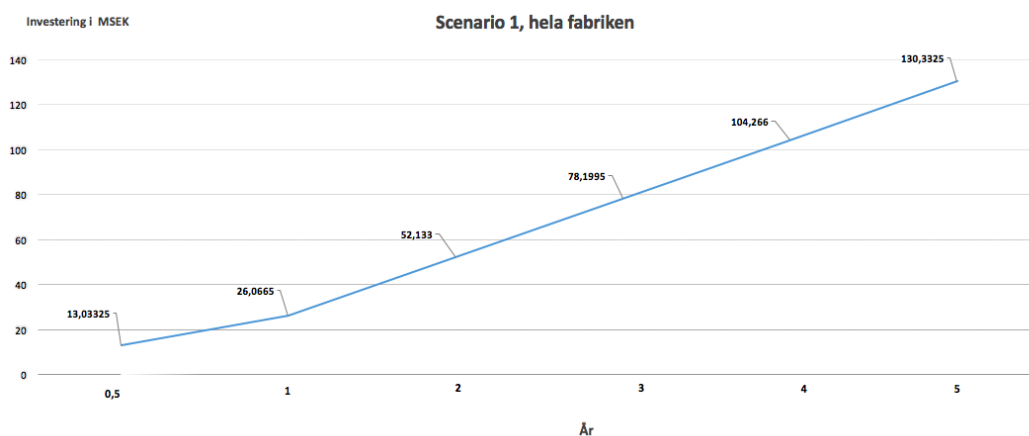
4. Resultat



Figur 4.14: Diagrammet visar tiden för återbetalningen beroende på det investerade kapitalet. Besparingen för pilotstationerna uppgick årligen till ca 2 600 000 kr. Y-axeln representerar investeringen i miljoner kronor och x-axeln antalet år.

Figuren ovan visar återbetalningen för det scenario då alla kvalitetsproblem löses med utgångspunkt i besparingen från endast pilotstationerna. Det går att utläsa att om investeringen är 1,3 miljoner återbetalas beloppet på ett halvår, 2,6 miljoner återbetalas på 1 år och 13 miljoner på 5 års tid.

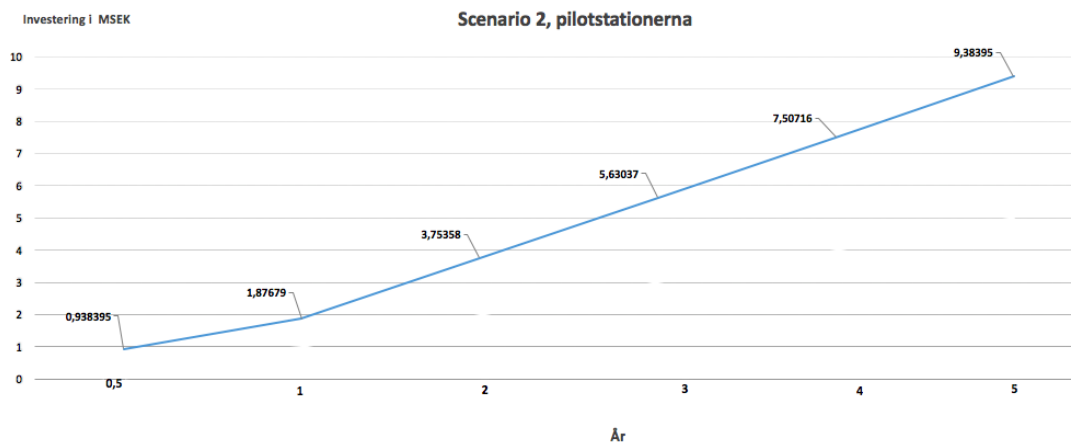
Nedanstående figur visar istället investeringen för hela fabriken och antalet år återbetalningstiden skulle vara. Detta i relation till besparingen från hela fabriken förutsatt att alla kvalitetsproblem löses dvs en besparing på 26 miljoner. Diagrammet visar att om investeringen uppgår till 13 miljoner blir återbetalningstiden ett halvår, ett år för 26 miljoner och 130 miljoner återbetalas på 5 år.



Figur 4.15: Diagrammet visar tiden för återbetalningen beroende på det investerade kapitalet. Besparingen för hela fabriken uppgick årligen till 26 miljoner kr. Y-axeln representerar investeringen i miljoner kronor och x-axeln antalet år.

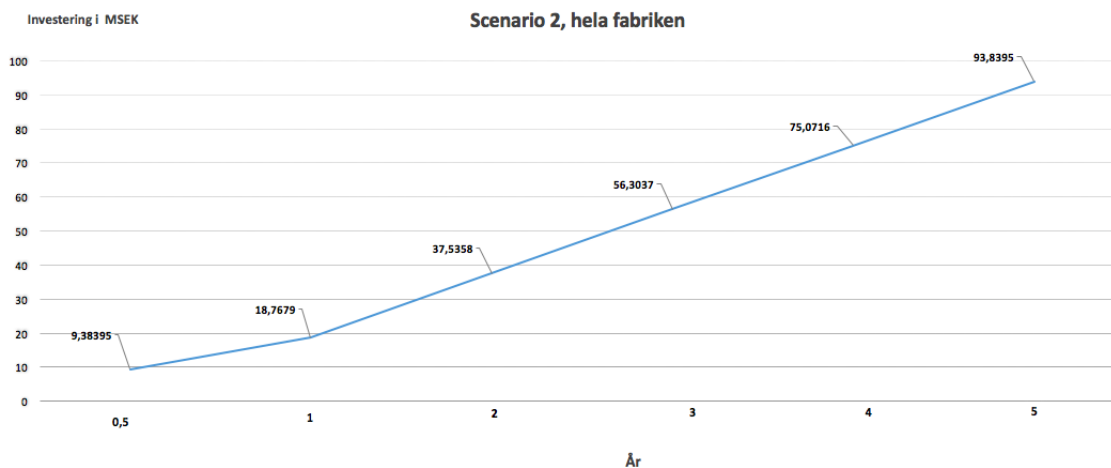
Ser vi till scenario 2, som innebär att 72% av kvalitetsproblemen löses på pilotsta-

tionerna, framgår istället att om investeringen uppgår till ca 940 000 kronor kommer detta belopp att återbetalas på 0,5 år, 1,88 miljoner kronor återbetalas på 1 år och 9,4 miljoner återbetalas på 5 år enligt figur 4.16.



Figur 4.16: Diagrammet visar tiden i år för återbetalning beroende på investeringen i miljoner kronor för pilotstationerna. Denna kalkyl bygger på antagandet att 72% av felen löses. Y-axeln representerar investeringen i miljoner kronor och x-axeln antalet år.

För hela fabriken gäller istället att en investering på 9,4 miljoner kronor återbetalas på 0,5 år, 18,8 miljoner kronor för en återbetalningstid på 1 år och 94 miljoner kronor för en återbetalningstid på 5 år enligt figur 4.17.



Figur 4.17: Diagrammet visar tiden i år för återbetalning beroende på investeringen i miljoner kronor för hela fabriken. Denna kalkyl bygger på antagandet att 72% av felen löses. Y-axeln representerar investeringen i miljoner kronor och x-axeln antalet år.

5

Diskussion

I detta avsnitt kommer rapportens frågeställningar att besvaras och dessutom kommer rapportens resultat att diskuteras. Inledningsvis kommer en diskussion kring kvalitetsproblemens rotorsaker att drivas med hjälp av cirkeldiagrammen i resultatet som grund, följt av en diskussion kring de befintliga kvalitetsproblemen på stationerna 26-29 och möjliga åtgärder för att potentiellt kunna eliminera de i nuläget uppkomna felen. Därefter kommer kvalitetsproblemens konsekvenser att analyseras, främst den finansiella aspekten kommer att tas till hänsyn och diskuteras utifrån resultatet om genererade kvalitetsbristkonstnader. Dessutom lyfts felkällor och potentiella åtgärder rörande felkällorna. Slutligen diskuteras hållbarhet som delas upp i ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet under separata rubriker.

5.1 Kvalitetproblemens rotorsaker

Under följande rubrik kommer frågeställning 1, som lyder ”Vilka är rotorsakerna till de förekommande kvalitetsproblemen?” att besvaras. Analysen kommer att göras med hjälp av cirkeldiagrammen som återfinns i resultatet och som illustrerar rotorsakerna kategorivis samt andelen uttryckt i procent. Dessutom kommer en diskussionen baseras på Ishikawa-diagrammet där en kartläggning gjorts av rotorsakerna, som även denna återfinns i resultatet.

5.1.1 Människa

Utifrån figur 4.2 konstateras det att kategorin ”människa” till antalet är störst och uppgår till 28%, vilket motsvarar 27 fel. Detta innebär att de flesta felen som uppkommer beror på den mänskliga faktorn följt av kategorin ”system” på 25% motsvarande 24 fel. Dessa kategorier utgör tillsammans motsvarande drygt 50 % av de kvalitetsproblem som inträffat. Därför bör dessa kategorier främst ses över innan en potentiell implementering av ett nytt produktionssystem kan göras. Just kategorin ”människa” anses vara en stor faktor till de befintliga problemen och dessutom en kategori som kommer att vara bestående i det nya systemet som möjligen skall implementeras. Därför borde detta vara aktuellt för företaget att börja jobba med redan nu. Orsaken till konstaterandet är att det är av stor vikt att börja arbeta med de kvalitetsproblem som uppstått till följd av den mänskliga faktorn, eftersom det hypotetiskt kommer att medföra samma typer av fel i det nya systemet samt att det kan vara svårt att komma åt dessa fel och de mjuka faktorerna. Den mänskliga

faktorn utgörs av att medarbetarna är stressade, har låg motivation, ofokus, inte följer standard, upplärning, vilka inte kommer att lösas med en implementering av automatiserat arbete och en automatiserad miljö.

Utifrån figur 4.3 kan det också utläsas att dålig upplärning är av betydelse och borde vara något alla biltillverkande företag, och inte bara Volvo Trucks, ska lägga tid och resurser på. Detta eftersom det enligt denna studie har en betydande roll för kvalitetsproblemen då 21% utgjordes av bristfällig upplärning. Dock ska man ha i åtanke att detta endast motsvarar 6 stycken fel och kan vara samma medarbetare som inte har kunskapen och utför arbetet bristfälligt. Förvisso blir det dock en hel del extra arbete senare i flödet till följd av att exempelvis endast en montör inte kan utföra sitt arbete korrekt. I flera fall grundar sig detta problem i personalbrist, vilken uppstår när företag vill skära ner på personalen för att på så sätt spara pengar. Detta kan tyckas vara en kortsiktig lösning eftersom montörer då inte får tillräcklig kunskap och därmed gör fel samt att arbetsplatsen blir underbemannad. Långsiktigt kan dock kvalitetsproblem som uppkommit till följd av personalbrist medföra extra kostnader för företaget i form av justering som måste utföras samt lagerhållningskostnader. Detta medför troligen högre kostnader långsiktigt än vid anställning av extra montörer eftersom kvalitetsbristkostnaderna överstiger personalkostnaderna. Att däremot försöka förebygga att montörer är ofokuserade, upplever att arbetet är monotont eller inte följer sekvensen är svårare att motverka. Som förbättringsförslag skulle man dock kunna tänka sig att montörerna byter sekvens oftare, får mer ansvar och befogenheter alternativt involvera personalen vid beslutsfattande så att de på så vis känner sig mer delaktiga och involverade i verksamheten, vilket skulle kunna öka motivationen.

5.1.2 System

Kategorin "system" däremot, som är den näst största kategorin, kommer hypotetiskt att kunna lösas i och med implementeringen av det nya och mer automatiserade produktionssystemet. Detta kan antas eftersom kategorin till största delen utgörs av felkittning, att en komponent skadas tidigare i flödet, är felplacerad från logistik, vilka därmed troligt kan elimineras eftersom kittningen sker med hjälp av robotar och AGV:er som minskar sannolikheten att göra fel. Utifrån figur 4.4 i resultatdelen går det även att konstatera att kvalitetsproblemen i denna kategori har relativt stor variation med avseende på uppkomna rotorsaker. Exempel på andra typer av rotorsaker som implementeringen antas lösa är relaterade till ergonomi, den höga takten på bandet samt många varianter och moment eftersom AGV:erna kommer vara höj- och sänkbara samt eftersom det antas att det nya systemet kommer vara välbalanserat så montörerna hinner utföra sina arbetsmoment oberoende av varianten.

Ytterligare en aspekt att betrakta vid kategorisering av rotorsakerna till kvalitetsproblemen är att kategorierna "människa" och "system" i vissa fall kan vara svåra att skilja på eftersom man kan betrakta omständigheterna och situationen i fråga med utgångspunkt i olika perspektiv. Vid kategorisering har man dock varit konse-

kvent med att se till att gå till rotorsakerna för att hålla isär kategorierna.

5.1.3 Maskin

Nästa kategori är maskin vilken syftar till trasig maskin, svårhanterlig maskin eller dåligt underhåll. Ännu ett konstaterande skulle vara det faktum att det finns en hel del maskinfel och maskiner som är svårhanterliga vilket kan utläsas ifrån rubriken ”maskin- och verktygsproblem” under resultatet. Detta problem är förvisso lättast att åtgärda med dock skulle man kunna tänka sig att denna åtgärd är extremt kostsam för företaget, speciellt ett bilföretag med många olika sorters verktyg som skall finnas till hands på många olika platser i flödet. Att det är dåligt underhåll beror främst på att montörerna inte har tid, vilket skulle kunna åtgärdas med extra tid eller fler montörer. Övriga fel borde ses över och kategoriseras utifrån vilken maskin som borde prioriteras och därefter byta ut dessa mot helt andra varianter alternativt likadana nya.

5.1.4 Leverantör

Nästa kategori som är leverantörer där materialfel och dålig passform är stora problem är inget företaget i sig kan förbättra, därför läggs inte stor vikt i just denna fråga. Denna punkt kan även tänkas svår att hantera då det kan vara materialfel på 1 av 100 artiklar. Dock rekommenderas det att vända sig till berörda leverantörer för att på lång sikt kunna utveckla ett väl etablerat samarbete för att i framtiden kunna säkerställa god kvalitet eftersom båda parter hade gynnats av detta partnerskap.

5.1.5 Ombalansering

I figur 4.2 framgår även att kategorin ”ombalansering” utgör en andel av rotorsakerna till kvalitetsproblemen som uppkommit. Förvisso har man eftersträvat att eliminera denna kategori, vilket diskuteras i felkällorna, men vissa kvalitetsproblem har ändå inkluderats i studien för att ge en bild av hur verkligheten ser ut. Troligt är att man måste acceptera att ombalanseringar i regel medför högre felfrekvens eftersom montörerna får till sig nya moment och det då tar en viss tid att få in arbetsmomenten. Rekommendationen är trots detta att informera medarbetare om att en ombalansering kommer att genomföras samt övergripande vad den kommer innebära för enskilda balanser, för att undvika att det läggs alltför stora resurser. På så sätt arbetar man proaktivt för att färre kvalitetsproblem skall inträffa när ombalanseringen initieras. Ytterligare en aspekt att ta hänsyn till är att säkerställa att även montörer som inte arbetar dagligen informeras om ändringar som gjorts i balanserna sedan de arbetade senast. Orsaken till detta är att det i studien även framgår att flera fel som uppkommer beror på att man glömmer bort att även upplysa de montörer som arbetar oregelbundet eller på många olika stationer.

5.1.6 Ishikawadiagram

För att besvara frågeställningen har resultatet även analyserats med hjälp av Ishikawadiagrammet. Här fås en tydlig insyn i vilka rotorsaker det finns relaterade till kvalitetsproblemen i ett sammanfattat och överskådligt koncept och dessutom för varje kategori. Utifrån figur 4.7 i resultatdelen, kan antagandet om att det råder personalbrist göras vilket som följd får bristfällig upplärning. Detta är en ledningsfråga och borde vara något att se över eftersom det i sig kan generera ett antal kvalitetsproblem som i sin tur leder till diverse kostnader, vilket även diskuteras ovan. Utgår man istället från den mänskliga aspekten finns problem gällande motivation, ofokus och stress vilket, som tidigare nämnts, borde ställas stor vikt vid samt prioriteras innan införande av ett nytt produktionssystem. Ytterligare en kategori i diagrammet är "metod" där de största problemen är dålig överlämning, vilket syftar till att överlämningen mellan montörer sker mitt i en sekvens alternativt att överlämningen sker till montören själv, exempelvis efter en rast. Detta ökar risken för att fel ska inträffa eftersom montören inte alltid vet var den andra montören slutat alternativt att montören inte minns var denne själv avslutat. Detta skulle antingen kunna åtgärdas genom att inte göra byten mitt i en sekvens eller genom att varje montör har som rutin att markera med ett streck så långt man kommit i arbetsbeskrivningen innan ett byte eller innan en rast. En aspekt man dock kan ha i åtanke är i vilket format arbetsbeskrivningarna efter införandet av det nya produktionssystemet kommer att vara. Tillsvidare rekommenderas emellertid att montörerna markerar med ett streck i arbetsbeskrivningen för att reducera risken att kvalitetsproblem uppstår till följd av dåliga överlämningar. Ännu en typ av fel inom denna kategori är att montörerna inte följer arbetsbeskrivningen. Denna kategori kommer troligen minska vid implementering av ett nytt system, AGV:erna kommer att vara rustade med all material och verktyg montören behöver vilket kommer göra det lättare för montören att komma ihåg vissa moment. Dock finns det även här några undantag som man inte kan veta med säkerhet att montören kommer att utföra. Exempel på sådana fel är odragna skruvar, vilket man inte kan förutsätta att montören kommer ihåg för att verktyget finns till hands.

5.2 Befintliga kvalitetsproblem på stationerna

I detta avsnitt kommer rapportens andra frågeställning, "Vilka kvalitetsproblem förekommer på respektive station?", att besvaras. Analysen kommer att göras utifrån felträden som återfinns i resultatdelen, figur 4.8-4.11, på dels övergripande nivå och på dels en fördjupad nivå.

Från felträden framgår att samtliga stationer har kvalitetsproblem som hänförs till kategorierna "människa" och "system", vilket åter tyder på att det vore en god idé att arbeta med dessa typer av fel eftersom de återfinns på samtliga pilotstationer. Troligt är även att pilotstationerna speglar hela fabriken vad gäller detta avseende, dvs de två kategorierna ovan återfinns på fabriken övriga stationer. Vad detta egentligen bekräftar är att den mänskliga faktorn står för många av kvalitetsproble-

men samt att det troligt förekommer i hela flödet. Detta bekräftar även att dagens produktionssystem har brister och att det finns ett behov av att utveckla och förbättra detta system, för att ytterligare resurser inte skall behöva läggas i framtiden på dessa typer av kvalitetsproblem. Problem som relateras till kategorin "människa" kan, som nämnts tidigare i diskussionen, vara svårare att åtgärda eftersom så länge det finns människor involverade kommer den mänskliga faktorn generera fel. I figurerna 4.8-4.11 kan man dock utläsa att följande faktorer framgår och på olika sätt relaterar till varandra; att montören är stressad eller ofokuserad, att upplärningen är otillräcklig, låg motivation eller att arbetet i sig är monotont. Därmed vill vi åter belysa vikten av att aktivt arbeta med dessa frågor för att långsiktigt kunna reducera eller eliminera fel som uppstår till följd av ovan nämnda faktorer.

Vi rekommenderar att lägga extra resurser på att säkerställa att upplärningen av en ny montör sker på ett optimalt sätt så att den nya montören känner sig trygg och behärskar sina arbetsuppgifter. Rent praktiskt skulle detta innebära att ha fler montörer på plats i en upplärningsfas så att personalbrist inte råder. Vi vill även rekommendera att man, som nämnt tidigare, ger montörer mer ansvar och befogenheter samt möjlighet att regelbundet utveckla sina kompetenser för att på så sätt öka motivationen. Slutligen rekommenderas även att montörerna fortsätter byta balanser mellan passen för att de inte ska uppleva att arbetet är för monotont. Vi vill dock trycka på att det är essentiellt att byten inte sker inom ett pass alternativt mitt i en sekvens eftersom det förstör risken att fel skall inträffa pga dålig kommunikation. Det sistnämnda kan dock hänföras till kategorin "metod", dvs hur man arbetar, som förekommer på tre av fyra av pilotstationerna. Det går därmed att anta att detta kan vara en källa till att fel uppstår på andra av fabriken stationer och en åtgärd som skulle kunna resultera i färre fel och därmed kvalitetsproblem.

I felträden, figur 4.8-4.11, framgår att fel som hänförs till leverantören förekommer på tre av fyra pilotstationer och har då ofta relaterats till någon form av materialfel. Även i detta fall är det rimligt att anta att detta också är ett faktum på fabriksnivå. Som nämnt tidigare i diskussionen skulle det därmed rekommenderas att ha en nära dialog med leverantörer för att säkerställa att krav uppfylls. Förslagsvis skulle även företagets leverantörer kunna utgöra en rotorsaksanalys av sitt arbete.

I övrigt kan man i figurerna 4.8-4.11 utläsa att även kategorin "ledning" återfinns på tre av fyra pilotstationer, vilket indikerar att den förekommer på fabriksnivå. De två ledningsfrågor som framgår i undersökningen är frågor gällande arbetstakten samt personalen eftersom montörer i många fall upplever att det råder för hög takt på bandet samt personalbrist. Med avseende på dessa frågor har vi inga rekommendationer eller praktiska lösningsförslag men vi kan konstatera att detta ger upphov till kvalitetsproblem och att frågan bör lyftas. Slutligen kan vi även konstatera att kategorin "ombalansering" ger upphov till en mängd kvalitetsproblem. Trots att det inte framgår explicit i figurerna 4.8-4.11, eftersom vi i undersökningen valt att bortse från majoriteten av kvalitetsproblemen relaterade till ombalanseringen, så vill vi hävda att ombalanseringen gav upphov till problem på fabriken samtliga stationer och genererade att fel inträffade med högre frekvens än normalt. Till följd av detta

vill vi åter rekommendera att informera montörer om ombalansering i förväg och upplysa om vad som kommer att vara nytt för att reducera antalet kvalitetsproblem. Dessutom vill vi också hävda att man får acceptera att fler kvalitetsproblem vid en ombalansering kommer att inträffa och inte går att eliminera helt men att uppmärksamma och upplysa medarbetare i förväg rekommenderas starkt.

5.3 Ekonomiska konsekvenser

Under denna rubrik kommer frågeställning 3, "Hur stora kostnader genererar kvalitetsproblemen för företaget?" att besvaras. Datan från kapitel 4.3 "Genererade kvalitetsbristkostnader", dvs kalkylerna och diagrammen, ligger till grund för att besvara frågeställningen samt diskussionen.

Utifrån figur 4.12 går det att konstatera att en stor mängd besparingar hade kunnat göras då resurser tillförs för att lösa samtliga kvalitetsproblem. Detta är något eftersträvningvärt i alla företag. Dock är detta scenariot där samtliga kvalitetsproblem löses inte realistiskt utan görs för att se hur stora kostnader kvalitetsproblem genererar för företaget. Utifrån denna figur, figur 4.12, går det att utläsa att företaget hade kunnat spara 520 kr per chassi och 2,6 miljoner per år för pilotstationerna 26-29. Detta leder årligen till en besparing på 26 miljoner kronor för hela fabriken genom att arbeta med kvalitetsproblem och möjligheter att lösa dessa. Detta är pengar företaget hade kunna lägga på andra befintliga resurser eller på förbättringsarbete. Dessa resultat bekräftar att kvalitetsproblemen genererar en stor summa pengar och borde vara något företaget satsar på att förbättra, speciellt ett vinstdrivande företag. Utifrån denna figur kan argumentet bl.a. att upplärningen bör förbättras stärkas eftersom vi ser att det kostar företaget 520 kronor per fel.

Ser vi istället till ett mer verklighetstroget scenario, scenario 2, som innebär att 72% av kvalitetsproblemen löses som man menar är ett realistiskt fall då en implementering av ett nytt, mer automatiserat system, skulle kunna lösa majoriteten av de fel som identifierats i denna studie ser vi, enligt figur 4.13 även här en besparing för företaget. En besparing på 520 kr per chassi kvarstår även i detta scenario och 1,88 miljoner kr för pilotstationerna 26-29 samt ca 18,8 miljoner för hela fabriken detta genom att lösa en del av kvalitetsproblemen och därmed eliminera justeringarna vilket vi kan se kostar en hel del för företaget i personalkostnader och lagerhållningskostnader. Dessa kostnader skulle inte funnits, alternativt minskat då kvaliteten i fabriken ökar.

Att det blir en del besparingar går att förstå med teorin om kvalitet och lönsamhet och figur 2.2 som grund. Sett till figuren kan argumentation kring att ökad kvalitet ger ökad lönsamhet föras. Detta bl a genom att förbättrad kvalitet leder till förbättrad intern kvalitet och en förbättring i processerna leder till en lagerreduktion. Dessutom innebär det färre störningar, färre omarbetningar, färre kassationer och kortare ledtider. På lång sikt kan detta leda till lägre priser och större marknadsandelar. Alla dessa aspekter medför kostnader för företaget, vilka alla skulle minska vid förbättrad kvalitet vilket innebär lägre kostnader för företaget.

I resultatet syns även ett flertal diagram som illustrerar företagets återbetalningstid beroende investeringsbeloppet. Som tidigare nämnt innebär en implementering av ett nytt system, som minskar kvalitetsproblemen, en besparing för företaget. Denna investering, som ska reducera kvalitetsproblemen, kommer företaget enligt figurerna 4.14-4.17 kunna återbetala relativt snabbt med tanke på att "återbetalningen" endast utgörs av besparingen från de uppkomna kvalitetsbristkostnaderna. Som ett exempel kommer en investering för hela fabriken på ca 94 miljoner att återbetalas på approximativt 5 år, se figur 4.17. Väljer företaget att istället endast satsa på pilotstationerna 26-29 kommer en investering på 9,4 miljoner att återbetalas på ca 5 år vilket ses som en relativt snabb återbetalning för ett stort förbättringsprojekt. Därför kan även detta användas som argument för en implementering av ett nytt system som åtgärdar de nuvarande kvalitetsproblemen.

5.4 Felkällor

Under projektvecka 5 gjordes en ombalansering på Volvo Group Trucks Operations när vi försökte finna rotorsaker till de kvalitetsproblem och fel som inträffade från och med denna veckan och framåt. Ombalanseringen innebar att takten på bandet minskades, det blev fem montörer färre samtidigt som vissa balanser fick fler moment än vad som funnits tidigare. I och med att varken teamledare eller montörer informerats om ombalanseringen, ledde detta till ett stort antal fel som ansågs falla utanför ramen för examensarbetet eftersom det var fel samt problem som inte uppstår vanligen. Sannolikt var den dominerade orsaken till dessa fel i fråga snarare brist på kommunikation från ledningen än att montörerna gjorde fel. Dessa fel försökte därmed åtgärdas genom att aktivt undvika att samla in denna data i den mån där felen bedömdes vara tydligt relaterade till ombalanseringen. Dock var det essentiellt att studien skulle spegla verkligheten och därmed inkluderades en del av de kvalitetsproblem vars rotorsak grundade sig i ombalanseringen. Orsaken till detta är eftersom att aktivt samla in samtliga fel med anledning av ombalanseringen hade gett upphov till ett stort antal fel som inte hade varit relevanta för examensarbetet. Som nämnt ovan samlades ändå ett fåtal fel som berodde på ombalanseringen in eftersom detta förekommer i praktiken och ger därför en god representation av verkligheten.

Utöver att generera att många fel som vanligen inte inträffar så innebar ombalanseringen dessutom att teamledarna fick stå mer i balans för att kvalitetssäkra, vilket ledde till att de inte hade tid att prata med oss angående identifierade kvalitetsproblem. Även montörerna hade mindre tid att besvara frågor rörande datainsamlingen av kvalitetsproblem eftersom ombalanseringen, som nämnt ovan, innebar nya moment vilket försvårade deras arbetssituation. Vi hade dock full förståelse för att teamledarnas och montörernas primära sysselsättning inte var att diskutera och samtala med oss angående kvalitetsproblem i produktionen utan att förse andra montörer med hjälp respektive bygga lastvagnar och med detta sagt vill vi peka på att ombalanseringen genererade ytterligare svårigheter vid datainsamlingen.

I och med att vi endast befann oss på Volvo Trucks två gånger per vecka innebar detta svårigheter med att fånga upp kvalitetsproblem som inträffat 1-2 dagar innan. Det fanns flera orsaker till att detta gav upphov till komplikationer med avseende på datainsamlingen. Då kvalitetsproblem identifierades genom att fråga teamledarna om gårdagens fel som de fått till sig hade vi ibland svårt att ta reda på vilket chassi det inträffat på. Trots att det alltså fanns resurser att använda sig av (QULIS) kunde det vara svårt att få fram chassinummer, exempelvis om det var loggat och beskrivet annorlunda eller felloggat i QULIS. Avsaknaden av chassinummer kunde vid identifierandet av justeringstider innebära att justeraren inte kunde få fram ytterligare data och information gällande problemen så att en ännu grövre uppskattning av justeringstid fick göras. Detta i sin tur leder till ytterligare osäkerhet gällande validiteten gällande den besparingskalkyl som sedan upprättades. När kvalitetsproblem istället identifierades med hjälp av QULIS kunde man få fram chassinummer men det kunde däremot vara komplicerat att gå vidare med felet eftersom det kunde vara svårt att fastställa vilken montör som arbetat på den givna balansen då felet trots ha inträffat. Trots att vi till slut ofta kom fram till vem som orsakat felet så kunde denna montören ha svårigheter med att minnas vad som gjorde att felet uppstod eftersom det inträffat 1-2 dagar tidigare och montören hunnit bygga ytterligare en mängd chassin. Kontentan av detta är att det är svårt att gå till rotorsaken med flertalet kvalitetsproblem trots att de och chassinumret identifierats eftersom montörerna inte mindes varför felet uppstått.

Vi upplevde dessutom att vissa montörer hade svårt att ta ansvar för vissa fel de orsakat. Svårighet att samarbeta ledde därmed till att det blev svårt att få ett verkligt resultat alternativt anledning till varför fel inträffat. Detta kan göra att vi fått förvrängd bild samt rotorsak som skiljer sig från verkligheten. En potentiell åtgärd skulle kunna vara att felet inte projiceras på montören, vilket kan göras genom att exempelvis ställa relativt öppna frågor som "Vad skulle kunna vara orsaken till att denna typen av fel inträffar enligt dig?" eller dylikt. Ytterligare en åtgärd skulle kunna vara att ge exempel på orsaker till varför ett fel kan ha inträffat för att eventuellt kunna få mer nyanserade svar.

För att säkerställa att kunder inte får ta del av produkter med kvalitetsproblem åtgärdas fel i efterhand i justeringen. Därmed har samtliga justertider krävts för att kunna beräkna de kostnader som genererats i kvalitetsbristkostnader. Tiderna som identifierats för respektive fel återfinns i appendix 1 och har uppskattats och fastställts genom samtal med justerare. Med andra ord är dessa tider approximationer över hur lång tid diverse fel rimligen kan ta att åtgärda vid goda förutsättningar, exempelvis att material och verktyg kan fås inom en skälig tid. För att få en mer exakt tid och resultat bör samtliga fel följas upp genom att mäta tiden det faktiskt tar att justera kvalitetsproblemen. Detta arbetssätt skulle dock kräva ytterligare resurser. Vi vill dock, trots att tiderna är approximationer, argumentera för att de är tillförlitliga eftersom de fastställts med erfarna justerare och eftersom de framtagna tiderna endast tillämpas vid beräkning av snitt-tiden en justering av ett kvalitetsproblem på ett chassi.

Vid beräkning av kvalitetsbristkostnaderna har en mängd antaganden gjorts, vilka framgår i avsnitt 4.3 i resultatet. Detta har gett upphov till estimeringar vars intention inte är att ge en exakt kostnad utan snarare att påvisa att det finns ett behov av att arbeta med kvalitetsproblem eftersom de genererar en mängd slöserier, tex lager, extra arbete, kostnader mm. Hursomhelst har dessa ovan nämnda antaganden gett upphov till ytterligare osäkerhet gällande resultatet och utgjort en möjlig felkälla.

5.5 Hållbarhet

Under nedanstående rubrik diskuteras resultatet ur ett hållbarhetsperspektiv, mer specifikt ekologisk hållbarhet, ekonomisk hållbarhet och social hållbarhet.

5.5.1 Ekologisk hållbarhet

Ekologisk hållbarhet, innefattar jordens ekosystem och innebär en strävan efter att vårda naturens resurser för att kunna livnära oss och kommande generationer genom att bibehålla de nyttjade funktionerna som innefattar klimatsystemets stabilitet samt kvaliteten på luft, land och vatten, användningen av land men också funktioner som biologisk mångfald, pollinering och fotosyntes (Raeng, 2005).

Att kvalitetsbrister förekommer i produktionsföretagen är en orsak till den mängd slöserier som tillkommer i form av omarbetning, kassation och överproduktion. Dessa slöserier innebär i sin tur att extra material måste nyttjas vilket är ett problem ut ett ekologiskt perspektiv eftersom det för att tillverka dessa material krävs en hel del naturresurser samt innebär att en stor mängd koldioxid släpps ut i naturen och en att en stor mängd energi krävs. Något som borde förändras gällande produktionsföretag är deras materialanvändning och koldioxidutsläpp där ett förslag är att ett nytt, mer hållbart material som har samma egenskaper som det tillfälliga men också en förändring mot mindre koldioxidutsläpp genom nya processer.

5.5.2 Ekonomisk hållbarhet

Ovannämnda slöserier, omarbetning, kassation och överproduktion har också konsekvenser ur ett ekonomiskt perspektiv. Att behöva justera ett fel, på grund av brister i kvaliteten, innebär som vi kan se i figur 4.12 en stor kostnad för företaget årsvis på ca 26 miljoner för hela företaget. Detta är kostnader för personal och lagerhållningskostnad som skulle kunna elimineras alternativt reduceras. Även kassation och överproduktion innebär en stor kostnad för företaget som inkluderar materialkostnader, personalkostnader mm. Detta är en kostnad som tillförs företaget men kan också på lång sikt innebära en kostnad för kunden. Många omarbeten innebär en kostnad för företaget och därmed finns risk att priset ökar.

5.5.3 Social hållbarhet

En otillfredsställande miljö kan innebära en rad psykosociala problem som innefattar alla problem som inte ingår i den fysiska miljön. Detta kan medföra låg motivation och psykiska påfrestningar vilket rapportens studie visar finns befintligt på arbetsplatsen. Detta kan leda till en rad komplikationer för företaget eftersom det kan leda till frånvaro, ökad risk för olyckor och hög personalomsättning. Att omarbete måste ske kan leda till minskad arbetstillfredsställelse och därmed lägre motivation. Därmed borde en förbättring av kvaliteten vara en prioritet för företag även på grund av den sociala hållbarheten (Raeng, 2005).

Att arbete finns, och en efterfrågan ger upphov till arbete och därmed en inkomst till familjen vilket i sin tur leder till att individen kan uppfylla sina behov och öka motivationen. Detta i sin tur leder till skatteintäkter som går till bl.a. skola och sjukvård. För att öka den sociala hållbarheten är en bra idé att börja med arbetsmiljön där en viktig faktor är egenkontroll i arbetet vilket innebär mer ansvar vilket ökar individens motivation samt ett gott arbetsklimat mellan medarbetare samt över-och underordnade för att öka trivseln. För att öka motivationen krävs även att individen får använda sina kunskaper och känner stimulans därför bör man se över arbetsuppgifter, för mer variation och autonomi för att minska det monotona arbetet.

6

Slutsats

I detta avsnitt presenteras svar på studiens samtliga frågeställningar, studiens forskningskvalitet och vidare studier.

6.1 Svar på frågeställningar

Frågeställningen om vilka rotorsaker som är relaterade till kvalitetsproblemen har konstaterats vara mänskliga faktorer som beror på stress, låg motivation, dålig upplärning, okunskap och ofokus. Ännu en stor faktor har varit kategorin "system" där problem som exempelvis felkittning, många eller svåra arbetsmoment eller många varianter har förekommit. Denna kategori visar även på stor variation i typen av fel. Kategorin metod har också genererat en mängd kvalitetsproblem vilka främst relateras till dåliga överlämningar, att montören inte följer eller saknar arbetsbeskrivning. Det framgår även att fel som relateras till leverantörerna är ett relativt frekvent förekommande och beror främst på materialfel och dålig passform.

Frågeställningen om vilka kvalitetsproblem som uppkommer på respektive station besvaras nedan. Studien visar att problem relaterade till den mänskliga faktorn och system förekom på samtliga stationer. Kategorierna leverantör, metod och ledning fanns på 3 av 4 stationer. De flesta stationer hade problem med maskiner, personalbrist samt ofokuserade montörer. Något som stack ut var station 29 där man kan konstatera att stationen har en stor variation på typen av fel med avseende på de kategorier som undersökningen använt.

Frågeställningen som skall besvara hur stora kostnader kvalitetsproblemen genererar har tagits fram genom kalkyler. Dessa visar att kostnaderna för kvalitetsproblemen för pilotstationerna uppgår till ca 2,6 miljoner kronor och 26 miljoner för hela fabriken. Utgår man från ett verkligt scenario där 72% av kvalitetsproblemen löses innebär det en årlig besparing på ca 1,88 miljoner för pilotstationerna och ca 18,8 miljoner för hela fabriken.

6.2 Forskningskvalitet

Att studien utgår från Volvo, som är en stor aktör både i Sverige och internationellt kan man ta nytta av och applicera resultatet på andra liknande verksamheter. Detta tillvägagångssätt, med intervjuer som grund för resultatet går att applicera

på andra tillverkande företag, stora som små eftersom de ger en bra överblick av hela verksamheten och de befintliga problem som finns. Slutsatsen som dragits, dvs att kvalitetsproblemen är kostsamma och genererar flera tusen i justeringskostnader, att de flesta kvalitetsproblem orsakas av den mänskliga faktorn, att upplärning är en viktig faktor för att minska kvalitetsproblem där företag borde tillsätta fler resurser vid introduktionen för nya montörer samt åtgärdsrekommendationerna kan utnyttjas för att förbättra andra typer av verksamheter och gäller inte endast Volvo.

6.3 Vidare studier

För vidare studier skulle ett alternativt vara att avgränsa studien ytterligare genom att enbart studera en station alternativt en balans för att få fram mer specifik information. Detta innebär en mer pålitlig information som är lättare att arbeta med och för att kunna ge mer specifika rekommendationer som är tillämpade och utarbetade för specifikt den balansen eller stationen.

En förbättring skulle kunna vara att samla in datan från intervjuerna under 2-4 veckor genom att befinna sig på plats måndag-fredag för att få in alla kvalitetsproblem under produktion.

För vidare studier skulle en undersökning huruvida kvalitetsproblemen som inträffar under dagsskiftet skiljer sig från de som inträffar under kvällsskiftet kunna studeras. Detta för att därefter kunna dra slutsatser kring vilka åtgärder som bör vidtas för att reducera kvalitetsproblem och tillhörande kostnader. Alltså bör studien utformas till att omfatta samtliga skift. Detta för att kunna eliminera företagets alla fel, eftersom problemtypen skiljer sig mellan skiften och för att kunna göra ännu större besparingar.

Ännu ett exempel för vidare studier skulle kunna vara att finna åtgärder till de identifierade kvalitetsproblemen för att kunna tillämpa och införa nya metoder för att först få ner kvalitetsproblemen innan en implementering av ett nytt system sker.

För att förbättra hela Volvo Trucks verksamhet skulle man kunna tänka sig göra liknande studier på andra stationer, som tycks inneha större kvalitetsproblem för att därför ytterligare minska de genererade kostnaderna till kvaliteteproblemen för företaget. Utöver detta skulle man dessutom kunna genomföra samma kartläggning över kvalitetsproblemen i verksamhetens andra lastbilstillverkande fabriker och jämföra utfallen för att besluta huruvida lämpligt det nya produktionssystemet är att införa i övriga anläggningar.

Slutligen skulle man kunna tänka sig göra liknande studier i andra Volvo fabriker, t.ex. Volvos lastvagns fabriker utomlands för att se om de har liknande problem och för att därmed säkerställa om det nya systemet endast löser Volvo Tuves problem eller också om implementeringen även löser andra fabrikers problem.

Referenser

- Andersen, B. & Fagerhaug, T. N. (2006). *Root cause analysis: simplified tools and techniques*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
- Ax, C., Johansson, C. & Kullén, H. (2015). *Den nya ekonomistyrningen*. Stockholm: Liber AB.
- Bauer, J. E., Duffy, G. L. & Westcott, R. T. (2006). *The quality improvement handbook*. Milwaukee: American Society for Quality (ASQ).
- Bergman, B. & Klefsjö, B. (2012). *Kvalitet från behov till användning*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Berk, J. (2009). *Systems failure analysis - 4.3 ishikawa diagrams*. Russel Township, Ohio: ASM International.
- Biller, C. (2006). *Volvo: Paving the way to digital operations*. Hämtad från <http://violin.volvogroup.net/sites/vg/our-way-forward/strategies/it-strategy/strategic-it-priorities/competence-and-innovation/Violin%20Documents/Buss%20and%20Cust/Claus%20BillerPaving%20the%20way%20to%20digital%20operations%20-%20GTO.PDF>
- Bryman, A. & Nilsson, B. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber.
- Dalen, M. (2007). *Intervju som metod*. Malmö: Gleerups Utbildning AB.
- Eliasson, A. (2018). *Kvantitativ metod från början*. Lund: Studentlitteratur.
- Jonsson, P. & Mattson, S.-A. (2016). *Logistik: läran om effektiva materialflöden*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Leanmanufacture. (2019). *First time through yield-ftt*. Hämtad från <http://www.leanmanufacture.net/kpi/ftt.aspx>
- Liker, J. K. (2004). *The toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
- Liker, J. K. & Meier, D. (2006). *Toyota way fieldbook*. New York: McGraw-Hill.
- Raeng. (2005). *Engineering for sustainable development : Guiding principles*. Hämtad från <https://www.raeng.org.uk/publications/reports/engineering-for-sustainable-development>
- Regeringen. (2016). *Smart industri: en nyindustrialiseringsstrategi för sverige*. Hämtad från <https://www.regeringen.se/informationsmaterial/2016/01/smart-industri---en-nyindustrialiseringsstrategi-for-sverige/>
- Skärvad, P.-H. & Olsson, J. (2015). *Företagsekonomi 100, faktabok*. Stockholm: Liber AB.
- Sörqvist, L. (2001). *Kvalitetsbristkostnader: Ett hjälpmedel för verksamhetsutveckling*. Lund: Studentlitteratur.
- Volvo Group. (2018). *Års- och hållbarhetsredovisning 2018*. Hämtad från <https://www.volvogroup.se/sv-se/events/2019/mar/>

ars-hallbarhetsredovisning-2018.html

Volvo Lastvagnar AB. (2017). *Årsredovisning 2017 volvo lastvagnar ab*. Hämtad från RetrieverBusiness

Volvokoncernen. (2019). *Våra varumärken*. Hämtad från <https://www.volvogroup.se/sv-se/what-we-do/our-brands.html>

Volvokoncernen QULIS. (2019). *Quality information system*. Hämtad från <https://QULIS.volvo.se>

A

Appendix 1

Datainsamling

Nedan presenteras all data som samlats in. Asterisken (*) i problemkolumnen indikerar att implementering av det nya produktionssystemet troligt inte löser kvalitetsproblemet i fråga.

Chassi, Station	Problem (*)	Varför	Kategori	Tid justering (in/utkörning, justering), min
838160, 28	skruv, gänga skurit *	fel på gänga, materialfel, leverantörsfel	leverantör	30, 30
843221, 27	fel konsol, artikelfel	montör tagit fel konsol, felplacerad från logistik, materialleverans saknas, inte packat om, ofokuserad	system	30, 120
844152, 26	kabel luftfilter felmonterad	finns inte med i arbetsbeskrivningen	system	30, 10
844280, 26	stativ/konsoll gick inte att dra *	materialfel, leverantör levererade fel	leverantör	30, 10
844284, 28	pluskabel för kort *	felmarkerat på kabel, fel specifikationer, leverantörsfel	leverantör	30, 20
844301, 26	slang hyttfäste går ej i låsläge	följde ej sekvensunderlag, kan ej SOB, hann ej kolla SOB	människa	30, 35
844396, 29	topplåt fel artikel	saknades material, logistik lagt fel, kitat fel, sent uthoppat chassi så sekvens ändrades, sent inlagt i system	system	30, 20
844397, 29	topplåt fel artikel	saknades material, logistik lagt fel, kitat fel, sent uthoppat chassi så sekvens ändrades, sent inlagt i system	system	30, 20

A. Appendix 1

Chassi, Station	Problem	Varför	Kategori	Tid justering (in/utkörning, justering), min
844398, 29	topplåt fel artikel	saknades material, logistik lagt fel, kitat fel, sent uthoppat chassi så sekvens ändrades, sent inlagt i system	system	30, 20
844399, 29	topplåt fel artikel	saknades material, logistik lagt fel, kitat fel, sent uthoppat chassi så sekvens ändrades, sent inlagt i system	system	30, 20
844399, 26	vändskiva fel-placerad *	ofokuserad, kommunicerade med andra montörer, för att teamledaren gjorde fel, vilket tycktes vara lustigt, teamledaren gjorde fel pga ofokus	människa	0, 150
844400, 29	topplåt fel artikel	saknades material, logistik lagt fel, kitat fel, sent uthoppat chassi så sekvens ändrades, sent inlagt i system	system	30, 20
844476, 26	artikelfel mellanrör	tog fel, felkittat, inhopp, tidigare fel i luftfjäderbalk	system	30, 20
844664, 29	hyttippslang felmonterad	fel instruktioner, brist i upplärning, uppläraren hade inte kunskap, anvisningar saknas, ombalansering	ombalans	30, 60
844724, 29	fupp-skruvar odragna	stressigt, nytt arbetsmoment, ombalansering	ombalans	30, 60
844768, 28	pinn-skruvar odragna	missade, kunde inte sekvens, ny montör som inte kommit in i rutin	människa	30, 45
844777, 26	dålig passform mellanrör *	hann inte med, dålig passform, materialfel, leverantörsfel	leverantör	30, 35

Chassi, Station	Problem	Varför	Kategori	Tid justering (in/utkörning, justering), min
844779, 29	klamma feldragen	klamppistol inställningsfel, finns inte perfekt mått, materialfel, massinköps och används vid flera moment	maskin	30, 15
844861, 27	skruv fäste sargad	maskinen får inte fäste, kan ej hantera maskinen, inte förutsättningar, svårhanterlig maskin	maskin	30, 10
844895,29	sensor kabel inte klammad	glömde klamma, för mycket arbete, nerjobbad, inte tillräckligt många montörer på plats	ledning	30, 10
844910, 29	artikelfel skruv frontmodul	missade kolla monteringsunderlag, arbetar efter vana, tankespridd, stått samma balans, monotont arbete	människa	30, 20
844933, 27	glidbalk odragen	visste inte, står inte i SOB, teknikavdelning inte fixat, nytt moment, ombalansering	ombalans	30, 10
844944, 28	skruv ljuddämpare odragen	kunde ej påbörja moment i tid, krock av montörer vid byte, montör längre fram nedjobbad	människa	30, 10
844994, 29	skruv ljuddämpare odragen	stress, nytt moment, ombalansering	ombalans	30, 15
844995, 28	pinnskruv saknas	för mycket arbete, felbalanserat, för lite personal på avdelning, vill bli effektivare	ledning	30, 10
844998, 28	pinnskruv konsol ej monterad *	följer ej standard, pga okunskap, dålig upplärning, montör i balans, brist på personal	människa	30, 10
845000, 29	repa på hörnplåtens lack	kom från kittning i detta skick, tros bero på slag/grus/tunnt emballage, packas om flera ggr	system	30, 120
845006, 29	skruv frontmodul odragen	missade, ofokuserad, arbetar efter vana, monotont arbete	människa	30, 15

A. Appendix 1

Chassi, Station	Problem	Varför	Kategori	Tid justering (in/utkörning, justering), min
845006, 28	ej monterad lampa silverstag *	glömde, tankspridd, låg motivation, missnöjd med arbetssituation, har ej tillräcklig kunskap	människa	0, 15
845009, 29	repa hörnplåt på frontmodul	hård packning, leverantörsbestämt	leverantör	30, 120
845018, 29	dekal saknas	missade, vana, monotont arbete, samma balans längde	människa	30, 10
845325, 26	skruv vid semi-båge odragen	hann inte, nerjobbad, mycket bågar, många olika modeller	system	30, 15
845534, 27	kåpa inte monterad	visste inte hur arbetsmoment skulle utföras, hade inte sprint, operatören som stod innan plockade inte ur (inhopp), inga förutsättningar eftersom utplockade sprintar saknar placering (åtgärdat)	metod	30, 10
845681, 28	kabel batteri skadad	skadad uppifrån del 1 alternativt skadats någonstans fram till del 7	system	30, 120
845688, 28	kabel batterilåda skadad	kom skadad uppifrån del 1 alternativt skadats någonstans fram till del 7	system	30, 40
845694, 28	kabel batterilåda skadad	kom skadad uppifrån del 1 alternativt skadats någonstans fram till del 7	system	30, 40
845712, 28	värmesköld ljuddämpare odragen *	passform, leverantörsfel	leverantör	30, 10
845756, 29	låsbygel batterilåda monterad inte/saknas	fanns inte material, var inte levererad från logistik, inte tagit av från kittning, ointresserad av att göra ett bra arbete, låg motivation	system	30, 30
845773, 26	semibåge hyttrygg skaver *	leverantörsfel	leverantör	30, 30

Chassi, Station	Problem	Varför	Kategori	Tid justering (in/utkörning, justering), min
845783, -	pa-rör bat- terilåda inte kopplad	glömde, tankespridd, låg motivation, mono- tont arbete	människa	30, 15
845787, 27	huckbult vänd- skiva odragen	trasig maskin	maskin	30, 40
845790, 27	skruv semibåge odragen	hann inte, nerjobbad, mycket semibågar, många modeller	system	30, 40
845801, -	flexrör skadad *	kom skadad från ti- digare balanser, leve- rantörsfel	leverantör	30, 45
845801, 27	konsol inte monterad	material saknades, fanns inte på plats, fanns inte med på listan på materialflyt- tar som teknikerna skickar till logistik, missades att tas med eftersom varianten som materialet saknas för kommer sällan	system	0, 15
845801, -	skydd ljud- dämpare inte monterad	kunde inte montera, material saknades, lo- gistik levererade inte, ofokuserad	system	0, 40
845827, -	klamma ljuddämpare odragen *	ofokuserad, stressad	människa	30, 15
845902, 26	klamma sönder *	klamppistol inställd fel, hade inte tid att ställa om, arbetade inte efter standard, pratade	människa	30, 10
845976, 28	batterilåda odragen	ej förutsättningar att utföra arbete, andon ej tillgänglig, andon stod i balans, un- derbemmanat, kaizen- arbete	ledning	30, 15
845981, Umeå	clips frontmo- dul monterad inte	felloggat	felloggat	30, 10
846016, 29	lås batteri monterad fel	felrapporterat	felloggat	30, 15
846016, 29	spännband batterilåda 1 st monterad inte och 1 st saknas	kunde ej utföra arbetsmoment, saknade arbetsbe- skrivning, försvunnit i logistik/delats ut fel/hamnat fel, dålig hantering	metod	0, 15

A. Appendix 1

Chassi, Station	Problem	Varför	Kategori	Tid justering (in/utkörning, justering), min
846019, 29	frontmodul ka- bel ej klammad	stress, hamnade efter, dålig överlämning	metod	30, 10
846020, 29	hyttippslang inte kopplad	visste inte vart man skulle börja, dålig överlämning	metod	30, 20
846027, 26	hållare hyttippslang ej klammad	ej följt standard, glömde arbetsmo- ment, personen före var nerjobbad så fick börja med senare moment	metod	30, 5
846035, 28	sensorkabel axel klammad fel	osäker på arbetsmo- ment, dålig upplär- ning	människa	30, 10
846043, 26	5 av 6 skruvar korta	kunde ej utföra ar- betsmoment, för korta skruvar, kollat fel i ar- betsbeskrivningen	människa	30, 15
846048, 29	skruv frontmo- dul odragen *	följer ej standard, montören innan jobbat upp sig, vill gå på rast tidigare, omotiverad	människa	30, 10
846071, 29	repa ljuddäm- pare	går mot fixtur vid lyft, inte skyddad med gummi, inget under- håll, finns för få ställ för att genomföra un- derhåll, inte fått god- känt för ett ställ till av ledningen, dyrt	system	30, 20
846089, 27	skruv vändski- va odragen	slutförde ej moment, rast mitt i sekvens, dålig kommunikation mellan montörerna som byttes av	metod	30, 10
846114, 28	nippel luft- tank under batterilåda odragen	glömde kolla, följde ej standard, monotont arbete	människa	30, 10
846121, 28	ostämplat cc- dokument	ofokuserad, stressad, många moment	system	30, 30
846122, 28	ostämplat cc- dokument	ofokuserad, stressad, många moment	system	30, 30
846162, 29	repa plåt front- modul	verktyg slog emot, ej anpassad efter variant	maskin	30, 30

Chassi, Station	Problem	Varför	Kategori	Tid justering (in/utkörning, justering), min
846167, 29	skruv front- modul skurit (gänga)	gick inte att dra, då- lig passform (sned), glipa, inte tillräckligt spänd från del 2, följ- de ej standard, ej an- vänt fixur	metod	30, 120
846187, 26	hyttfäste ej kopplad	stress, för hög takt på line	system	30, 5
846200, 27	skruv vändski- va odragen	trodde den skulle va- rit släppt, kollade in- te sprint, 2 jobb sam- tidigt, teamledare	människa	30, 10
846215, 27	stöd/mellanlager odraget	ej följt standard, för litet arbetsutrymme, verktyg låst för snävt, placeringsfel	maskin	30, 15
846270, 27	pa-rör 8 mm skaver mot ureatank och växellåda *	kan ej undvika, kon- struktionsfel	metod	30, 5
846271, 29	skruv front odragen *	ej följt sekvens, dålig kommunikation mellan montörer	människa	30, 5
846277, 28	avtappnings- ventil till tank sned	ny balans för montör, ej upplärd, personal- brist, sjukdom/ledig- het	människa	30, 15
846298, 27	stödlager ej i läge	kan ej dra, jobbigt att justera efteråt, krav från konstruktion	metod	30, 15
846302, -	bult front monterad fel/sned	kunde ej utföra arbetsmoment, konsol sned från del 2, ej använt fixtur, ej följt standard	metod	30, 20
846302, 26	TBC-konsol felmonterad	läste ej i arbetsbe- skrivning, hinner ej med balans, högt be- lagd	system	0, 15
846303, 26	distans ej mon- terad	visste ej, läste ej ar- betsbeskrivning, följ- de ej standard	människa	30, 15
846350, 29	pa-rör front- modul knäckt *	klippt för kort, upp- läring, tvungen att byta station, perso- nalbrist	ledning	30, 15

A. Appendix 1

Chassi, Station	Problem	Varför	Kategori	Tid justering (in/utkörning, justering), min
846352, 29	skruv batteri- rilåda odragen *	kunde ej utföra arbetsmoment, pinnskruv saknades, ingen egenkontroll, omotiverad, förstår ej konsekvenserna	leverantör	30, 10
846365, 29	kabel batteri monterad fel/klämd	hade ej förutsättning- ar, kunde ej se pga ergonomi, högt chassi, variant	system	30, 30
846367, 26	glipa mellanrör	inte tillräckligt nog- grann, uppfattade ej att det var stor glipa, mätte/kontrollerade inte	människa	30, 15
846368, 29	hyttippslang pump ej i läge *	ej tryckt in, kontrole- rade ej, material fast- nar, trögt att få in, materialfel	leverantör	30, 20
846380, 29	hål blundar för mutter frontmodul	felloggat	felloggat	30, 20
846390, 29	hål blundar för mutter frontmodul	felloggat	felloggat	30, 20
846390, 27	kabel kon- taktstycke ej monterad (saknar plugg och låsning) *	inga förutsättningar att genomföra arbete, ingen utbildning pga ny balans, snabbt beslut, trodde kompetens fanns, personalbrist	ledning	0, 30
846390, 27	ostämplat cc- dokument ka- bel *	ouppmärksam, trodde andra sidan skulle stämpla, gammalt system (jobbat här 2 år innan), ofokuserad	människa	0, 5
846398, 27	pa-rör semibå- ge ej klammad *	upplärning, jobbade tillsammans så trodde moment utförts av den andra montören, kontrollerade inte, hade inte tid pga andra svåra moment samtidigt, variant	människa	30, 10
-, 27	maskin trasig huckbult	underhåll, sensor in- tryckt, smuts i hyl- san, rengörs inte på optimalt sätt dagli- gen, montörer har inte möjlighet att ta bort yttre hylsan (och tor- ka av med trasa)	maskin	30, 30

Chassi, Station	Problem	Varför	Kategori	Tid justering (in/utkörning, justering), min
-, 29	silverskruv spolarbehållare halvt odragen *	färg på gänga, leverantörsfel	leverantör	30, 10
-, 26	klamma mellanrör odragen	följde ej standard, stressad, dålig överlämning, kommunikationsmiss	metod	30, 15
-, 29	skruv spol- arbehållare odragen	ofokuserad, följde ej standard, avbruten sekvens	metod	30, 10
-, 26	kabel ej klammad *	följde ej standard, glömde av, ofokuserad, lyssnade på ljudböcker, hög ljudnivå	miljö	30, 10
-, 27	mellanlager odragen *	montör kontrollerade ej, störande moment (upplärning), tappade fokus	människa	30, 15
-, 27	semibåge odragen *	montör kontrollerade ej, störande moment (upplärning), ofokuserad	människa	30, 10
-, -	lyftverktyg för vertrör satt kvar *	fick inte på vertrör, tungt med små marginaler, stressad, glömde verktyg	människa	30, 60
-, 26	fel stag på luftfilter *	tog från fel låda, dubbelkollade inte med sprint, stressigt, mycket arbete, variant	människa	30, 20
-, 27	låsning bbm- kontakt, inte gjort moment	montörer byttes av, hade ej kunskap, nytt arbetsmoment, ombalansering	ombalans	30, 10
-, 28	sensorkabel felklammad	kunde ej utföra arbetsmoment, stationen innan gjorde ej sitt jobb, glömde, kunde ej sekvens, ombalansering	ombalans	30, 10
-, 27	glidbalk odragen	stressigt, hög beläggning, svåra arbetsmoment, variant	system	30, 10

B

Appendix 2

Rekommendationer

Nedan finns våra rekommendationer listade för vad vi kommit fram till är viktiga aspekter för Volvo att ta hänsyn till med avseende på de i dagsläget förekommande kvalitetsproblemen, dels sett till de processer som finns idag och dels sett till arbetsplatsens miljö.

- Att det är viktigt att säkerställa att nya montörer får tillräckligt med upplärning så att de känner sig säkra i sina förmågor, kompetenser och i sina arbetsuppgifter. Rekommendationen är därmed att se till så att det inte råder personalbrist i samband med upplärningsfasen för nya montörer eftersom detta dels kan generera osäkerhet och dels kvalitetsbrister.
- Att montörerna markerar med ett streck i arbetsbeskrivningen innan de går på rast så att de vet vilka moment som de slutfört och vilka som återstår.
- Vi vill också betona vikten av att samtliga montörer alltid slutför samtliga arbetsmoment på chassit som byggs innan man lämnar över till en annan montör vid exempelvis toalettbesök etc. Orsaken till detta är eftersom vi i undersökningen sett att det är relativt frekvent återkommande och som ger upphov till kvalitetsproblem som är enkla att åtgärda.
- Att montörerna tilldelas mer ansvar och befogenheter för att potentiellt öka bristande motivation och ge möjlighet att utvecklas och avancera inom yrket exempelvis genom utbildningar och kurser.
- Vi rekommenderar starkt att på förhand informera medarbetare när ombalanseringar planeras, dels övergripande men också vad den kommer innebära för enskilda balanser. Detta för att undvika att det läggs alltför stora resurser att åtgärda fel. På så sätt arbetar man proaktivt för att färre kvalitetsproblem skall inträffa när ombalanseringen initieras men man får troligt dock acceptera att frekvensen på inträffade fel kommer vara högre. Ytterligare en aspekt att ta hänsyn till är att säkerställa att även montörer som inte arbetar dagligen informeras om ändringar som gjorts i balanserna sedan de arbetade senast.
- Något som kan vara av vikt för företaget att se över är de befintliga maski-

nerna. Först och främst bör man se över konstruktionen och placeringen på maskinerna för en optimal hantering för montören. Dessutom bör företaget se över att de maskiner som används längs bandet funkar. En förbättringsåtgärd är att avsätta tid och i arbetsbeskrivningen tillägga att montörerna själva, efter behov smörjer och underhåller de maskiner som kräver det under arbetstid alternativt mellan balansbyten.

- Vi rekommenderar även att montörerna fortsätter byta balanser mellan passen för att de inte ska uppleva att arbetet är för monotont. Vi vill dock åter igen trycka på att det är essentiellt att byten inte sker inom ett pass alternativt mitt i en sekvens eftersom det förstör risken att fel skall inträffa pga dålig kommunikation.
- Vi rekommenderar dessutom att fortsätta hålla ett gott samarbete med företagets leverantörerna och aktivt fortsätta jobba för god kvalitet på materialet. Detta eftersom en leverantör som förser företaget med dåliga varor snabbt kan ackumuleras i antal och leda till många kvalitetsproblem samt kostnader relaterade till dessa.

C

Appendix 3

Nedan redovisas samtliga beräkningar för de genererade kvalitetsbristkostnaderna för scenario 1 och 2 samt beräkningar för återbetalningstiden för ett visst investerat belopp.

Beräkningar för scenario 1

Följande data har varit given:

- lönekostnaden för personalen i justeringen är 389 kr/h
- kapitalbindningen är 500 000 kr/lastvagn
- räntekostnaden är 12%
- antalet lastvagnar som byggs per år är 19 724 st

Dessutom har följande antaganden gjorts:

- stationerna 26-29 utgör en tiondel av fabriken
- det står ca 200 stycken lastvagnar på gården varje dag
- endast ett fel per lastvagn
- felfrekvens på 20%
- snitttiden för justeringen är 55 minuter per lastvagn

Peronsalkostnader

Per chassi = $(55/60) \cdot 389 = 365,58$ kr

där 55 är snitttiden för justering i minuter och 389 kr i lönekostnader.

Personalkostnad för pilotstationerna = $365,58 \cdot 19\,724 \cdot 0,2 = 1\,460\,550$ kr/år

där 365,58 är personalkostnaden per chassi och 19 724 är antalet lastvagnar som byggs per år och 0,2 är felfrekvensen. Denna siffra multipliceras med en 10 faktor för att få resultatet för hela fabriken. Detta med antagandet att pilotstationerna är en tiondel av fabriken. Detta ger en totalsumma på 14 066 500 kr för personalkostnader för hela fabriken.

Lagerhållningskostnader

Per chassi = $(500\,000 * 0,12) / 365 = 164,38$ kr
där 500 000 är kapitalbindningskostnaden per lastvagn, 0,12 är räntekostnaden och 365 är antalet dagar per år.

Lagerhållningskostnad för hela fabriken = $164,38 * 200 * 365 = 12\,000\,000$ kr
där 200 är antalet lastvagnar på gården. Denna siffra divideras med en 10 faktor för att få resultatet för pilotstationerna och uppgår till 1 200 000 kr, eftersom de utgör en tiondel av fabriken.

Beräkningar för besparingarna

För scenario 1 uppgick den totala kostnaden till 520 kr per chassi, 2 606 650 kr för pilotstationerna per år och 26 066 500 kr för hela fabriken per år. Dessa siffror fås genom att summera värdena för personalkostnaderna och lagerhållningskostnaderna.

Beräkningar för scenario 2

För att få fram beräkningarna för scenario 2 utgick man från beräkningarna och siffrorna i scenario 1. Detta gjordes genom att multiplicera värdena för pilotstationerna per år och för hela fabriken med faktorn 0,72. Detta eftersom 72% av de fel som inträffar antas lösas men också eftersom både personalkostnaden och lagerhållningskostnaden beror på antalet chassi.

Per chassi kvarstår besparingen på 520 kr

Pilotstationerna per år = $2\,606\,650 * 0,72 = 1\,876\,788$ kr

Besparing för hela fabriken per år = $26\,066\,500 * 0,72 = 18\,767\,880$ kr

Beräkningar för återbetalningstiden

Följande beräkningar har gjorts på samma vis för samtliga återbetalningstider dvs för scenario 1, för både pilotstationerna och för hela fabriken och lika så återbetalningstiden för scenario 2 för både pilotstationerna och hela fabriken. Därför skrivs endast tillvägagångssättet ut och beräkningar för pilotstationerna för en återbetalningstid på 3 år i scenario 1 som exempel.

Möjlig investering = $(\text{antal år} * \text{besparingen}) / 1\,000\,000$

Investeringen för en återbetalningstid på 3 år för pilotstationerna med utgångspunkt i scenario 1 beräknas enligt följande:

$(3 * 2\,606\,650) / 1\,000\,000 = 7,8$ miljoner kr