



GÖTEBORGS UNIVERSITET
HANDELSHÖGSKOLAN

En studie av en underhållsprocess
- En fallstudie på SMA Maintenance AB

Kandidatuppsats i Logistik

Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet
Vårterminen 2017

Handledare: Peter Rosén

Författare: Födelseår:

Tina Kyrklund 1989-01-06

Lena Engberg 1992-12-27

Anna Edberg 1993-02-13

Förord

Denna kandidatuppsats (15 hp) är skriven under vårterminen 2017 vid Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet, Logistikprogrammet (180 hp).

Vi vill rikta ett stort tack till fallföretaget SMA Maintenance AB som gett oss möjlighet att utföra studien. Vidare vill vi tacka all personal på företaget som tagit sig tid för intervjuer och workshops, svarat på frågor och gett oss insikt om hur deras produktionsprocesser ser ut. Vi vill även tacka vår handledare Peter Rosén som har väglett oss och bidragit med information och synpunkter under arbetets gång. Vi vill även rikta ett stort tack till de experter som rådfrågats. Slutligen vill vi tacka vår opponentgrupp som kommit med råd och förslag på hur uppsatsen kan förbättras och utvecklas.

Tack!

Anna Edberg, Lena Engberg och Tina Kyrklund

Göteborg, 2017-05-26

Anna Edberg

Lena Engberg

Tina Kyrklund

Sammanfattning

Att eliminera icke-värdeskapande aktiviteter har blivit allt viktigare. Då kraven på att verksamheters processer fungerar effektivt också blivit allt större på grund av de minskade tillväxtpöjligheterna för verksamheter idag. Uppsatsen syftar till att dels kartlägga underhållsprocessen för SMA Maintenance AB samt att identifiera förbättringsåtgärder för att effektivisera underhållsprocessen och för att förbättra styrningen av den.

För att undersöka detta har en fallstudie på SMA Maintenance AB genomförts som utför Line- och Base-underhåll av Sjöfartsverkets *Search and Rescue*-helikoptrar. I fallstudien har Base-underhållsprocessen kartlagts. Kartläggningen baseras på intervjuer som genomförts med nyckelpersoner på SMA. En workshop hölls med de intervjuade för att få konsensus om hur Base-underhållsprocessen ser ut i dagsläget samt identifiera förbättringsåtgärder för en effektivare underhållsprocess och en bättre styrning av processen. Sammanställningen av workshopen och intervjuerna har resulterat i en karta över nuläge och önskeläge för Base-underhållsprocessen. Genom förståelse för hur processen ser ut idag och hur den bör se ut har ett antal förbättringsåtgärder för verksamheten identifierats.

För att nå det önskade läget av Base-underhållsprocessen bör SMA arbeta mer proaktivt. Att företaget idag lyckas leverera helikoptern i tid till kund trots problem som exempelvis reservdelsbrist beror på att företaget använder sig av nödlösningar som inte är hållbara i längden. De förbättringsåtgärder som bör implementeras är lagerstyrning av reservdelslagret för att hantera bristen på reservdelar, mätbarhet i underhållsprocessen för att kunna analysera det ekonomiska utfallet av en underhållsprocess, ett anpassat affärssystem efter verksamhetens behov och en fastställd process av Base-underhållet.

Nyckelord: kartläggning, underhåll, process, processstyrning, Lean, helikopter, mätbarhet, daglig styrning, findings

Definition av begrepp

Arbetskort: Är en detaljerad beskrivning av det underhåll som ska ske på helikoptern (MOE 2017).

Arbetsorder: Anger vilket underhåll som ska ske på helikoptern under underhållsprocessen. En arbetsorder delas in i arbetskort, där mängden arbetskort varierar beroende på vilket underhåll som utförs (MOE 2017). Där ett ettårs-underhåll består av cirka 470 arbetskort (*Planning & Engineering Manager*, 6 april, 2017)

Base-underhåll: Det mer omfattande underhållet som sker på helikoptern (VD, 25 januari, 2017). Base underhåll kan även definieras som aktiviteter som inte är Line underhåll (MOE 2017).

Certificate of Release to Service (CRS Release, internt begrepp): Ett av en licensierad flygtekniker signerat certifikat som intygar att luftfarkosten är luftvärdig (Skybrary, 2017).

Finding: En *finding* är ett fel som upptäcks vid planerad översyn av helikoptern. Efter att felet upptäckts kontaktas operatören som bestämmer om felet ska åtgärdas, noteras och senareläggas eller inte åtgärdas alls (workshop, 9 maj 2017)

Line-underhåll: Mindre omfattande underhåll (VD, 25 januari, 2017).

Maintenance Organization Exposition (MOE): En manual som beskriver hur SMA Maintenance AB uppfyller EASAs regelkrav (*Director of Maintenance*, 2 mars, 2017)

Maintenance, Repair and Overhaul (MRO): En vanligt förekommande fras som idag används för att beskriva underhållsprocesser inom flyg (Donner, 2010).

Operatör: Är ägaren eller brukaren av helikoptern och har ett totalansvar att helikoptern bedömts som luftvärdig enligt regelverken (*Director of Maintenance*, 2 mars, 2017). I denna fallstudie är detta Sjöfartsverket (VD, 2 mars, 2017).

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrundsbeskrivning	1
1.2 Företagsbeskrivning	1
1.3 Problemdiskussion	2
1.4 Syfte	4
1.5 Frågeställningar	4
2. Teoretisk referensram	5
2.1 Underhåll	5
2.2 Processynsätt	6
2.2.1 Huvudprocesser	8
2.2.2 Lean	8
2.3 Kartläggning	10
2.3.1 Olika metoder för kartläggning	11
2.3.2 Den färdiga kartan	12
2.4 Mätbarhet	13
2.5 Förbättringsåtgärder för förbättrade processer	15
2.5.1 Informationstavla.....	15
2.5.2 Affärssystem.....	16
2.5.3 Lagerstyrning.....	17
3. Metod	19
3.1 Val av metod	19
3.1.1 Metodansats	19
3.1.2 Ett kvalitativt tillvägagångssätt	19
3.1.3 Undersökningar	20
3.1.4 Fallstudie	20
3.2 Datainsamlingsteknik	20
3.2.1 Litteraturgenomgång	21
3.2.2 Intervjuer	22
3.2.3 Workshop	24
3.3 Kriterier för trovärdighet	26
3.3.1 Kriterium 1, tillförlitlighet.....	26
3.3.2 Kriterium 2, överförbarhet.....	27
3.3.3 Kriterium 3, pålitlighet.....	27
3.3.4 Kriterium 4, konfirmering	27
3.4 Metoddiskussion	28
3.5 Forskningsetiska aspekter	30
4. Resultat	32
4.1 Nuläge	33
4.2 Faktorer som påverkar Base-underhållet	36
4.2.1 Reservdelar	37
4.2.2 Findings	37
4.2.3 Robbing	38
4.2.4 Påverkan av Line-underhåll.....	38
4.3 Önskat läge av processen	39
4.4 Förslag på förbättringsåtgärder	42

4.4.1 Mätbarhet.....	44
4.4.2 Daglig styrning.....	46
5. Analys	49
5.1 Hur kan Base-underhållsprocessen effektiviseras?.....	50
5.1.1 Kartläggning av Base-underhållsprocessen.....	50
5.1.2 Robbing	51
5.1.3 Lean filosofi.....	52
5.2 Vilka förbättringsåtgärder bör genomföras av verksamheter inom <i>Maintenance, Repair and Overhaul</i> för att förbättra processen och styrningen av den?.....	53
5.2.1 Mätbarhet.....	54
5.2.2 Daglig styrning.....	55
5.2.3 Affärssystem.....	56
5.2.4 Lagerstyrning.....	57
6. Slutsats och rekommendationer.....	59
Referenslista.....	64
Bilaga 1: Nulägeskarta
Bilaga 2: Önskeläges karta.....

1. Inledning

I det inledande kapitlet presenteras forskningsområdet. Det börjar med att först presenteras en bakgrund till problemområdet följt av en presentation av fallstudieföretaget och en problemdiskussion. Avsnittet avslutas med att presentera problemets syfte och frågeställning.

1.1 Bakgrundsbeskrivning

"If you don't have a process, you don't have a business" är ett känt citat utav William Edwards Deming som varit framstående inom managementstrategi (Zeleny, 2013). Detta förklarar utgångspunkten för skribenternas fallstudie då detta arbete utgått från att med hjälp av kartläggning fastställa underhållsprocessen för ett företag som är verksam inom *Maintenance, Repair and Overhaul*. För att därefter möjliggöra för en bättre styrning av underhållsprocessen och identifiera förbättringsåtgärder.

Enligt Blücher, Öjmertz, Braun och Kessiakoff (2005) är Lean och processtyrning exempel på förbättringsmetoder för organisationer och företag som strävar efter att bli långsiktigt konkurrenskraftiga genom att eliminera slöseri. Detta åstadkoms genom att verksamheten fokuserar på värdeskapande aktiviteter och att ständigt förbättra dem. Kartläggning av verksamheten är utgångspunkten för att kunna påbörja ett förbättringsarbete med hjälp av ovan nämnda förbättringsmetoder. För att skapa en förståelse för hur en verksamhet kan påbörja sitt förbättringsarbete med hjälp av olika förbättringsmetoder genomfördes därför en kartläggning av företaget SMA Maintenance AB (hädanefter benämns SMA Maintenance AB som SMA) Base-underhållsprocess. Med hjälp av kartläggning av det nuvarande läget samt av ett önskat läge har ett antal olika förbättringsåtgärder identifieras för att möjliggöra en bättre styrning av verksamhetens Base-underhållsprocess och även ge en helhetssyn av processen.

1.2 Företagsbeskrivning

SMA är ett helägt dotterdotterbolag till Sjöfartsverket som även är deras enda uppdragsgivare. Uppdraget består av att sköta underhållet för Sjöfartsverkets räddningshelikoptrar. I dagsläget är helikoptrarna baserade i Säve, Umeå, Norrtälje, Visby och Ronneby (VD, 25 januari, 2017). På alla orter utförs så kallat Line-underhåll, vilket innebär ett mindre omfattande underhåll och endast på Säve görs Base-underhåll vilket innebär ett mer

omfattande underhåll. Sjöfartsverket har i dagsläget sju stycken räddningshelikoptrar [*eng. Search And Rescue, SAR*]. I ideala fall står fem helikoptrar redo för utryckning, en på varje ort, och en undergår Base-underhåll på Säve samt en helikopter finns i reserv. Då Base-underhåll endast sker på en plats bestämmer kapaciteten på Säve effektiviteten i hela systemet. Det finns tre parametrar som bestämmer när en helikopter tas in för underhåll, dess flygtid, efter en viss kalendertid och enligt Aircraft Maintenance Program (AMP) då tillverkaren bestämt att underhåll behöver ske (VD, 25 januari, 2017). Hur mycket underhåll som sedan ska genomföras på varje helikopter bestäms av Sjöfartsverket.

Flygbranschen inom Europa är strikt reglerad av European Aviation Safety Agency (EASA) och för att bedriva helikopterunderhåll krävs tillstånd. I Sverige är det Transportstyrelsen som ger tillstånd och agerar som tillsynsmyndig för att se till att EASAs regelverk efterlevs. Tillståndet som SMA har för att bedriva helikopterunderhåll är ett EASA Part-145, vilket även är namnet på det EASA-regelverk som SMA behöver följa. I manualen *Maintenance organization exposition* (MOE) beskriver SMA hur de ska efterleva regelverket EASA PART-145, hur underhållet ska utföras och med vilka resurser. (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017)

Idag saknar SMA dokumentation över produktionsprocessen för Base-underhållet och kan endast uppskatta hur lång tid underhållet för en räddningshelikopter tar (VD, 25 januari, 2017). Företaget vill därför få underhållsprocessen dokumenterad och skapa en mätbarhet i den. En vision om hur mätbarheten ska fungera är att få en daglig uppdatering av vilket underhåll som hittills är genomfört och vad som återstår av det pågående Base-underhållet. Genom att kartlägga och effektivisera Base-underhållsprocessen skapas även möjligheten för SMA att ta uppdrag från andra organisationer än Sjöfartsverket. I dagsläget äger Sjöfartsverket affärssystemet som fallföretaget använder och de har full insyn i det, vilket kan bli komplicerat för SMA då nya externa kunders information även skulle bli synlig för Sjöfartsverket. Att inte äga affärssystemet själva gör även att det inte utnyttjas på ett optimalt sätt i företaget (workshop, 9 maj, 2017).

1.3 Problemdiskussion

Idag är tillväxtpotentialerna små för många företag, vilket ställer krav på att

aktiviteter inom företaget är kostnadseffektiva (Van Weele 2012). SMA vet inte idag om de går mer vinst eller förlust på ett specifikt underhållsarbete (VD, 25 januari, 2017). Enligt Kutucuoglu, Hamali, Irani & Sharp (2001) kan det visa sig bli problematiskt för ett företag att inte känna till vilka aktiviteter som är värdeskapande då de inte vet vad det är som skapar lönsamhet. Vidare hävdar Ax, Johansson och Kullvén (2011) att företag kan bli mer konkurrenskraftiga genom att reducera eller eliminera de aktiviteter som inte skapar värde för kunden. Därför behöver företag identifiera vilka aktiviteter som är värdeskapande och vilka som inte är värdeskapande. Där värdeskapande aktiviteter är de aktiviteter som skapar värde ur ett kundperspektiv och som kunderna är villiga att betala för. Icke-värdeskapande aktiviteter är de aktiviteter som inte skapar värde för kunden som den inte är villig att betala för. Författarna skriver vidare att ett sätt att öka kundvärdet är att förbättra de värdeskapande aktiviteterna och eliminera de icke-värdeskapande aktiviteterna.

Parida och Kumar (2006) hävdar att synen på underhåll har gått från att vara ett nödvändigt ont till att idag betraktas som något som skapar värde för företaget. Vidare skriver författarna att om ett företag ska överleva på marknaden och göra vinst krävs det att underhållsarbetet är värdeskapande och konkurrenskraftigt, därför måste underhållsarbetet mätas. SMA upplever i dagsläget att avsaknaden av mätbarhet i verksamheten är problematisk (VD, 25 januari, 2017). Detta har skapat en oklarhet över hur processerna fungerar i verksamheten. Företaget har även svårt att visa för sin kund hur problem som uppstår i Base-underhållet påverkar produktionen tids- och kostnadsmissigt. Enligt Kutucuoglu et al. (2001) behöver företag prestationsmätningar för att se vart de befinner sig, sätta mål och mäta. Vidare hävdar Parida och Kumar (2006) att när en styrmodell fungerar som allra bäst kan det ge indikationer som ett tidigt varningssystem. Genom att använda sig av prestationsmått kan företag fokusera på förändring och organisatoriskt lärande istället för att "släcka bränder" (Kutucuoglu et al. 2001).

Enligt Blucher & Öjemertz (2008) saknar företag idag tid till det långsiktiga förbättringsarbete då större delen av tiden går åt till den dagliga verksamheten och att "släcka bränder". Ayeni, Ball & Baines (2016) hävdar att organisationer inom serviceindustrin som arbetar med *Maintenance, Repair and Overhaul* av produkter är produkt-centrerade och deras processer har en stor variation vilket gör att processerna blir svårare att kartlägga och mäta.

Enligt Sörqvist (2013) ska förbättringsarbetet ske utifrån den egna verksamheten där företagets situation och problem ska utgöra grunden för utformningen av förbättringsarbetet. Genom att arbeta systematiskt och ta sin situation på allvar kan företag skapa långsiktig utveckling och överlevnad på marknaden (Blücher et al. 2008).

I underhållsarbetet tvingas personalen att på grund av brist på reservdelar ta delar från den inkommande helikoptern och montera på dem på den utgående helikoptern för att kunna leverera ut den i tid. Skulle fallföretaget ha fler kunder än enbart Sjöfartsverket skulle detta inte vara ett alternativ för att hantera reservdelsbristen. Konsekvenser som uppstår på grund av bristen av mätbarhet och styrning kan lösas genom att kartlägga deras processer, skapa mätbarhet och identifiera förbättringsmöjligheter.

Simões, Gomes & Yasin (2011) efterfrågar mer forskning inom underhåll för att förstärka teoretiska koncept och praktiska användningar. Serviceverkstäder har idag allt högre krav på sig då deras uppdragsgivare möter allt hårdare konkurrens därför har strategiskt och organisatoriskt förbättringsarbete idag blivit allt viktigare för serviceverkstäder.

1.4 Syfte

Syftet med uppsatsen är att kartlägga underhållsprocessen för SMA Maintenance AB samt att identifiera förbättringsåtgärder för att effektivisera underhållsprocessen och för att förbättra styrningen av den.

1.5 Frågeställningar

1. Hur kan Base-underhållsprocessen effektiviseras?
2. Vilka förbättringsåtgärder bör genomföras av verksamheter inom *Maintenance, Repair and Overhaul* för att förbättra processen och styrningen av den?

2. Teoretisk referensram

Syftet med kapitlet är dels att ge en förståelse för vad underhåll, processsynsätt och Lean är. Dels att ge en insikt om vilka verktyg som kan vara till hjälp för effektivare processer och vilka kartläggningsmetoder och mätetal som är till hjälp för fallföretagets fortsatta förbättring. Det som tas upp i detta kapitel kommer sedan att jämföras med resultatet i uppsatsen analyskapitel för att därefter kunna dra slutsatser och svara på uppsatsens frågeställningar.

2.1 Underhåll

Underhåll syftar till att öka tillförlitligheten, säkerhet och tillgänglighet och kvalitet hos en resurs på ett ekonomiskt fördelaktigt sätt (Mostafa, Lee, Dumrak, Chileshe & Soltan 2015). De beskriver vidare att idag är underhåll ett komplext företagande vilket inkluderar både tekniska och ledningsmässiga färdigheter samtidigt som det kräver en god flexibel förmåga att anpassa sig efter dynamiska förändringar. Crespo Marquez, Moreu de León, Gomez Fernandez, Parra Márquez & López Campos (2009) beskriver också hur underhåll har fått en ökad betydelse för att effektivisera verksamhetens målsättningar. Bristande underhåll och inspektionerna kan inom flygunderhåll, som fallföretaget i denna studie faller inom, resultera i olyckor. Det innebär att kvalitén på underhållet också blir en säkerhetsfråga (Endsley & Robertson 1996).

Endsley och Robertson (1996) beskriver vidare hur det i underhållsbranschen är viktigt att undersöka hur informationsflöden ser ut i arbetsgruppen som sköter underhållet för en korrekt bild av statusen på luftfarkosten [*eng. aircraft*]. Denna förståelse för informationsflöden bedömer författarna som avgörande för förmågan att utföra sitt arbete. Detta för att olika underhållsarbeten på luftfarkosten är beroende av varandras slutförande. En korrekt bedömning av luftfarkostens status är en förutsättning för att göra korrekta beslut om upptäckta problem ska åtgärdas med en gång eller kan skjutas upp [*eng. defer*]. För bättre medvetenhet i arbetsgruppen rekommenderas fem koncept för gruppen att träna på; att tankeprocesser kring underhållsprocessen delas, att beslut som tas förmedlas, att möten och skiftmöten förbättras, att det ges återkoppling på tagna beslut samt individuell träning för bättre situationsmedvetenhet.

Enligt Parida och Kumar (2006) utgår underhållsprocessen från verksamhetens vision samt krav från intressenter och strategiska mål. Baserat på resurser, förmåga och policy tas sedan en underhållsplan fram. Denna planen bryts sedan ner till olika underhålls uppgifter. När och var, vilket underhåll ska göras går sedan efter den fastlagda planen.

2.2 Processynsätt

Detta arbete utgår från Ljungberg och Larsson (2012) definition på process från boken Processbaserad Verksamhetsutveckling. ”Process är ett repetitivt använt nätverk av i ordning länkade aktiviteter som använder information och resurser för att utifrån ett givet behov skapa det värde som tillfredsställer behovet.” (Ljungberg & Larsson 2012 s. 18).

Ljungberg och Larsson (2012) beskriver verksamhetsutveckling som något många företag har svårt att lyckas med. Främst på grund av att organisationen och hur företaget ska tackla problematik och utvecklas inte har ett koordinerat helhetsperspektiv. Därmed finns det inom verksamhetsutveckling en stor förbättringspotential för företag att utnyttja (Ljungberg & Larsson 2012). Sörqvist (2013) beskriver att många flöden fungerar bra ur ett lokalt perspektiv men att det från helhetsperspektiv blir stor skillnad på hur effektivt flödet är på att tillfredsställa slutkundens behov. Återigen anses bristen på helhetsperspektiv vara problemet.

Att använda sig av ett processbaserat synsätt innebär att se från början till slutet av processen då förseningar, kostnader, fel och oförmåga till flexibilitet ofta uppstår mellan olika moment. För att skapa den sortens kostnadseffektivitet och kvalitet som krävs på dagens marknad behöver företag använda en helhetssyn (Ljungberg och Larsson 2012). Lindvall (2011) beskriver målet med ett processorienterat förhållningssätt att få bättre definierade ansvarsområden för de anställda med mer djup samt i kombination med bättre anpassade måttal.

Processer går ofta över organisatoriska och funktionella gränser därför finns det oftast ingen som på ett naturligt sätt ansvarar för hur processen ska ledas samt styras. Åtgärder som ändå sätts in för att förbättra processen tenderar då att bli fragmenterade utan koppling till strategiska mål. Samtidigt förändras omvärlden och förutsättningar konstant

bland annat till följd av teknisk utveckling. För att utvärdera om tidigare period gått bra eller dåligt och vilka förändringar som är relevanta att införa krävs insikt om hur processen ser ut i företaget (Ljungberg och Larsson 2012).

Ljungberg och Larsson (2012) beskriver intresset för processer som ett intresse för det faktiska arbete som sker i verksamheten samt att förståelsen för dessa processer är grunden för att utveckla en verksamhets värdeskapande. Det arbete som i realiteten utförs är grunden för de beslut som ska fattas. Exempelvis vilken kompetens företaget behöver, hur en genuin kostnadsreduktion ska uppnås eller behoven som affärssystem behöver täcka (Ljungberg och Larsson 2012). Företags ökade komplexitet har gjort att allt färre medarbetare förstår hur verksamheten egentligen fungerar och vilket arbete som utförs (Lindvall 2011).

Sörqvist (2013) nämner flertalet positiva effekter från olika verksamheters arbete med processer. Genom att arbeta med sina processer, vilket benämns att en verksamhet processorienteras, kan medarbetare få en bättre helhetsbild och förståelse för verksamheten. Fokus mot verksamhetens kunder kan också bli tydligare. Arbetet ger också förutsättningar för att införa förbättringar i processerna, implementering av förändringar blir också stabilare. Arbete med verksamhetens processer möjliggör att förenkling av tidigare komplexa organisationer och processsynsättet främjar lärande, jämförelser med andra företag och gör anspråk på ett bra ledarskap.

Ett processsynsätt innebär i slutändan att intressera sig för tre grundläggande frågor; hur värde och kundtillfredsställelse skapas, hur genuin effektivitet skapas samt hur kompetens och resurser i verksamheten kan användas på bästa sätt (Ljungberg och Larsson 2012). Lindvall (2011) beskriver hur kunskap kring processen möjliggör bättre mätningar vilket ger företag bättre förutsättningar att fatta riktiga beslut och att detta beskrivits av många som hjärtat av processorientering.

Då miljön företag verkar i har hårdnat vilket inneburit mindre marginaler i många branscher blir det kostsamt att inte utnyttja potentialen för utveckling som finns att hitta i processperspektivet (Ljungberg och Larsson 2012). Kända metoder som Supply Chain Management, Lean och Six Sigma kan alla sägas utgå från det processbaserade synsättet.

2.2.1 Huvudprocesser

I huvudprocesser ingår ett företags viktigaste processer. På vilken grund moment klassificeras som viktiga skiljer sig åt, det kan bero på förstoringsnivå, betydelse eller karaktär.

Definitionen på huvudprocess som används i detta arbete kommer från boken *Processbaserad Verksamhetsutveckling* där huvudprocesser definieras som ”processer som realiserar verksamhetsidén” (Ljungberg och Larsson 2012, s.36). Det innebär att momenten som avbildas på en huvudprocesskarta är vitala för att tillfredsställa kundens behov, om ett moment skulle tas bort försvinner därmed förmågan att leverera till kund. Sörqvist (2013) beskriver huvudprocesser som baserade på de specifika förutsättningar som finns i det arbete verksamheten bedriver. Processerna som avbildas speglar syftet till verksamhetens existens och vilka aktiviteter som skapar värde för deras kunder.

Att fastställa processer innebär att kraven på organisationen blir tydliga och att det förekommer aktiva ställningstaganden för att slutprodukten ska spegla verkligheten och det unika hos företaget (Ljungberg och Larsson 2012). Dessa gestaltas sedan i en huvudprocesskarta vilken modellmässigt beskriver verksamheten, ofta i form av ett organisationsschema.

I valet av vilka aktiviteter och moment som ska finnas med på huvudprocesskartan är det vanligt att utgå från ett företags strategiska mål (Lindvall 2011). Innehållet blir då viktigt för att uppnå företagets strategiska riktning. Enligt Lindvall (2011) blir det en tolkningsfråga vilka aktiviteter som blir tillräckligt viktiga för att vara med på kartan. Metoden för att skapa en huvudprocesskarta är helt beroende av den information som finns tillgänglig samt de personer som deltar i projektet (Ljungberg och Larsson 2012).

2.2.2 Lean

Enligt Mostafa et al. (2015) borde strategier för underhåll vara sammanlänkade med produktionsstrategier som Lean, då underhåll har blivit alltmer komplext i och med teknologisk utveckling, en allt högre grad av konkurrens och fler produktkaraktäristika. Att sammankoppla underhållet med exempelvis Lean-konceptet kan då verka positivt.

Enligt Bicheno, Holweg, Anhede & Hillberg (2013) är Lean production ett förhållningssätt

för hur verksamheter ska bedrivas för att vara så kostnadseffektiva, så flexibla, ha så hög leveranssäkerhet, så kort leveranstid och erbjuda så bra kvalitet som möjligt. Bicheno et al. (2013) lyfter fram ytterligare positiva effekter med Lean som förhållningssätt, minskad stress, ökad kompetens, bättre samarbete, minskad frustration, förbättrad kundkommunikation, bättre förståelse för helheten, bredare och mer utvecklande arbetsuppgifter, en säkrare arbetsplats och tryggare anställning. Detta förhållningssätt handlar om att lättare upptäcka och eliminera det slöseri som finns i organisationen både i enskilda processer men framförallt i värdeflödet (Bicheno et al. 2013). Resultatet av ett Lean-koncept är en flexibel verksamhet som klarar av stora variationer, har korta ledtider och kan styra sin verksamhet mot kundorder i stor utsträckning (Blücher et al. 2005).

Systematiskt förbättringsarbete är till stor del vad Lean berör (Blücher et al. 2005). När exempelvis ledarskap, medarbetarskap, flöden, processer och metoder fungerar tillsammans som en helhet är det ett kvitto på att en organisation lyckats med Lean. Men det är ett arbete som främst ger resultat på lång sikt förutom i vissa enskilda processer där en optimering kan ge resultat på kort sikt. Enligt Sörqvist (2013) handlar Lean om långsiktighet, Lean-arbetet tar aldrig slut. Med Lean gör medarbetarna på arbetsplatsen en kulturell utveckling under tiden som verksamheten förändras fysiskt. Medan Petersson, Johansson, Broman, Blücher och Alsterman (2009) beskriver att Lean handlar till stor del om att se till helheten och alla intressenter bör se till ett helhetsperspektiv för att det ska bli ett så bra resultat som möjligt. För att kunna genomföra förhållningssättet Lean krävs att processerna i verksamheten har relevanta mätpunkter att utgå från.

Inom Lean läggs stort fokus på att förstå processer och hur variation inom den minskas. Det kan enligt Sörqvist (2013) göras genom att standardisera arbetssätt samt att variationer i processen tas upp för analyseras för att eliminera variation. Då variation i processen motverkar ett flöde utan avbrott och störningar vilket Lean syftar till att skapa.

Blücher et al. (2005) beskriver att det finns åtta typer av slöseri med resurser dessa är; överproduktion, väntan, lager, rörelse, omarbete, överarbete, transporter och medarbetarnas outnyttjade kreativitet. Genom att eliminera slöseriet kan verksamheten lägga sina resurser på värdeskapande aktiviteter vilket är en av grundidéerna med Lean. För att de värdeskapande aktiviteterna som utförs inom verksamheten ska vara hållbara krävs att de skapar

värde för kunder, medarbetare, ägare samt samhället.

2.3 Kartläggning

Att kartlägga är att skapa en karta över något (NE 2017). Enligt Damelio (2011) är syftet med att kartlägga processer att bättre förstå det arbete kartan representerar för att sedan använda den ökade förståelsen för att komma närmare verksamhetens uppsatta mål. Kartor kan på ett lättförståeligt sätt visa hur organisationen skapar värde för kund genom att visa hur organisationens olika delar samverkar och relaterar till varandra (Ljungberg & Larsson 2012). Genom att rita kartor kan utseendet och syftet med processer förmedlas visuellt och visa sambandet mellan olika aktiviteter och funktioner vilket därmed skapar en förståelse kring hur de påverkar varandra. För att få en mer rättvisande bild av det område som kartläggs bör de anställda som arbetar med området delta i kartläggningsprocessen (Arlebjørn 2011).

Enligt Arlebjørn (2011) är det inte ovanligt att anställda inte vet hur deras arbetsuppgifter påverkar andra delar av flödesprocessen i företaget. I dessa fall kan kartläggningen med fördel användas för att öka medvetenheten och kunskapsnivån i organisationen. Om en aktivitet exempelvis saknar väsentlig information och blir överlämnad till nästa steg i processen skapar detta ett icke-värdeskapande returflöde för att göra aktiviteten komplett vilket kan synliggöras med kartläggningen. Däremot kan inte kartläggningen själv förbättra processerna i företaget det den kan användas till är att underlätta den analys och mätning som är nödvändig för att utveckla processerna (Ljungberg och Larsson 2012). Lindvall (2011) beskriver kartläggning som en grafisk och visuell framställning vilket är ett steg i att påvisa sådan kunskap som tidigare varit inte varit synlig. Med det menar han att kunskap med hjälp av kartläggning blir synlig och därmed kan ligga till grund för åtgärder.

Kartläggningen möjliggör en helhetssyn samtidigt som det belyser vad det är som skapar kundvärde och hur dessa processer kan mätas (Ljungberg och Larsson 2012). Kartan som arbetas fram har två användningsområden den kan användas för att förstå processen samt för att stödja utförandet av processen. Vid kartläggning av processer förekommer ofta ett par vanliga misstag (Ljungberg och Larsson 2012). Ofta blir kartan alltför detaljerad, liten skillnad görs mellan nuläget av processer och det önskade läget. Aktiviteter placeras på samma plats utan att studera vilken relation aktiviteterna har till varandra.

Ljungberg och Larsson (2012) menar att med hjälp av en strukturerad metodik skulle dessa misstag kunna undvikas.

2.3.1 Olika metoder för kartläggning

2.3.1.1 Ljungberg och Larssons åttastegsmetod för kartläggning

Ljungberg och Larsson (2012) har tagit fram en åttastegsmetod för hur kartläggningen av en process kan gå tillväga. Nedan beskrivs de åtta stegen.

Steg ett: Här definieras vilka start- och slutpunkter som processen har samt syftet med processen.

Steg två: En brainstorming genomförs för att ta fram vilka aktiviteter som förekommer i processen. Dessa skrivs med fördel ner på post-it-lappar som placeras ut på ett papper.

Steg tre: Aktiviteterna som framkommit i steget innan placeras i den ordning som de utförs i på pappret. Gruppen som genomför kartläggningen ska enas om aktiviteternas ordning.

Steg fyra: I detta steg slås de aktiviteter som beskriver samma sak ihop och aktiviteter som saknas läggs till samt placeras på den plats i processen där de hör hemma.

Steg fem: Här bestäms objekt in respektive objekt ut. Objekt in markerar att en aktivitet startar medan objekt ut markerar att en aktivitet avslutas. Enligt Ljungberg och Larsson (2012) är detta ett steg i kartläggningen som många företag hoppar över. Genom att hoppa över detta steg finns risk att kartans användningsbarhet minskar då objekt in respektive objekt ut ökar förståelsen för varje enskild aktivitet.

Steg sex: Kopplar ihop alla aktiviteterna via objekt in och ut. Objekt ut för en aktivitet är nästa aktivitet i flödets objekt in.

Steg sju: Kartan granskas för att säkerställa att aktiviteterna är på samma detaljnivå. Enligt Ljungberg och Larsson (2012) granskas även namnen på aktiviteterna för att undvika att aktiviteternas namn inte bara förknippas med en funktion. Enligt författarna är det mer fördelaktigt att namnet kan svara på frågan varför aktiviteten genomförs eller hur värde skapas med aktiviteten istället för att beskriva hur eller vad som görs. Detta eftersom ett namn visar syftet med aktiviteten möjliggör för läsaren att enklare fokusera på hur aktiviteten skapar värde för företaget.

Steg åtta: I detta steget granskas kartans som en helhet och korrigeras tills dess att processen beskrivs på ett tillfredsställande sätt.

2.3.1.2 *Brown paper method*

Enligt Arlbjørn (2011) är *Brown paper method* en effektiv kartläggningsteknik som ger en överblick över både vilka problemområden som finns inom en verksamhet samt olika tänkbara lösningar. Kartläggningsmetoden är enkel att förstå då den använder sig av post-it lappar av olika färg för att identifiera problemområden och styrkor. Där en färg symboliserar styrkor och en annan problemområden. Lapparna placeras i den del av flödesprocessen där de hör hemma. Deltagarna får presentera de lappar de skrivit och förklara varför det är ett problem eller en styrka. Genom diskussion utvecklas en gemensam förståelse över hur processen ser ut i nuläget samt att vad som behöver förbättras i processen identifieras. *Brown paper method* kan exempelvis identifiera om dubbelarbete sker, om något arbete blir liggande och vilka aktiviteter som är värdeskapande och icke-värdeskapande.

2.3.1.3 *Kartläggning med Lean*

Enligt Lean filosofins arbetssätt startar arbetet med en värdeflödeskartläggning (Keyte & Locher 2008). Att kartlägga processerna är ett måste för att kunna förbättra dem, kartläggning är ett underliggande verktyg för Lean då det är en vägvisare för hur alla andra verktyg ska användas (Bicheno et al. 2013). Den är till för att möjliggöra handling i rätt riktning men även för att visualisera arbetsprocessen samt synliggöra problemen (Bicheno et al. 2013; Keyte et al. 2008).

Enligt Keyte och Locher (2008) är det informationsflödet som ska identifieras och kartläggas. Eftersom det är denna mekanism som bestämmer arbetsuppgifternas ordningsföljd samt när i tid dessa ska ske. Kartläggningen inleds med att kartlägga företagets nuvarande tillstånd detta för att åskådliggöra problem i arbetsprocessen. Därefter kan företaget kartlägga sitt framtida tillstånd vilket är det företaget vill nå genom att förbättra flödena, minska slöseri och öka värdet. Kaizen är den handlingsplan företaget utarbetar i detalj och som används för att uppnå det önskade tillståndet. Denna handlingsplan är enligt Keyte och Locher (2008) avgörande för Lean arbetets framgång.

2.3.2 Den färdiga kartan

För att alla medarbetare ska kunna ta del av kartan behöver den färdiga kartan göras tillgänglig i organisationen genom att exempelvis placera den på en vägg där alla

medarbetare passerar regelbundet (Ljungberg & Larsson 2012). Det möjliggör att fler har tillfälle att lämna synpunkter samt att kartan kan korrigeras vid behov, med fler korrigeringar ökar kvaliteten.

Under kartläggningen kan både förbättringsmöjligheter och problem med den nuvarande processen framkomma. Enligt Ljungberg och Larsson (2012) så kan analysen av dessa problem och förbättringsmöjligheter vara svår att hinna med under kartläggningen. Därför bör dessa antecknas för att kunna analyseras och eventuellt användas vid senare tillfällen.

2.4 Mätbarhet

För att veta i vilket läge verksamheten befinner sig i nuläget och vilken riktning som ska tas för att närma sig sitt strategiska mål krävs mätning. Mer specifikt ”mätning av prestationer som är direkt användbar i styrning av verksamheten.” (Ljungberg och Larsson 2012, s.36). Vidare hävdar Kutucuoglu et al. (2001) att företag behöver prestationsmätningar för att se vart de befinner sig, sätta mål och mäta framsteg.

För en verksamhet idag med en omvärld i konstant förändring är relevanta mätningar nödvändigt för att veta i vilket läge som företaget i dagsläget befinner sig i samt vart företaget är på väg (Ljungberg och Larsson 2012). Med utgångspunkten i en gemensam bild för vad som är viktigt för verksamheten ökar sannolikheten för att mätningarna ska ge ett användbart resultat. Syftet med mätbarhet är att vara till beslutsunderlag för åtgärder handlingar som ska föra verksamheten närmare de uppsatta mål som finns. Därför är det viktigt att mäta rätt saker. Enligt Kutucuoglu et al. (2001) är det nödvändigt att införa mätbarhet i underhållsorganisationer för säkerställa att verksamhetens vinst blir så stor som möjligt.

Enligt Ljungberg och Larsson (2012) är mätning bland annat en förutsättning för att göra processjämförelser [*eng. benchmarking*] mellan organisationer. Mätning möjliggör även mer fokuserad styrning på de områden där problem identifierats. Med mätning tolkas skedda händelser till enligt försatta definitioner som leder till att de som använder materialet har en gemensam bas att utgå ifrån. Samband mellan åtgärder och resultat blir också tydligare och kan berättiga nya metoder.

Bra mätning på underhåll är avgörande för en verksamhets framgång (Parida & Kumar 2006). Med hjälp av mätning kan relevant information framställas till leverantörer samt användas för att utvärdera leverantörernas insats och hur inköp i verksamheten bör verka. Med bra mätning som alla kan ta del av kan fler vara insatta i verksamheten utan att vara med på allt som sker. Det kan hjälpa till att minska klyftan mellan en verksamhets nuläge och önskat läge och kan till och med sägas vara en förutsättning för företag som arbetar med ständiga förbättringar. Då det utan mätning inte kan jämföras mellan hur det var igår och hur det gick idag (Ljungberg och Larsson 2012).

Ljungberg och Larsson (2012) beskriver mätsystem för processer som en samling mått som går att relatera till processen vilka beskriver regler och tillvägagångssätt för datafångst, sammanställning av data, presentation av resultatet samt till vem det ska kommuniceras. Det ska ge en bild av egenskaper och prestationer hos en process som möjliggör ytterligare analys och vid behov åtgärder.

Mätbarhet kan enligt Kutucuoğlu et al. (2001) användas för undersöka om en verksamhet närmar sig sina strategiska mål. Samtidigt som det är ett verktyg som kan användas för att förmedla vilka målen är och hur de ska nås. Vidare hävdar Kutucuoğlu et al. (2001) att mätbarheten måste användas för att veta om vinst eller förlust görs.

Att välja vilka mått som ska implementeras i verksamheten är ett viktigt moment då mätningar av fel saker inte har någon nytta. Vad som ska mätas måste var klart definierat innan diskussionen om hur det ska mätas förs (Ljungberg och Larsson 2012). I en diskussion om mätpunkter i processen måste hänsyn också tas till var det mäts, mäts det tidigt kan den informationen användas proaktivt för resterande moment.

Mätbarhet inom underhåll

För att leda och styra underhållet effektivt måste det finnas mätpunkter i processen. I dagens industri kan det till och med sägas ha blivit ett krav att använda sig av mätpunkter även inom underhåll (Parida & Kumar, 2006). Det viktigaste skälet till att sådan mätbarhet införs är att det innebär en möjlighet att förstå värdet som genereras av underhållet. Om processen inte genererar värde är detta en anledning till omstrukturering. Vidare beskriver Parida och Kumar

(2006) att företag använder mätningar av underhållets prestationsförmåga för att vara konkurrenskraftiga och kostnadseffektiva. Vidare är insikten om behovet av mätbarhet dessutom essentiell för att utveckla bra mätetal inom underhåll.

Mätbarheten ska syfta till att binda ihop externa faktorer med hur de påverkar interna förhållanden. Därför finns det ett behov av att kartlägga underhållsprocessen för att se skillnaden mellan planeringen och verkligheten. Både till planering och verkställande av underhållet är det viktigt med logistiska stödfunktioner. Tillgång till reservdelar, förbrukningsmaterial, verktyg, instruktionsmanualer med flera är faktorer som kan fastställa hur effektivt arbetet kan utföras. I fall när dessa inte finns tillgängliga kallar Parida och Kumar det för *performance killer*. Det finns också krav på att personalen behöver vara rätt utbildade annars kan även det inverka på resultatet. Vanligt är att det finns problem i rapporteringssystemet för de anställda i underhållsorganisationer. Redan från början är det därför viktigt att förstå verksamhetens behov för att ta sedan utveckla system för att samla in och analysera data. Enligt Crespo Marquez et al. (2009) är det vid användningen av mätetal framförallt viktigt att använda passande och relevant data samt att den är aggregerad på rätt nivå för att underlätta vidare analys av underhållet.

2.5 Förbättringsåtgärder för förbättrade processer

2.5.1 Informationstavla

Parry och Turner (2006) beskriver att en visuell tavla [*eng. visual boards*] ska vara enkel. Den information som framkommer på tavlan ska vara värdeskapande, bara för att information finns behöver den inte nödvändigtvis visualiseras på tavlan. Företag som vill implementera en visuell tavla bör utforma tavlan efter verksamhetens behov. Målet med den visuella tavlan är att synliggöra hur en process ser ut och vad nästa steg i arbetsprocessen är. Enligt Feld (2000) kan en sådan tavla vara behjälplig med att kommunicera problem och visualisera processens status. Då tavlan presenterar information om den pågående processen kortfattat kan verksamheter snabbt få en överblick över processens status. Parry och Turner (2006) hävdar att en fysisk tavla är bättre än en digital eftersom det med en digital tavla är lättare att lägga in för mycket information vilket orsakar att vital information inte framgår. Med en begränsning av det tillgängliga utrymmet på tavlan så finns det endast plats för relevant data av hög kvalitet. Med regelbundna möten framför den visuella tavlan kan den lättare

utvecklas till att bli ett användbart verktyg för företaget (Parry & Turner 2006). Då informationen som presenteras på tavlan hålls uppdaterad.

I Parry och Turners (2006) studie undersöktes hur information visualiserades i företag. Ett av företagen de undersökte var Airbus i Storbritannien. De använde sig av en informationstavla för att kommunicera ut information om exempelvis processens nuvarande tillstånd, vilka aktiviteter som pågick samt vilka resurser som användes. Enligt Airbus var tavlan ett kostnadseffektivt verktyg för företaget att dela information på och vid den hölls även möten. Ett annat företag som Parry och Turner (2006) studerade var Weston Aerospace där den visuella tavlan används för att driva affärsprocessen framåt. Där alla tillgängliga resurser samt problem visualiserades på tavlan.

2.5.2 Affärssystem

Enligt Fredholm (2013) kan IT användas på tre olika sätt: för att sänka kostnader, för att uppnå strategiska fördelar och för att öka kvaliteten. Vidare används affärssystem för att förenkla, stödja, planera och följa upp en verksamhet.

Enligt Fredholm (2013) är affärssystemet en av de största IT-kostnaderna för en verksamhet. Förutom själva programvaran tillkommer kostnader för själva upphandlingen av systemet och för att få största möjliga nytta av det valda affärssystemet bör företaget gå igenom sina affärsprocesser och dokumentera dem väl. Därefter tillkommer driftskostnader, kostnader för integration med andra system som företaget har och kostnader för utbildning och dokumentation. Kostnaden för integration med andra system kan variera mycket och den styrande parametern är oftast hur väl systemen kan kopplas samman med andra.

Till ett affärssystem kan olika moduler kopplas på för att ytterligare öka nyttan med affärssystemet. Ett av dem är ett *Business-Intelligence system* (BI-system) samlar data från andra moduler och presenterar det på ett enkelt sätt. Det är till stor hjälp vid exempelvis analysarbete och underlätta vid beslutsfattande. (Fredholm, 2013)

2.5.3 Lagerstyrning

Lumsden (2012) understryker att lagerhållning av produkter måste utgå från ett väldefinierat syfte då målet är att hålla så låga lagernivåer som möjligt. Syftet med lagerhållning är motverka brister som kan uppstå på grund av osäkerhet i försörjningskedja. För att hålla en hög servicenivå när osäkerheterna i försörjningskedjan är stora behövs ett stort säkerhetslager. Vidare förklarar Lumsden (2012) att hur lagret utformas baseras på en avvägning mellan servicenivå och kostnader. Med en väl fungerade lagerstyrning kan företag öka värdet för kunden genom att tillhandahålla en bättre leveransservice utan att kostnaderna för lager ökar.

Van Jaarsveld, Dollevoet & Dekker (2015) hävdar att det inte går att veta exakt vilka komponenter som behövs förrän en inspektion av luftfarkosten har gjorts. Tillgång till de reservdelar som efterfrågas behövs precis när teknikerna ska åtgärda felet för att kunna utföra underhållet enligt utsatt datum för färdigställande. Detta leder då till att ett säkerhetslager behövs.

En luftfarkost består av tusentals olika komponenter som ofta har lång ledtid (Van Jaarsveld et al. 2015). Komponenterna kan dessutom vara väldigt kostsamma vilket komplicerar lagerstyrningen. Lagerhållning hos serviceverkstäder baseras ofta på ett antal fristående beslut (Humphrey, Taylor & Landers 1998). Vidare förklarar de att istället för att basera lagernivåer och beställningspunkter av reservdelar på historisk data, expertkunskap om reglering och prognoser fattas beslut baserat på godtyckliga erfarenheter. Många olika reservdelar i kombination med stor variation i efterfrågan försvårar anpassningen av en lagermodell. På grund av att reservdelarna som behövs är väldigt olika bör istället olika lagermodeller användas för att anpassa lagernivåerna efter behovet av de olika reservdelarna.

2.6 Teorisammanfattning

Efter att ha läst den teoretiska referensramen ska läsaren ha fått en förståelse för vad underhållsprocesser är. Problematiken och komplexiteten kring underhållsprocesser har även belysts samt hur de med hjälp av olika verktyg och metoder kan förbättras. Vidare ska det även ha tydliggjorts varför kartläggning och mätbarhet av processer behövs. Vilka tillvägagångssätt för kartläggning av processer som är relevanta för fallstudien har även beskrivits. De mätetal som kan vara relevanta för underhållsorganisationer har

även beskrivits. Detta ska utgöra en grund för att i uppsatsens analyskapitel kunna jämföra resultatet av fallstudien med teorin för att sedan kunna dra relevanta slutsatser och svara på frågeställningarna.

3. Metod

Metodavsnittet ämnar beskriva processen och de val som gjorts under arbetets gång. De olika metodaspekterna är disponerade enligt rubrikerna nedan.

3.1 Val av metod

3.1.1 Metodansats

Denna uppsats grundar sig på en deduktiv ansats. Enligt Patel och Davidsson (2011) innebär deduktion att en forskare utgår från en befintlig teori för att sedan utifrån denna ta fram hypoteser som testas på fallet i fråga. Information som samlas in är då bestämd av den teori som valts. Denna uppsats utgår från tidigare kända metoder för att sedan applicera dem på fallföretaget. Genom befintliga metoder för kartläggning beskrivs hur processen för Base-underhåll går till på SMA. Kartläggningen ligger sedan till grund för hur processen kan utvecklas för att få ett mer optimalt flöde. Vad kartläggningen även ska visa är vilka mätpunkter som behövs för kunna följa upp underhållsprocessen och analysera utfallet av varje Base-underhållsprocess.

3.1.2 Ett kvalitativt tillvägagångssätt

Ett kvantitativt eller kvalitativt tillvägagångssätt är två olika sätt att klassificera forskningsstrategier inom företagsekonomisk forskning (Bryman & Bell 2005). Patel och Davidsson (2011) beskriver kvantitativ och kvalitativ forskning som olika sätt att generera, bearbeta och analysera insamlad data. I ett kvantitativt tillvägagångssätt används metoder som betraktas hårda, som statistiska bearbetningsmetoder. Kvalitativ utgår istället från mjuka data exempelvis tolkande analyser eller kvalitativa intervjuer.

I denna studie används ett kvalitativt tillvägagångssätt genom intervjuer på plats hos SMA Maintenance AB. Enligt Bryman & Bell (2005) är det ett lämpligt tillvägagångssätt för att identifiera vilka förbättringsmöjligheter som finns samt är genomförbara. Intervjuerna tillsammans med workshopen är även till för att åstadkomma en enhetlig bild hos nyckelfunktionerna i fallföretaget över nuläget och möjliga förändringar för att skapa en effektivare process.

Kvantitativ data av intresse för studien finns ännu inte insamlad och skulle ta flera år att samla in. Att genomföra mätningar i tillräcklig omfattning ryms inte inom tidsramen på tio veckor som finns för arbetets genomförande. Att samla in kvantitativa data blir aktuellt i ett senare skede i den mer omfattande förbättringsprocess som fallföretaget genomgår.

3.1.3 Undersökningar

Denna uppsats grundas på en deskriptiv studie för att förstå hur kartläggning av processer kan gå till och vilka kartläggningsverktyg som finns. En stor mängd data samlas in för att få en detaljerad bild över hur kartläggningen av processer går till. För att därefter beskriva nuläget hos fallföretaget och komma med rekommendationer på relevanta tillvägagångssätt för en effektivare underhållsprocess. Enligt Patel & Davidsson (2011) beskriver en deskriptiv undersökning antingen något som redan hänt eller händer för tillfället. I sådana undersökningar samlas information om aspekter och fenomen av intresse in. Vidare förklarar de att deskriptiva studier ofta blir väldigt detaljerade.

3.1.4 Fallstudie

En fallstudie innebär enligt Bryman och Bell (2005) en undersökning av en enda organisation, en enda plats, en speciell person eller en specifik händelse. Syftet med fallstudien är att kartlägga Base-underhållsprocessen hos SMA. Enligt Patel och Davidsson (2011) är en fallstudie lämplig när processer och förändring studeras. Uppsatsen ska visa på den komplexitet och specifika natur som finns hos fallet (Bryman & Bell 2005) och med hjälp av information av olika karaktär ge en så heltäckande bild som möjligt (Patel & Davidsson 2011). Fallstudien genomfördes dels för att visa hur kartläggning av en underhållsprocess kan se ut i en underhållsorganisation. Dels för att visa var i Base-underhållsprocessen det finns förbättringsmöjligheter och vilka åtgärder som då kan vara lämpliga att genomföra.

3.2 Datainsamlingsteknik

För att samla in data och information har både primärkällor och sekundärkällor använts. Enligt Patel och Davidsson (2011) krävs det att författarna håller sig källkritiska till informationen som samlas in, detta görs genom att överväga om informationen anses vara trovärdig. Att information är trovärdig innebär enligt Patel och Davidsson (2011) att kunna

avgöra när och var informationen tillkommit, varför informationen tillkommit, under vilka omständigheter informationen tillkommit, vem upphovsmannen som står bakom den information som samlas in är, att informationen fortfarande är aktuell och att informationen har återgetts på ett korrekt sätt. Genom att ta hänsyn till ovanstående har uppsatsförfattarna hållit sig källkritiska till den information som samlats in.

Enligt Patel och Davidsson (2011) kan ett studiebesök användas som en förberedelse inför intervju, där syftet med studiebesöket är att skapa ett underlag till intervjun. Ett studiebesök genomfördes innan intervjuerna för att ge uppsatsförfattarna den kunskap och terminologi som krävdes för att kunna kartlägga fallföretagets produktionsprocess för Base-underhåll. Primärkällor är information som samlats in direkt från källan (Patel & Davidsson 2011). De primära källorna i detta arbete är intervjuerna, studiebesöket samt workshopen. Den information som inte samlats in direkt från källan benämns som sekundärkällor.

3.2.1 Litteraturgenomgång

Enligt Bryman och Bell (2013) är det nödvändigt att ta reda på vad som redan skrivits om det valda ämnet genom att gå igenom befintlig litteratur. Vidare grundar sig rapporten på en deduktiv studie och därför bör den litteratur som finns om ämnet gås igenom för att på så sätt välja ut lämpliga teorier att applicera på fallet i fråga vilket även skapar trovärdighet och utgör ett stöd för skribenternas egna åsikter och argument.

De sekundärkällor som främst förekommer i denna rapport är vetenskapliga artiklar och böcker om metoder för kartläggning, mätbarhet, processtyrning och förbättringstekniker för produktionsprocesser. Vid insamlandet av litteratur har främst Göteborgs Universitets databas GUNDA och Google Scholar använts. Sökord för att hitta relevant litteratur i databaserna är bland annat; *Maintenace, Repair and Overhaul, Lean, Process mapping, Brown Paper Process Mapping*. Experter inom området har även rådfrågats för att ytterligare förklara vissa begrepp och tillvägagångssätt för kartläggning av processer. De har hänvisat till relevant litteratur och upplyst om olika metoder för kartläggning av processer. Dessa experter är Mats Ekermann, Management Consultant, Internal Consulting Group, ABB och Bertil Edberg, före detta COO på Santa Maria AB samt SCA.

3.2.2 Intervjuer

Den intervjuform som använts är fokuserad intervju och syftar till att undersöka en situation som respondenten varit delaktig i genom att ställa öppna frågor (Bryman & Bell 2013). Öppna frågor är frågor som respondenten kan besvara fritt och som saknar fasta svarsalternativ (Patel & Davidsson 2011). I fallstudien genomförd av uppsatsförfattarna har det nuvarande och det framtida önskade läget av produktionsprocessen för Base-underhåll vid SMA Maintenance AB kartlagts. Ljungberg och Larsson (2012) poängterar vikten av att samla rätt personer till uppgiften för att skapa konsensus mellan dessa. Enligt Bryman och Bell kan en fokuserad intervju genomföras med antingen en individ eller med en grupp.

I fallstudien intervjuades respondenterna först var för sig för att de utan påverkan från andra skulle delge hur de ansåg att Base-underhållsprocessen på SMA gick till just då och hur de ville att den skulle se ut i framtiden. Intervjun gick till på det sättet att respondenten först gjorde en karta över hur Base-underhållsprocessen ser ut idag enligt deras uppfattning. Därefter gjorde de en karta över hur de önskade att Base-underhållsprocessen ska se ut i framtiden. Samtidigt som respondenterna gjorde kartorna ställdes frågor av intervjuarna för att klargöra vad som menades och för att få en ännu bättre insikt i hur Base-underhållsprocessen ser ut. Efter de enskilda intervjuerna hölls en workshop. Syftet med workshopen var att skapa konsensus i gruppen över hur nuläget ser ut och hur det önskade framtida läget av produktionsprocessen bör se ut.

Intervjuerna spelades in med hjälp av inspelningsapp i mobiltelefon och minst en av intervjuarna antecknade ifall tekniken skulle fallera. Enligt Bryman och Bell (2013) finns det både fördelar och nackdelar med att spela in intervjuer. Fördelar är exempelvis att svaren från intervjun kan studeras upprepade gånger samt att det gör det lättare att analysera intervjupersonernas svar. Nackdelar med metoden är att närvaron inspelningsutrustningen kan göra att respondenten svarar mer återhållsamt på frågor samt att inspelning skapar mycket efterarbete i form av transkribering. I denna studie ansåg uppsatsförfattarna att det var mer fördelaktigt att spela in intervjuerna då detta möjliggjorde att kunna lyssna på svaren igen för att kunna återge dem korrekt. Intervjufrågorna som användes var till stor del icke-standardiserade och inte fördefinierade (Patel & Davidsson 2011) vilket även försvårade att föra anteckningar under tillfället. De inspelade intervjuerna transkriberades sedan

av uppsatsförfattarna. Enligt Ahrne och Svensson (2015) är detta en fördel då det möjliggör att tolkningsarbetet kan inledas redan under transkriberingen samt att intervjuaren lär känna sitt material.

Krav som att informera respondenten om syftet med undersökningen, att få deras samtycke, garantera deras konfidentialitet, att materialet som samlas in enbart används till studiens syfte och att de intervjuade inte fått falsk eller vilseledande information (Bryman & Bell 2013) har beaktats av skribenterna. Det har beaktats genom att respondenterna gett tillstånd att intervjuerna spelats in, de frågor som ställts under intervjuerna har endast rört studien, de har blivit korrekt informerade om studiens syfte, de har haft möjlighet att inte delta på intervjuerna och de har endast tagit del av korrekt och sann information.

Praktiskt tillvägagångssätt vid intervjuer

Kartläggningen som genomförts är en kombination av processkartläggningsmetoderna Ljungbergs och Larssons åtta-stegsmetod för kartläggning, *Brown paper method* samt kartläggning med Lean. Hur dessa har kombinerats förklaras nedan.

Det genomfördes sammanlagt sju personintervjuer på SMA och vid varje intervju närvarade minst två av uppsatsens författare. Enligt Ljungberg och Larssons (2011) åttastegsmetod är det första steget att definiera start och slutpunkter för processen. Vid inledandet av kartläggningen fanns inte denna information så istället valdes två fasta punkter som alltid förekommer i Base-underhållet som respondenterna fick förhålla sig kring. Punkterna var leverans av helikopter till SMA och leverans av helikopter till kund. Det andra steget i kartläggningen enligt Ljungberg och Larsson (2011) är att anteckna de aktiviteter som förekommer i processen, gärna på post-it lappar som placeras på ett papper. Arlbjørn (2011) hävdar att kartläggningen blir enklare att förstå om post-it lappar av olika färg används för att identifiera problemområden och styrkor.

Under kartläggningen av produktionsprocessen för Base-underhåll fick varje respondent en lång pappersrulle och post-it lappar och i mitten av pappret ritades en pil som representerade en tidslinje och som kunde förlängas efter behov. Då två kartor skapades vid samma tillfälle användes olika färg på post-it lapparna för att tydliggöra skillnaden mellan nuläge

och framtida önskat läge. Enligt Ljungberg och Larsson är det tredje steget att placera aktiviteterna i den ordning de förekommer på pappret. Därför placerade respondenterna gröna post-it lappar med aktiviteter i den ordning som produktionsprocessen sker i nuläget ovanför pilen. Under pilen satte respondenten orangea post-it lappar med aktiviteter i den ordning som de önskade att produktionsprocessen skulle utföras i det framtida läget. På dessa orangea lappar framkom även om några aktiviteter kopplade till processen skulle utföras annorlunda, om andra aktiviteter skulle utföras eller om respondenten ville ta bort de aktiviteterna. Alla framkomna förbättringsförslag antecknades ner för att sedan överlämnades till fallföretaget. Vilket stöds av Ljungberg och Larsson (2011) då det kan vara svårt att analysera alla förbättringsmöjligheter under kartläggningen och genom att anteckna dessa kan de användas vid ett senare tillfälle.

Respondenten började med att kartlägga hur produktionsprocessen ser ut i nuläget. Därefter gjorde respondenten en karta över hur de ville att produktionsprocessen ska se ut i framtiden. Vilket stöds av Keyte och Locher (2008) som hävdar att nuläget kartläggs först för att åskådliggöra problem i arbetsprocessen och därefter kan det framtida läget kartläggas för att se vart företaget vill nå genom att förbättra flödena, minska slöseri och öka värdet. Under tiden som kartläggningen genomfördes fördes ett samtal kring det som respondenten skrev om produktionsprocessen på post-it lapparna. För att se till att intervjuarna tolkade respondenten på ett korrekt sätt ställdes både uppföljningsfrågor och tolkande frågor under intervjun. Uppföljningsfrågor är enligt Bryman och Bell (2013) frågor som gör att respondenten utvecklar sitt svar.

3.2.3 Workshop

Enligt Ljungberg och Larsson (2012) får endast de individer som är ansvariga och genomför intervjuerna en full förståelse över processen som kartläggs. Genom att utforma kartläggning som ett möte där deltagarna representerar olika delar av processen får fler personer möjlighet att förstå hela processen och kartlägningsarbetet. Därför valde uppsatsförfattarna att utöver de initiala intervjuerna även hålla en workshop för att se till att förståelse av Base-underhållsprocessen stannar hos fallstudieföretaget. Workshopen syftade även till att bekräfta den av uppsatsförfattarna sammanställda kartan över nuläget och det önskade läget av produktionsprocessen efter vad som framförts under enskilda intervjuer. Vidare

var syftet med workshopen att identifiera förbättringsmöjligheter hos processen, komma till insikt om vilka verktyg som skulle kunna skapa en effektivare process och som är relevanta för att skapa en bättre styrning av produktionsprocessen.

Dagen innan workshopen hölls ett möte med tre av de anställda som även skulle närvara på workshopen. Där presenterades de sammanställda kartorna över Base-underhållet som baserats på uppsatsförfattarna tolkat resultatet från de genomförda intervjuerna. Detta gjordes i syfte att få nyckelpersonerna att förstå vad huvudfokuset under workshopen skulle vara och på så sätt få en mer fokuserad workshop. Samtidigt som deltagarna validerade sammanställningen uppsatsskribenterna presenterade.

Mötet gick till på det sättet att uppsatsskribenterna presenterade det sammanställda resultatet av intervjuerna med hjälp post-it lappar på ett stort pappersark där de olika momenten i processen fanns med på en egen post-it lapp som placerats ut på arket i den ordning de sker. En diskussion om post-it lapparna fördes mellan samtliga deltagare om vilka moment som ingick i processen, om de var relevanta samt i vilken ordning de utfördes. Vilket stöds av både Arlbjørn (2011) och Ljungberg och Larsson (2011) då lapparna ska placeras i rätt ordning samt att gruppen måste enas om lapparnas placering. Därefter presenterades det sammanställda önskeläget på samma sätt. Under presentationen diskuterades även kartläggningen, nya post-it lappar sattes upp och vissa post-it lappar flyttades om. Vilket stöds av Ljungberg och Larssons (2011) fjärde steg där de hävdar att det viktigt att placera ut de aktiviteter som saknas på rätt plats och slå ihop aktiviteter som beskriver samma sak. Det femte steget om att markera vart en aktivitet startar och slutar genomfördes inte till fullo då en del av aktiviteterna inte har några tydliga slutpunkter. Startpunkten för respektive aktivitet är där post-it lappen är placerad i flödet. Efter presentationen diskuterade medlemmarna på mötet olika prestationsmått och förbättringar som skulle vara av intresse att införa.

Dagen efter mötet hölls workshopen där en ny version av kartläggningen presenterades. Den nya versionen presenterades på en vägg där post-it lappar som uppsatsskribenterna hade skrivit de olika delmomenten i processen i en ny layout. Processen hade delats upp i olika skeden. De olika skedena i processen var planering på årsbasis, planering för specifik underhållsprocess, produktion och efterarbete. Operatören, SMA och dokumentation fanns

med som tre parallella flöden som interagerade med varandra. I Ljungbergs och Larssons (2011) sjätte steg kopplas aktiviteterna ihop. Detta gjordes genom att interaktionen mellan de tre parallella flödena visades genom pilar som ritats på väggen. Processkartan presenterades och samtidigt diskuterades de olika momenten i processen och lappar flyttades om i den ordning de faktiskt är i processen. Vilket stöds av Ljungberg och Larssons (2011) åttonde steg där kartan korrigeras tills dess att processen beskrivs på ett tillfredsställande sätt. Efter presentationen och diskussionen diskuterades vilka verktyg som skulle vara behjälpliga för en bättre styrning och överskådlighet av processen och förbättringar som kan åstadkommas i processen.

Mötet innan workshopen och workshopen syftade till att ge de anställda på SMA en kontextuell förståelse för projektet och varför kartläggningen genomförts. (Ljungberg & Larsson, 2012). Enligt Bryman och Bell (2011) krävs den kontextuella förståelsen för att erhålla den största möjliga nyttan av projektet. Vidare är respondentvalidering ett vanligt sätt inom kvalitativ forskning att validera överensstämmelse mellan resultaten och uppfattningarna hos undersökningspersonerna. Gruppintervjuer som rör ett väl avgränsat område kallas fokusgrupper. De kan användas för att definiera problem hitta lösningar (Bryman & Bell, 2013).

3.3 Kriterier för trovärdighet

Bryman och Bell (2013) beskriver kriterier som är aktuella för att bedöma trovärdigheten för en kvalitativ studie. Dessa är tillförlitlighet, pålitlighet, överförbarhet och konfirmering. Tillförlitlighet används för att beskriva om slutsatser som framkommit är trovärdiga. Överförbarhet beskriver i vilken mån resultaten kan användas i andra kontexter. Pålitlighet redogör om undersökningen vid ett annat tillfälle skulle få ett jämförligt resultat. Konfirmering bekräftar att forskarens värderingar inte har inverkat på resultatet och därmed genererat ett skevt resultat.

3.3.1 Kriterium 1, tillförlitlighet

Bryman och Bell (2013) beskriver tillförlitlighet som särskilt viktig vid beskrivningen av en social verklighet. För att genomföra detta ska studien uppföras enligt de regler som är gällande. Vidare ska resultat som tas fram visas för individer som befinner sig i

den sociala verklighet som undersöks för att bekräfta att forskarna uppfattat situationen korrekt. Respondentvalideringen i denna fallstudie sker i ett moment uppsatsförfattarna valt att kalla workshop. På workshopen presenterades det sammantagna resultatet från intervjuerna för de deltagande respondenterna och samtidigt fördes en öppen diskussion om resultatet. Detta gjordes för att skapa konsensus kring Base-underhållsprocessen och för att få deltagare engagerade och delaktiga.

3.3.2 Kriterium 2, överförbarhet

För att ge läsare en möjlighet att bedöma överförbarheten med denna studie till andra kontexter uppmanar Bryman och Bell (2013) att ge en fyllig beskrivning med mycket detaljer kring det som valts att studera. Beskrivningen syftar till att beskriva det unika hos fallföretaget. Den utförliga beskrivningen av förhållanden som är unika för fallföretaget ökar därmed läsarens möjlighet att bedöma överförbarheten på ett korrekt sätt.

3.3.3 Kriterium 3, pålitlighet

Pålitlighet för en kvalitativ studie skapas genom att tillhandahålla en fullständig redogörelse för forskningsprocessen. Kollegor och liknande kan sedan granska kvaliteten på de sätt som valts att användas i studien (Bryman & Bell 2013). Detta metodstycke fungerar som en förklaring för läsaren om vilka val som gjorts i processen av detta arbete samt motivering bakom valen. I skrivprocessen har även handledning av Peter Rosén på Göteborgs Universitets getts. Vidare har även grupphandledning skett där uppsatsförfattarna medverkat och både fått kommentarer på arbetet och gett kommentarer till de andra grupper som medverkat.

3.3.4 Kriterium 4, konfirmering

Kvalitativ forskning kritiseras ofta för att vara subjektiv då studien ofta fokuserar på vad forskaren själv upplever som betydelsefullt och att sorteringen av information som uppkommer i datainsamlingsfasen lämnas till osystematiska uppfattningar hos individen (Bryman & Bell 2013). Denna problematik har i uppsatsen hanterats genom kontinuerlig kontakt och samtal med handledare vid Göteborgs Universitet och representanter för fallföretaget för att på ett så bra sätt som möjligt tolka processen och hitta en nivå på kartläggningen som ger en kontinuitet i betydelsen av momenten som ingår. Detta

för att undvika att fokus hamnar på material som inte är relevant för frågeställningarna i uppsatsen. Att intervjuerna även har transkriberats minskar också möjligheterna för uppsatsförfattarna att misstolka eller lägga in egna värderingar i det insamlade materialet.

3.4 Metoddiskussion

Nyckelpersoner som intervjuats för denna studie har inte till huvuduppgift att arbeta med det praktiska underhållet på de inkommande helikoptrarna. Det skulle kunna generera en skev bild av processen då den skulle kunna sakna verklighetsanknytning. Men uppsatsförfattarna resonerade att de intervjuade hade mer än tillräcklig kunskap om det praktiska underhållet för att skapa en tillförlitlig kartläggning över Base-underhållsprocessen. Nyckelroller för de olika funktionerna inom företaget som krävdes för att skapa en översiktlig kartläggning av nuläget har intervjuats. De som medverkat i fallstudien har haft följande positioner på SMA; VD, *Director of Maintenance*, *Base Check Supervisor*, *Director of Maintenance*, *Store Supervisor*, *Planning and Engineering Manager*, *Maintenance Administrator*. Skulle omfattningen på arbetet vara större skulle det möjligen vara intressant att gå in på en mer detaljerad nivå, men med arbetets begränsningar, framförallt i tid, var en sådan detaljnivå på processen inte rimlig.

Arbetet utgår från en kvalitativ studie. Önskvärt vore att det även fanns kvantitativ data att analysera, detta fanns tyvärr inte tillgängligt. Tillgång till sådan data skulle kunna göra diskussionen om mätbarhet mer konkret. Vidare skulle nyckeltal efter fallstudiens slutförande kunna implementeras. Som situationen på SMA ser ut idag kommer analys och slutsats istället behandla vad som bör mätas.

Vid kartläggning av fallföretagets Base-underhållsprocess upplevdes vissa svårigheter att beskriva nuläget. Enligt Ljungberg och Larsson (2012) är det viktigt att nuläget speglar verklighet och därmed är en etablerad process. En karta som visar en process som företaget inte använder är inte till någon nytta. I och med bristen på dokumentation på hur den dagliga verksamheten är upplagd innebär det att processen inte var strikt repetitiv utan detaljer i tillvägagångssätt kunde skilja sig från gång till gång. En respondent beskrev att om processen fanns dokumenterad och det gjordes samma saker varje gång skulle det bli lättare att se vad som fungerar bra och vad som behöver förändras (*Planning & Engineering Manager*, 6 april, 2017). Detta bekräftade att uppgiften att kartlägga SMAs processer var befogad. Dock

klargjorde det även att ett fastställande av den exakta processen skulle bli svår vilket uppsatsförfattarna tolkade som ännu ett argument att inte göra alltför detaljerade kartor. Därför att de då skulle kunna ge en missvisande bild om ett fastlagt arbetssätt för alla Base-underhållsprocesser som inte överensstämmer med verkligheten.

En annan fråga som uppstod under uppsatsens genomförande är om det är möjligt att utgå från Base-underhålls processen som en isolerad process på fallföretaget. I samma verksamhet utförs även Line baserat underhåll vilket är mindre omfattande underhållsarbete. I intervjuer framgår att det är samma personal på basen i Säve som sköter Base- och Line-underhåll därutöver begränsas inte den tidigare diskuterade *robbing* av organisatoriska gränser mellan typen av underhåll. Ofta tas delar från en helikopter inne på Base-underhåll till helikopter inkommen för Line-underhåll då den tidigare typen av underhåll tar längre tid att slutföra (workshop, 9 maj, 2017). Line-underhållet påverkar därmed processen för Base-underhållet. Frågan blir då hur detta påverkar den kartläggning som utförts. Ljungberg och Larsson (2012) beskriver att vid utförandet av en huvudprocesskarta, vilket kartläggningen i denna uppsats genererat, är metoden beroende av den information som finns tillgänglig samt de som deltar i projektet. Då studien enbart baserats på information angående Base-underhållet blir det svårt att avgöra i hur stor utsträckning processen påverkas av Line-underhåll och vad det kan ha för inverkan på tillförlitligheten vilket borde beaktas av läsaren.

Med generaliserbarhet menas enligt Ahrne och Svensson (2015) möjligheten att överföra slutsatser till en större kontext. Detta kan avgöra vilken relevans den slutförda studiens resultat får. Inom kvalitativ forskning benämns brist på generaliserbarhet som en svaghet associerad med den valda metoden då sannolikheten med att överföra slutsatser i större sammanhang blir svårbedömd. Vidare hävdar Ahrne och Svensson (2015) att generaliseringar i en kvalitativ studie måste göras med större försiktigheten än i en kvantitativ då beläggen som står till grund för generaliseringen kommer från en mindre population av undersökta fall. Frågeställningarna och åtgärderna i uppsatsen kan anses generaliserbara. Kartläggningen hos varje enskilt företag används för att identifiera vilka förbättringsåtgärder som passar respektive företag. Metoden för att kartlägga SMAs processer och på så sätt identifiera förbättringsområden är på så sätt i hög grad generaliserbar..

3.5 Forskningsetiska aspekter

Forskning syftar allmänt till att generera trovärdiga resultat och förmedla kunskap som kan bidra till såväl samhällets som individers utveckling. Detta förutsätter att forskningen har en bra kvalitet och behandlar frågor av vikt. Enligt Patel och Davidsson (2011) beskriver de fyra etiska regler som formats av det svenska vetenskapsrådet, vilka ansvarar för etiska krav och frågeställningar på forskning. De fyra etiska kraven är som följer; informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet.

Informationskravet innebär att medverkande i undersökningen blir informerade om till vilket syfte forskningen bedrivs (Patel & Davidsson 2011). Precis som beskrivs i under punkt 2.2.2 Intervjuer, har samtliga deltagande respondenter blivit informerade om syftet med uppsatsen. Vidare delgavs även information om kartläggningsmetoden som valts för undersökningen och hur en sammanställd version av samtliga deltagares synpunkter skulle föredras på det senare planerade workshop tillfället.

Samtyckeskravet innebär att de som deltar i forskningen själva kan bestämma över sitt deltagande (Patel & Davidsson 2011). Deltagande respondenter har själva fått bestämma över sin medverkan i denna uppsats och inför varje intervjutillfälle har de även tillfrågats om godkännande för att spela in intervjuer, mer om hur detta praktiskt gick till står under punkt 3.2.2 Intervjuer.

Konfidentialitetskravet innebär att personer som figurerar i undersökningen i största möjliga mån ska erbjudas konfidentialitet angående deras personuppgifter (Patel & Davidsson 2011). Respondenter som medverkat i denna studie figurerar endast med arbetstitel och namn efter godkännande av varje medverkande individ. Då studien är kvalitativ bedömde uppsatsförfattarna att referenser från intervjuer med respondentens arbetstitel skulle tillföra till läsarens förståelse från vilket perspektiv den tillfrågade utgick från.

Nyttjandekravet innebär att det material som insamlats i samband med undersökningen endast ska nyttjas till forskningsenliga ändamål (Patel & Davidsson 2011). Material som samlats in i den kvalitativa undersökningen i form av intervjuer återges endast i de fall de ansetts tillföra information till uppsatsen. Av detta skäl återfinns inte transkriberade intervjuer bland uppsatsens bilagor då det framgår information från respondenter som inte kan

kopplas till uppsatsens syfte och frågeställningar. I kapitlet Resultat återges det material som använts och är av nytta från de transkiberade intervjuerna vilket även leder till att de transkiberade intervjuerna inte är av nytta som bilagor för läsaren.

4. Resultat

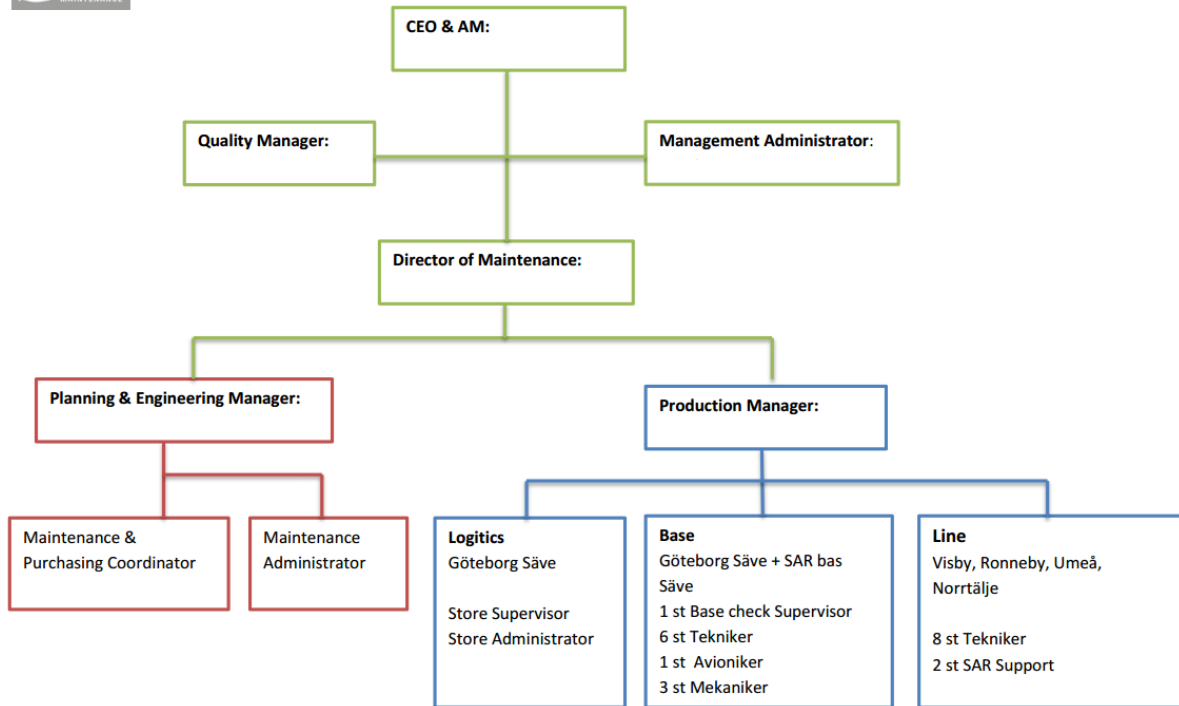
*I detta kapitel presenteras kartläggningen av nuläget och det önskade läget för Base-
underhållsprocessen. Vidare framgår även olika faktorer som påverkar utförandet av Base-
underhållet. Avsnittet avslutas med att presentera förbättringsåtgärder som framkommit
under intervjuerna gällande mätbarhet och daglig styrning. Informationen som presenteras i
detta avsnitt kommer från intervjuer med sju individer samt en workshop.*

De anställda på SMAs arbetsuppgifter går ut på att hantera underhållet för Sjöfartsverkets räddningshelikoptrar. Underhållet är två olika typer, Base-underhåll som är ett mer omfattande underhåll samt Line-underhåll vilket är mindre omfattande (VD, 25 januari, 2017). Base-underhållet utförs bara på basen i Säve medan det mindre omfattande underhållet kan ske på samtliga utebaser. Sjöfartsverket är SMAs enda uppdragsgivare och kund men i framtiden vill SMA även kunna ta in externa kunder. Uppdragsgivaren benämns inom helikopterunderhåll även som operatör (VD, 25 januari, 2017). Tidigare har SMA tillhört Sjöfartsverket men 2014 ändrades strukturen och idag är SMA ett dotterbolag till Sjöfartsverket.

Enligt VD (2 mars, 2017) mäter fallstudieföretaget i dagsläget inte det ekonomiska resultatet av Base-underhållsprocessen. På företaget vet de inte vad som gör att de går med vinst eller förlust på ett specifikt underhållsarbete. Det finns inte heller dokumenterat hur produktionsprocessen för Base-underhåll går till idag, något som företaget behöver ta reda på för att kunna införa mätbarhet i sin produktionsprocess. Enligt *Production Manager & Planning & Engineering Manager* (2 mars, 2017) genomförs Base-underhållsprocessen idag inte i samma ordning varje gång, beroende på att processen inte är dokumenterad.

Projektorganisation

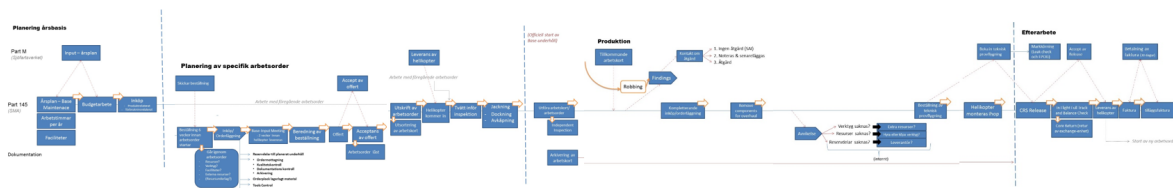
I figur 1 nedan visas projektorganisationen som företaget har testat under det senaste året (VD, 9 maj, 2017). Tanken är att denna projektorganisationen ska behållas på SMA. I resultatet nedan används titlar för att möjliggöra för läsaren att se från vilken position i företaget informationen som presenteras kommer ifrån.



Figur 1: Utformning av projektorganisationen hos SMA Källa: SMA Maintenance AB.

4.1 Nuläge

I detta avsnitt presenteras sammanställningen över nuläget för Base-underhållet hos SMA, se figur 2. Vilket genomförts med hjälp av processkartläggningsmetoder som Ljungbergs och Larssons åtta-stegsmetod för kartläggning, *Brown paper method* samt kartläggning med Lean som redogörs för i den teoretiska referensramen i denna uppsats. Nuläget har efter sammanställningen även validerats på workshopen av samtliga deltagande respondenter. I Bilaga 1 visas kartläggningen av nuläget för SMAs Base-underhållsprocess. Kartan är det sammanställda resultatet av nuläget från intervjuerna som genomförts på SMA och som validerats under workshopen. Nedan följer en beskrivning av underhållsprocessen för Base-underhåll från start till slut.



Figur 2: Översiktsbild över nulägeskarta, återfinns i större skala under bilaga 1.

Planering årsbasis:

Processen börjar med en planering inför det nästkommande året i form av en årsplan vilken operatören får lämna synpunkter på samt godkänna (se bilaga 1, bild 1). Denna dokumentering utgör sedan grunden för budgetarbetet (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017). När båda parter kommit överens om budgeten för nästkommande år kan inköp av produktrelaterat förbrukningsmaterial göras.

Helikoptrarna som kommer in för underhåll under det kommande året behöver olika stor omfattning av underhåll. Som nämns i företagsbeskrivningen bestäms omfattningen av underhållet baserat på tre parametrar. Dessa är utifrån helikopterns flygtid, efter en viss kalendertid samt enligt Aircraft Maintenance Program (AMP) då tillverkaren bestämt att underhåll behöver ske (VD, 25 januari, 2017). Exempel på underhåll som genomförs är bland annat ettårs-underhållet som utgår från kalendertid samt 300 timmars underhåll som baseras på flygtid. Ett ettårs-underhåll bedöms ta fyra veckor och 300 timmars underhållet två veckor (*Planning & Engineering Manager*, 6 april, 2017).

Planering för specifik arbetsorder

Sex veckor innan en helikopter kommer in för underhåll får SMA den officiella beställningen i form av en arbetsorder av operatören (se bilaga 1, bild 2). Efter beställningen inkommit kan inköp och orderläggning på reservdelar till det planerade underhållet för den inkommande helikoptern göras (workshop, 9 maj, 2017). Ordermottagning, kvalitetskontroll, dokumentationskontroll, arkivering av dokumentation samt kontroll av verktyg [*eng. tools control*] och orderplock av lagerlagt material sker sedan löpande.

Två veckor innan helikoptern kommer in hålls ett *Base-Input-Meeting* där ingår representanter för SMA och operatören som tillsammans går igenom arbetsordern och låser bestämmelserna (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017). Detta ligger till grund för offerten för den inkommande helikopterns underhåll. Från operatören får företaget en skriftlig accept på offerten. När offerten är accepterad kan beredningen av Base-underhållet påbörjas. I beredningen ingår att beställa delar, verktyg och eventuella externa resurser som behövs för att genomföra underhållet (*Planning & Engineering Manager*, 6 april, 2017). Externa resurser

kan exempelvis vara plåtslagare. Det sista som görs innan helikoptern kommer in är att skriva ut arbetskortet och sortera dessa efter zoner på helikoptern. Zonindelningen görs då det finns begränsat med plats att arbeta på helikoptern och indelning möjliggör att flera tekniker kan arbeta på olika områden så att underhållet kan ske mer effektivt.

Helikoptern levereras till Säve av operatören (se bilaga 1, bild 3). Efter att helikoptern är på plats sker ofta något som på SMA kallas *robbing*. Det innebär att för att få ut en redan inestående helikopter som saknar specifika reservdelar flyttas de från den nyinkomna helikoptern som för att möjliggöra *Certificate of Release to Service* (hädanefter benämns detta som *CRS Release*) av den inestående helikoptern. Det är operatören som tar beslutet om *robbing* ska genomföras i väntan på reservdelar som har lång ledtid.

Produktion

Efter eventuell *robbing* genomförts startar officiellt arbetsordern. Underhållet inleds med att helikoptern tvättas därefter sker *jackning, dockning och avkåpning*. Under dessa tre steg placeras nödvändiga stegar ut, helikoptern hissas upp och kåporna plockas av. När allt detta är gjort kan första inspektionen av helikoptern genomföras. Därefter utför teknikerna alla arbetskort på de underhållsmoment som ingår i arbetsordern. Efter att ett arbetskort i arbetsordern är utfört genomförs en *Independent inspection* av utfört arbete, dessa inspektioner sker löpande under hela underhållet (*Base Check Supervisor*, 18 april, 2017). Kompletterande inköp och orderläggning till underhållet görs vid behov på mindre delar som operatören inte redan beställt samt reservdelar som uppkommit till följd av en identifierad *finding* (se bilaga 1, bild 2) (*Store supervisor*, 19 april, 2017). På vissa komponenter utför inte SMA själva underhållet, dessa komponenter plockas av och skickas iväg på underhåll till andra verkstäder [eng. *remove components for overhaul*] (*Base Check Supervisor*, 18 april, 2017).

En *finding* kräver kontakt med operatören och sedan får operatören avgöra om det ska åtgärdas [eng. *Action*], ingen åtgärd behöver ske [eng. *Satisfactory As Is, SAI*] eller noteras och istället åtgärdas under en senare arbetsorder [eng. *defer*]. Om det beslutas att åtgärd krävs genereras ett nytt arbetskort och en ny offert som skall accepteras. I dagsläget förekommer det ibland att mindre *findings* åtgärdas utan att operatören kontaktas. *Findings* ska helst upptäckas i början av underhållet för att ha tid att beställa eventuella reservdelar, det kan dock

förekomma under hela perioden helikoptern finns inne på underhåll (*Production Manager*, 21 april 2017).

Under arbetsorderns gång kan moment uppkomma som stör flödet och eventuellt innebära att leveransdatumet till Sjöfartsverket påverkas alternativt orsaka att övertid behöver beordras in (se bilaga 1, bild 5). Det kan vara att verktyg, resurser eller reservdelar saknas. När alla arbetskort är utförda så monteras helikoptern ihop. Datum för tekniska provflygningar bokas därefter i överenskommelse med operatören (se bilaga 1, bild 6). De består av markkörning [*eng. flat pitch on ground*], *leak-check* samt *In flight full track and balance check* (*Base Check Supervisor*, 18 april, 2017). En pilot som operatören tillhandahåller genomför de olika tekniska provflygningarna. Provflygningen *In flight full track and balance check* kan endast ske efter helikoptern har genomgått *CRS release*.

Efterarbete

En *CRS Release* av helikoptern görs när Base-underhållet är klart. Det innebär att helikoptern är luftvärdig igen och först efter det får helikoptern flyga (*Base Check Supervisor*, 18 april, 2017). När detta är gjort accepterar operatören arbetet och testflygningen *in flight full track and balance check* kan genomföras. Därefter med godkänd *CRS Release* samt testflygningar hämtas helikoptern av Sjöfartsverket. Garantiärenden på reservdelar ska även i detta läge ses över. I de fall leverantören ska ersätta en skadad del som felanmälts med en ny ska den skadade reservdelen även skickas tillbaka till leverantören detta benämns reparationsorder eller översynsorder [*eng. core return*].

De sista stegen som sker i produktionsprocessen för Base-underhållet är att en faktura skapas baserat på den tillhörande offerten som sedan skickas till operatören som betalar den (se bilaga 1, bild 6). En tilläggsfaktura kan tillkomma, den innehåller kostnader för externa resurser som utgifter för plåtslagare som SMA skickar först efter att de själva fått faktura för de externa resurserna (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017).

4.2 Faktorer som påverkar Base-underhållet

Viktiga faktorer som påverkar processen undersöks i nästkommande stycken mer ingående. För att skapa en bättre förståelse för de moment som representerar de största riskmomenten

för att underhållet inte blir klart i tid.

4.2.1 Reservdelar

Två problem som har framkommit i många av de intervjuer som genomförts på fallföretaget är brist på reservdelar och *robbing*. Enligt *Production Manager* och *Planning & Engineering Manager* (2 mars, 2017) är dessa problem företagets största problem. Problemet med reservdelar beror på lång ledtid. Att vänta på reservdelar kan även leda till stillestånd i produktionsprocessen tills dess att reservdelen är på plats. Enligt *Store supervisor* (19 april, 2017) är bristen på material ett kontinuerligt problem för företaget. Då det är brist på reservdelar behöver företaget flytta delar mellan de inkomna och utgående helikoptrarna som är inne på underhåll (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017). Idag saknas tiden för logistikavdelningen att analysera varför det blir materialbrist (*Store supervisor*, 19 april, 2017). Visst material har det blivit brist på flera gånger och då tiden för att analysera varför det hänt inte finns har företaget inte kunnat dra lärdom av det som hänt. Om tid för analys skulle kunna avsättas enligt *Store supervisor* (19 april, 2017) skulle företaget kunna analysera varför brist uppstår och vad som behöver göras för att åtgärda bristen.

4.2.2. Findings

Beslut om åtgärd av ett *finding* tas av Sjöfartsverket. *Findings* förekommer i alla produktionsprocesser för Base-underhåll och är något som kommer fortsätta att förekomma (*Planning & Engineering Manager*, 6 april, 2017). Det är inte ovanligt att flera hundra stycken *findings* förekommer under en arbetsorder. När *findings* upptäcks kan det leda till problem med att hålla planerad leveranstid för underhållet (*Store supervisor*, 19 april, 2017). Om en helikopter blir svår att leverera i tid beror det enligt *Planning & Engineering Manager* (6 april, 2017) oftast på att reservdelar för att åtgärda en *finding* inte har kommit i tid.

I dagsläget krävs det en flexibel verksamhet och att underhållet börjar med att kritiska områden undersöks, exempelvis där sprickor ofta uppkommer för att öka chansen att beställa reservdelar så att de kommer fram i tid och undvika en situation som kräver *robbing*. Dröjsmål från operatören om hur SMA ska agera med hänsyn till uppkommen *finding* kan resultera i att tiden för att beställa och erhålla reservdelen minskar vilket således ökar risken för att helikopterns leverans försenas, eller att *robbing* blir nödvändigt

(*Production Manager*, 21 april 2017).

4.2.3 Robbing

Robbing förekommer enligt VDn (9 maj, 2017) på i princip varje helikopter. Vissa reservdelar behöver flyttas mellan olika helikoptrar för att det inte finns tillräckligt många för att varje helikopter för tillfället ska ha en egen. Det är de reservdelar som inte finns på lager som används till *robbing* (*Base Check Supervisor*, 18 april, 2017). Om inte bristen på reservdelar hade funnits utan att de gick att hämta från lager för att monteras direkt på helikoptern hade *robbing* kunnat undvikas. Genom att tillåta att *robbing* sker skjuts problemet framåt hela tiden (*Store supervisor*, 19 april, 2017).

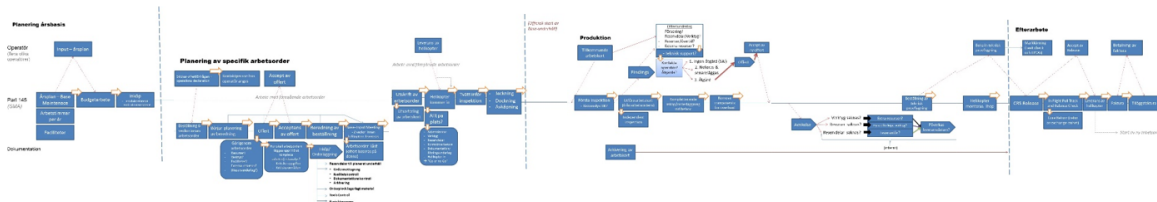
Att hålla på med *robbing* är väldigt resurskrävande framförallt i form av tid i början och slutet av underhållsprocessen (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017). Om *robbing* hade kunnat försvinna hade mer tid till att förbereda nästa check funnits. Tiden som går åt för *robbing* kan delas in i två delar, den fysiska tiden det tar att flytta den och det pappersarbete som följer med att flytta delen (*Base Check Supervisor*, 18 april, 2017). För att få genomföra *robbing* och flytta en del från en helikopter till en annan behöver delen som skall flyttas uppfylla kriteriet *removed serviceable* (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017). För att en reservdel ska bli *removed serviceable* får inte reservdelen vara avplockad sedan tidigare utan den måste sitta kvar på helikoptern för att inte bryta mot regelverket. Då det måste gå att verifiera att delen fungerar. Om den tänkta reservdelen redan är avplockad har den blivit *removed for overhaul*, det vill säga avplockad för underhåll och det går inte att garantera att den fungerar.

4.2.4 Påverkan av Line-underhåll

Det är enligt *Director of Maintenance* (18 april, 2017) är det framförallt två parametrar som gör att Line-underhåll och Base-underhåll påverkar varandra. Den ena är att samma personal arbetar både med Line- och Base-underhåll. Det andra är att *robbing* kan ske från en helikopter som är inne på Base-underhåll för att användas till att laga en helikopter inne på Line-underhåll. Base-underhållet är således inte en helt isolerad process vilket måste beaktas. Diskussion om påverkan av Line-underhållet och vad det innebär förs mer ingående i uppsatsens analys.

4.3 Önskat läge av processen

I detta avsnitt presenteras sammanställningen över de förbättringsåtgärder som genom kartläggning av SMAs Base-underhåll kunnat identifieras. Nedan presenteras önskeläget av hur anställda på företaget skulle vilja att produktionsprocessen för Base-underhållet ser ut i framtiden, se figur 3. Det önskade läget har kartlagts med samma metoder som för nuläget; Ljungbergs och Larssons åttastegsmetod för kartläggning, *Brown paper method* samt kartläggning enligt Lean. Under workshopen med de deltagande respondenterna bearbetades framförda idéer om framtiden för att skapa en enhetlig av det önskade läget. Se önskeläget för SMAs Base-underhållsprocess kartlagt i Bilaga 2. Där visas det sammanlagda resultatet av workshopen som genomförts på SMA i form av en huvudprocesskarta över den önskade utformningen av Base-underhållet. Nedan följer en beskrivning av det önskade läget för underhållsprocessen i framtiden från början till slut.



Figur 3: Översiktsskild över kartan önskeläge, återfinns i större skala under bilaga 2.

Planering årsbasis:

Planering inför följande år i form av budgetarbete och planering utökas i det önskade framtida läget (se bilaga 2, bild 1). Önskat läge av processen ska inte utgå från att Sjofartsverket är SMAs enda kund då målet är att även kunna ta in externa kunder (workshop, 9 maj, 2017). Det kräver en mer detaljerad planering för att bedöma möjligheten att ta in andra helikoptrar vid en framtida förfrågan. En bedömning om tillräckligt med resurser i form av personal och faciliteter till måste då kunna hanteras. Efter synpunkter från kunder av planering och budgetarbete genomförs inköp av produktrelaterat förbrukningsmaterial.

Planering för specifik arbetsorder

Operatören skickar en offertförfrågan (se bilaga 2, bild 2). Där önskas även ett dokument kallat *Operators declaration* i vilket det antecknas vilken respektive kontaktperson operatören samt SMA använder sig av (workshop, 9 maj, 2017). Det kan hjälpa till att standardisera kontakten och minska förvirring om vem som ska kontaktas och hur, exempelvis

via mail eller telefon. Det är viktigt att de svar SMA får exempelvis angående *findings* finns dokumenterat för att kunna visa på att de handlat efter kundens önskemål vilket de ska kunna visa på i efterhand om eventuellt ansvar för handlingar ska utredas. SMA måste i sådana situationer kunna bevisa att underhållet utförts på ett korrekt sätt.

Sex veckor innan helikoptern kommer in får SMA den officiella beställningen i form av en arbetsorder. Önskvärt hade där varit att införa ett *input meeting* redan i detta skede för att tidigare kunna skicka ut en offert (workshop, 9 maj, 2017). Till offerten undersöks om nödvändiga resurser finns genom att exempelvis titta på om verktyg, externa resurser samt om hangaren är tillgänglig. Operatören ska sedan acceptera offerten vilket ska förmedlas till SMA. Efter *input meeting* kan också planering och beredning för den specifika helikopterns underhåll påbörja. Inköp och orderläggning av reservdelar till planerat underhåll genomförs. Därefter sker ordermottagning, kvalitetskontroll, dokumentationskontroll, arkivering av dokumentation för det inkommande materialet och kontroll av verktyg. När materialet finns på plats så kan orderplock börja ske.

Två veckor innan helikoptern kommer in till Säve sker *Base-input-meeting*. Vid detta möte blir arbetsordern låst och offerten som accepterats tidigare baseras då efter den gällande arbetsordern. Skulle det tillkomma något arbete blir det då en ny arbetsorder som faktureras separat (workshop, 9 maj, 2017). Därefter kan arbetsorder skrivas ut och sorteras efter arbetsområden (se bilaga 2, bild 3). För att snabbt lokalisera *findings* finns önskemål att arbetskortet sorteras så att kritiska områden där det ofta uppkommer skador går igenom före andra arbetskort. Allt arbete ska utgå från arbetskortet, undersöks kritiska områden i början utan att arbetskortet öppnats sker i realiteten arbete utanför offerten vilket SMA inte kan ta betalt för. Att lokalisera *findings* tidigt är som tidigare nämnts vitalt för att hinna utföra åtgärder.

Produktion

Operatören levererar helikoptern till SMA (se bilaga 2, bild 3). När helikoptern är på plats går företaget igenom beställningen och undersöker om de nödvändiga resurserna i form av exempelvis personal, verktyg, reservdelar, externa resurser, dokumentation finns på plats (workshop, 9 maj, 2017). Skulle helikoptern inte komma in i tid behöver detta noteras då det

skulle kunna påverka om helikoptern kan levereras i tid. Det första som händer med helikoptern är att den tvättas. Därefter kan helikoptern undergå *jackning, dockning och avkåpning*. Efter dessa moment startar det officiella Base-underhålls-arbetet med tillhörande arbetskort. Från operatören kan det även komma tillkommande arbetskort för sådant som de vill ha åtgärdat men som inte ingår i den överenskomna arbetsordern. En första inspektion av helikoptern genomförs (se bilaga 2, bild 4). I det önskade framtida läget utförs arbetskorterna sedan i den ordning som bestämts under planeringsfasen för att minimera riskerna för att helikopterns leveransdatum blir försenat (workshop, 9 maj, 2017).

Både vid tillkommande nya arbetskort och vid en *finding* skapas ett underlag till en ny offert så att operatören i samråd med SMA kan besluta hur de ska gå vidare (se bilaga 2, bild 4). I underlaget behöver SMA besvara och undersöka om de har möjlighet att åtgärda felet (workshop, 9 maj, 2017). Skulle exempelvis åtgärden innebära en försening av leveransdatumet, finns reservdelar, verktyg och personalen som behövs eller krävs övertid och/eller externa resurser. Slutsatsen av detta förmedlas till operatören så att de kan ta ett beslut om de vill åtgärda *finding* eller inte, alternativt skjuta upp till nästa underhåll. Väljer operatören att åtgärd ska göras skapar SMA en offert vilken sedan skickas för accept.

Löpande i processen sker kompletterande inköp och orderläggning, delar på helikoptern som ska till andra verkstäder monteras av och skickas samt när ett arbetskort har slutförts kontrolleras det med en *independant inspection* (workshop, 9 maj, 2017). Under underhållsarbetet kan avvikelser förekomma vilket skapar interna frågeställningar (se bilaga 2, bild 5). Saknas resurser måste beslut om extraresurser fattas, saknas verktyg blir frågan om extra verktyg ska hyras in eller på annat sätt anskaffas. Saknas reservdelar måste leverantören kontaktas. Alla de ovan nämnda frågeställningarna måste undersökas om de påverkar leveransdatumet.

Efterarbete

När alla arbetskorterna är klara monteras helikoptern ihop (se bilaga 2, bild 6). Efter överenskommelse med operatören bokas de tekniska provflygningarna och markkörningen genomförs. När denna provflygning är genomförd så sker *CRS release* då helikoptern är återigen luftvärdig. Därefter kan den sista provflygningen *In flight full track and balance*

check genomföras. När operatören accepterat *CRS release* kan helikoptern levereras. I samband med att fakturan skapas vill SMA i det önskade framtida läget införa ett möte med operatören angående fakturan (workshop, 9 maj 2017). Fakturan skickas sedan till operatören som betalar den. Vid behov skapas en tilläggsfaktura som innehåller kostnader för externa resurser eller annat tillkommande som det inte fanns fakturaunderlag för vid den första faktureringen.

4.4 Förslag på förbättringsåtgärder

I detta stycke redogörs för olika förslag på förbättringsåtgärder som framkommit under intervjuerna och workshopen utförda vid SMA. Ett önskemål är att varje underhållsarbete ska få ett projektnummer. Detta kan användas för att knyta exempelvis fakturor och tidrapporter direkt till en viss helikopter. VDn (9 maj, 2017) tror att detta bland annat skulle kunna underlätta att fånga upp kostnader för externa resurser.

Idag har SMA lokaler som inte passar deras behov, de är för små (VD, 25 januari, 2017). På grund av detta kan de inte arbeta effektivt då möjlighet till arbetsstationer, tillräckligt med hyllplatser för de olika delarna inte får plats. I dagsläget flyttar de runt delarna och teknikerna arbetar där de får plats just för tillfället. Företaget planerar att åtgärda detta inom en snar framtid. Större lokaler medför att SMA kan utforma sina lokaler efter sitt behov och arbetet kan då ske mer effektivt. Ytterligare åtgärder som ska vidtas vid en ombyggnad av företagets lokaler i Säve är att tillhandahålla ett kontor där operatörens kontaktperson kan arbeta (VD, 9 maj, 2017). Detta skulle leda till att beslut som operatören är involverad i kan fattas snabbare vilket även det leder till en effektivare process.

Ett annat önskemål som framkom var att kunna planera arbetskorterna så dessa är anpassade efter de olika skift som förekommer på företaget samt efter hur många tekniker som arbetar under varje skift. Under vissa skift är det exempelvis bara två tekniker på plats och då kan inte större och mer komplexa arbetskort genomföras (*Planning & Engineering Manager*, 2 mars, 2017). Idag är arbetskorterna sorterade i fack efter arbetsområde på helikoptern och i den mån det är möjligt ordnade efter hur kritiska de är för färdigställandet av Base-underhållet. Arbetskorterna behöver sorteras in i ännu mindre arbetsområden samt ytterligare efter hur kritiska de är för färdigställandet av Base-underhållet. Detta för att ha en

överskådlig process samt så tidigt som möjligt identifiera om risk för försening finns och hur den i så fall kan åtgärdas på bästa möjliga sätt.

Ett annat önskemål gällde en fastlagd plan för upplägget under de första dagarna när helikoptern kommit in i hangaren. Eftersom dessa dagar anses kritiska för att i god tid identifiera *findings* (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017). Andra åtgärder är att klassificera *findings* beroende på i vilken utsträckning de påverkar Base-underhållet. För att få en så effektiv produktionsprocess som möjligt skulle specifika arbetsstationer för varje arbetsområde behövas. Varje tekniker skulle ha en egen verktygslåda och det skulle finnas kompletta verktygslådor för kontraktsarbetare att låna (workshop, 9 maj 2017).

Den allmänna uppfattningen är att det inte räcker med att veta hur många arbetskort som färdigställts för att få en överblick över färdigställningsgraden av en specifik arbetsorder (workshop, 9 maj, 2017). Framförallt då tidsåtgången för de olika arbetskorterna har stor variation. Därför måste arbetet med att registrera de olika arbetskortens arbetstid slutföras så att det kan användas i planeringsstadiet.

I nuläget saknas möjligheter för analys efter att helikopterns underhåll färdigställs. Arbetet är i stället inriktat på att "släcka bränder" (*Store supervisor*, 19 april, 2017). Med det menas lösa problem som uppstår så snabbt som möjligt. Tid för analys av exempelvis reservdelar som inte levererats, saknas och kan inte genomföras. Det är en förutsättning för att förstå varför det vid upprepade tillfällen blir brist på samma material. En sådan analys kräver avlastning från andra arbetsuppgifter för de som ska ansvara för analysen. Skulle tid för analys ges skulle det frigöras resurser då de istället för att åtgärda problemen när de redan skett istället kan arbeta proaktivt vilket skulle innebära att de inte råkar ut för att göra någon arbetsuppgift i onödan (*Store supervisor*, 19 april, 2017).

Flera respondenter önskar att företaget skulle införskaffa ett eget affärssystem. I dagsläget används Sjöfartsverkets affärssystem, *Gannet*. Detta eftersom SMA ingick som användare vid upphandlingen däremot finns det utrymme i budgeten för att kunna investera i ett eget affärssystem (workshop, 9 maj, 2017). I och med att Sjöfartsverket äger affärssystemet blir all data SMA för in i systemet tillgänglig för Sjöfartsverket. De kan inte heller påverka vad som ska stå på arbetskorterna. Önskvärt vore om mer information och instruktioner

kunde läggas in på arbetskortet för att effektivisera och förenkla teknikernas arbete. Det skulle göra det möjligt att enklare påverka och införa förändringar i hur det praktiska arbetet ska utföras. Med ett eget affärssystem skulle företaget kunna fylla i antalet arbetstimmar ett arbetskort tagit vilket kan användas för att verifiera och förbättra planeringsarbetet för Base-underhållet. Att ha ett eget affärssystem skulle också förenkla produktionsprocessen, eventuellt skulle ett BI-system vara till nytta för att ge en bättre överblickbarhet samt material för analys (workshop, 9 maj, 2017). Utan ett eget affärssystem tror företaget att det blir komplicerat att ta in externa kunder på grund av att Sjöfartsverket äger systemet och har full insyn.

Målet för SMA är att på sikt ha möjlighet att ta in externa kunder. Det innebär att planeringen för Base-underhållet under året behöver vara tillräckligt detaljerat för att kunna avgöra när det finns ett tidsfönster att ta in arbetsordrar på fler helikoptrar (workshop, 9 maj, 2017). SMA ser mätbarhet i processen som ett sätt att möjliggöra detta. Genom att öka kunskapen om värdeökande och icke värdeökande aktiviteter och skapa en lönsamhet på framtida beställningar, samtidigt som servicegraden blir bättre. Inför varje nytt budgetår bör även en planering med eventuella externa kunders beställningar på underhåll fastställas. Där underhållets omfattning bör framgå och inplaneras efter tillgängliga tidsfönster (workshop, 9 maj 2017).

4.4.1 Mätbarhet

I dagsläget saknas mätpunkter i processen eftersom processen inte var kartlagd innan denna studie inleddes. SMA kunde endast uppskatta hur lång tid underhållet för en räddningshelikopter tar och baserad på erfarenhet hos personalen (VD, 25 januari, 2017). Utöver att få produktionsprocessen dokumenterad vill företaget använda kartläggningen som underlag för att hitta mätpunkter i processen. Dessa mätpunkter ska visa vilket underhåll som hittills är genomfört och vad som är kvar på den aktuella Base-underhållet. Nedan följer en sammanställning om vilken mätbarhet SMA vill implementera.

För att analysera och ytterligare förbättra produktionsprocessen bör jämförelser göras mellan intäkter och kostnader, antal planerade arbetstimmar och antal utförda arbetstimmar samt planerat och faktiskt datum för *CRS-release*. Det blir sedan underlag för analys

för att utreda vad det faktiska utfallet beror på (workshop, 9 maj 2017). Ett sätt att redovisa denna analys är att presentera material på en så kallad *One-Pager*, under workshopen presenterades detta som en metod som SMA tagit del av från ett studiebesök på Volvo Cars. Den innehåller en sammanfattning av företagets viktigaste nyckeltal från varje specifik helikopters Base-underhåll.

Tidigare nämnda jämförelser behöver göras både för hela arbetsordern samt för varje specifikt arbetskort. Vidare behöver status för inkommande reservdelar, kritiska *findings* och antal funna *findings* även mätas och föras upp. Det är även viktigt att urskilja vad som orsakar försening av leveransdatumet för att minimera sådana störningar. Dokumentation om var *findings* vanligen förekommer kan underlätta identifiering av kritiska områden som finns på helikoptern och att arbetskort därmed kan sorteras enligt prioriterade områden (workshop, 9 maj, 2017).

Anskaffning av reservdelar är också ett område i behov av mätbarhet. Idag har dokumentering av beställningsdatum samt ankomstdatum på reservdelar påbörjats. Materialet används i nuläget för att få bättre kontroll över uteliggande order. Under workshopen framfördes önskemål om att jämföra beställningsdatum med ankomst för att fastställa en genomsnittlig ledtid.

Enligt *Base Check Supervisor* (18 april, 2017) finns det en svårighet att mäta hur långt i Base-underhållet som helikoptern har kommit baserat på hur många arbetskort som gjorts. De planerade arbetskortens tidsåtgång är ofta jämförliga mellan olika arbetsorder. Enligt *Maintenance Administrator* (19 april, 2017) råder det inte konsensus om hur tiden ska antecknas på arbetskortet. Vissa tekniker antecknar endast tiden det tar att utföra arbetsmomentet på helikoptern medan andra även lägger till tid för att läsa manual samt hämta verktyg och reservdelar. *Findings* som identifieras varierar i tidsåtgång desto mer vilket försvårar en prognostiserad tidsåtgång (workshop, 9 maj, 2017). I dagsläget är det svårt för SMA att visa hur externa faktorer påverkar en arbetsorders effektivitet, vilket gör det svårt för företaget att fakturera för dessa faktorer. En sådan faktor är när en helikopter anländer senare än avtalat till anläggningen och anställda redan är schemalagda för underhållsarbete på helikoptern. Det gör att SMA får betala för arbetskraft utan att kunna utnyttja den (workshop,

9 maj, 2017). Avsaknad av styrning i processen märks också då effektiviteten två till tre veckor in i arbetet sjunker vilket beskrivits i workshopen som att underhållet tappar tempo.

4.4.2 Daglig styrning

Daglig styrning är ett sätt att illustrera mätbarheten. Avsaknaden av daglig styrning gör det i nuläget tidvis svårt att planera då tillgänglig personal måste matchas mot det underhåll som är tänkt att utföras. Faller komplexa, stora arbetskort på personal som arbetar på kvällsskiftet kan det vara så att de inte hinner klart vilket i så fall orsakar en överlämning och tar extra tid eller att de helt enkelt inte kan utföra dem för att för få tekniker är schemalagda (VD, 2 mars, 2017).

I intervjuerna framkom från flera respondenter ett behov av en daglig styrning över det arbetet som genomförs på Base-underhållet. Framförallt vill anställda ha möjlighet till att fastlägga respektive ta del av information hur stor andel av en aktuell helikopter inne för underhåll som har färdigställts. För att kunna utläsa huruvida underhållsarbetet sker enligt den tidsram som i tidigare planering fastställts (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017 & VD, 9 maj, 2017).

Den dagliga styrningen skulle i det önskade läget av framtiden innebära morgonmöten där anställda tillsammans med exempelvis *Base Check Supervisor* har en genomgång om färdigställandegraden av underhållet för aktuell helikopter i förhållande till den planerade *CRS Releasen* (VD, 2 mars, 2017). Gemensamt för respondenterna som lyfte fram denna information var att denna informationen ska framgå på ett visuellt tydligt sätt för att alla involverade ska ha vetskap om vilket skede i processen de befinner sig i (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017, *Planning & Engineering Manager*, 6 april, 2017 & VD, 9 maj, 2017). Det vill säga om hur stor andel av underhållet som färdigställts, hur stor andel som återstår, om det är rimligt enligt det planerade datumet för *CRS Releasen*, vad som ska utföras under dagen samt om det finns några kritiska punkter som kan påverka leveransdatumet, exempelvis om svar angående *finding* väntas från operatören (VD, 2 mars, 2017).

Illustrationen av denna information kan framställas på olika sätt. Förslag som framkommit under intervjuer varit ett Gantt-schema samt en informationstavla. Enligt *Planning and engineering manager* (6 april, 2017) kan ett Gantt-schema vara aktuellt att implementera, med

ett sådant kan Base-underhållet visualiseras i form av en tidslinje. Moment i underhållsarbetet som exempelvis när helikoptern ska lyftas upp på domkraft, när strömmen ska slås av och på samt när de olika arbetskorterna ska utföras kan föras in i Gantt-schemat. Det förenklar att se vad som skall göras var dag samt hur företaget tidsmässigt ligger till i underhållsarbetet.

Den andra idén som framkom gällde implementeringen av en informationstavla (workshop, 9 maj 2017) Figur 4 visar ett förslag av VDn på hur en informationstavla skulle kunna se ut.

Aktuell Arbetsorder (W/O) tavlan behandlar		
Arbetskort	CRS: (initialer)	Helikopter in (datum) /helikopter ut (datum)
Arbetskort	Dag: (initialer) ✓ Kväll: (initialer) ✓ - Extern plåtslagare	<u>Utestående frågor:</u> - Svar från tillverkare angående slipring - Reservdelslista utestående delar - - -
Arbetskort	<u>Arbetskort:</u> Enligt plan: <input type="checkbox"/> Försening: <input checked="" type="checkbox"/> <u>Varför:</u> - Inga reservdelar, beställning nr... -	<u>Förbättrings förslag på check:</u> - Köp... - Gör så här... - - -
	<u>Åtgärd:</u> - Köp ifrån annan leverantör - <u>Påverkas ut leverans:</u> - Inte om operatör återkommer senast... -	<u>Not till kväll/helg:</u> - Städ m.m. - Kontrollera enligt arbetskort - -
	<u>Att tänka på:</u> - Tidsrapporter måste fyllas i korrekt - Vingligt stativ -	

Figur 4: Gestaltning av en informationstavla, ett förslag på hur daglig styrning kan implementeras på SMA.

Den information som skulle kunna visualiseras på tavlan är exempelvis underhållsarbetet status, när helikoptern kommer in, när helikoptern ska levereras, statusen för reservdelar och vilka arbetskort dagspasset respektive kvällspasset ska utföra. Tanken är att tavlan ska visualisera vart i underhållsarbetet företaget befinner sig samt leda till en ökad medvetenhet om underhållsarbetet bland de anställda. Det ska finnas en informationstavla i varje hangar för respektive arbetsorder (workshop, 9 maj, 2017). Enligt VDn (9 maj, 2017) finns informationen som behövs för att göra en tavla möjlig redan idag.

4.5 Skillnader mellan nuläge och önskeläge

Under kartläggningen av nuläget respektive det önskade läget framkom skillnader mellan de två kartorna, nedan visas dessa skillnader. I dagsläget har SMA bara en kund men i det önskade läget har företaget flera olika kunder. För att göra det möjligt att ta in externa kunder kan inte *robbing* förekomma i framtiden eftersom helikoptrarna har olika ägare (workshop, 9 maj, 2017).

I önskeläget vill SMA även införa att en offertförfrågan kommer in från kunder innan den officiella beställningen på underhållet inkommer. När Offertförfrågan kommer in skapas en *Operators declaration* där det antecknas vilken kontaktperson operatören samt SMA använder sig av. Vidare vill företaget att arbetskortet skall sorteras och utföras så att arbetet sker först på de områden som anses vara mest kritiska, detta för att minimera risken att helikopterns leveransdatum blir försenat. När en *finding* identifieras får operatören i dagsläget avgöra om den skall åtgärdas direkt, vid ett senare tillfälle eller inte alls. I önskeläget vill SMA att det skapas ett underlag till en ny offert för både *findings* och tillkommande arbetskort för att operatören i samråd med SMA kan besluta hur de ska gå vidare. I underlaget ska det även framgå om SMA har möjlighet att åtgärda felet. I framtiden vill SMA även införa ett fakturamöta med operatören där fakturan diskuteras.

5. Analys

I det femte kapitlet analyseras resultaten som framkommit från kartläggningen av Base-underhållsprocessen hos SMA med hjälp av den teoretiska referensramen. Vidare är avsnittet strukturerat efter de frågeställningar uppsatsen ämnar besvara.

På SMA finns ett väl uttalat önskat läge som ska leda fram till en process där det är möjligt att utöka kundbasen med fler kunder än enbart Sjöfartsverket. Vägen fram till detta mål innebär en klarare struktur över verksamheten, med en mer detaljerad planering och möjlighet till styrning av det dagliga arbetet.

Production Manager (21 april, 2017) på SMA hävdar att förutsättningarna för verksamheten i dagsläget kräver en mycket flexibel organisation framförallt med tanke på komplexiteten med reservdelar och tillkommande arbete under arbetsorderns gång. Enligt Mostafa et. al. (2015) behövs ett allmänt behov av god flexibilitet i underhållsbranschen. Arbetsprocessen kan bli ineffektiv när arbetet i större utsträckning tenderar att fokusera på att "släcka bränder". Detta beskrivs av Blucher & Öjemertz (2008) som en anledning till att många verksamheter saknar ett långsiktigt förbättringsarbete. Kutucuoglu et al. (2001) förespråkar därmed användandet av mätpunkter för att fokusera på förändring och organisatoriskt lärande. I dagsläget finns inga mätpunkter av Base-underhållsprocessen vilket enligt *Store Supervisor* (19 april 2017) försvårar möjligheterna att arbeta proaktivt.

Parida och Kumar (2006) hävdar att mätpunkter är ett krav inom underhållsbranschen för att kunna leda och styra underhållet effektivt. Ljungberg och Larsson (2012) gör gällande att "mätning av prestationer som är direkt användbar i styrning av verksamheten" (s.36) krävs för att förstå hur nuläget ser ut samt för att förstå vilken riktning de ska arbeta mot för att nå sina strategiska mål. Vidare nämner de att sannolikheten för användbara mätningar ökar om mätpunkterna utgår från en gemensam bild för vad som är viktigt i verksamheten. Damelio (2011) beskriver kartläggning som ett sätt att bättre förstå det arbete som en organisation utför och möjligheterna att närma sig uppsatta mål. Innan kartorna över nuläge och önskat läge skapades av författarna under arbetet med denna studie fanns ingen gemensam bild över hur Base-underhållsprocessen såg ut, varken för hur den ser ut i nuläget eller hur fallföretaget önskar att den ska se ut i framtiden (VD, 9 maj, 2017).

Ljungberg och Larsson (2012) förklarar att kartläggning av processer möjliggör en helhetssyn där det framgår vad som skapar värde i verksamheten vilket därmed skapar en bättre förståelse om hur processen kan mätas. Fallföretaget uppger själva att bristen på mätbarhet gör det svårt att planera underhållet (*Planning and Engineering Manager*). De framförde också en önskan till uppsatsförfattarna om att få processen dokumenterad för sedan använda detta som underlag för förbättringar och implementering av mätetal. Enligt Keyote och Locher (2008) kartläggs inom Lean först nuläget för att sedan kartlägga det önskade framtida läget. Det innebär att nuläget blir ett redskap för att komma till insikt om hur förändringar ska införas så att verksamheten närmar sig strategiska mål. Nedan diskuteras sådana identifierade förbättringar enligt de frågeställningar som ska analyseras i uppsatsen.

5.1 Hur kan Base-underhållsprocessen effektiviseras?

Processorientering hjälper företag att skapa en helhetsbild över det verkliga arbetet verksamheten utför vilket även förespråkas inom Lean (Bicheno et. al. 2013). Att arbeta med sina processer är i dagens hårda företagsklimat en förbättringspotential som företag inte har råd att inte utnyttja (Ljungberg & Larsson 2012). Representanter för SMA tar upp fler faktorer som de upplever skulle effektivisera Base-underhållsprocessen. Dessa består bland annat av bättre anpassade lokaler med arbetsstationer för varje underhållsmoment, hyllplatser dedikerade efter specifika reservdelar samt fler verktyglådor. Detta kan sammankopplas med Blücher et al. (2005) beskrivning om det slöseri Lean ämnar att minimera. Exempelvis onödig rörelse i lokalen, omarbete på grund av att fel reservdel använts och väntan på att få plats att utföra underhållsarbetet.

5.1.1 Kartläggning av Base-underhållsprocessen

Första steget i att effektivisera Base-underhållsprocessen är att skapa en helhetssyn över det verkliga arbetet som utförs i verksamheten (Ljungberg & Larsson 2012). Definitionen av en process som används i uppsatsen specificerar att det är ett repetitivt handlingsförlopp. Utan kartlagt nuläge gör anställda uppgifter på olika sätt samt i olika ordningsföljd (*Planning and Engineering Manager*). Första uppgiften för att effektivisera flödet blir därmed att fastställa en process vilket fallföretaget sen bör följa. Det skapar en nödvändig struktur för att se steg som borde utvecklas eller tas bort. Samtidigt som kartläggningen också förmedlar

en medvetenhet om det arbete verksamheten utför och hur olika arbetsområden påverkar andra delar i flödet. Detta stöds av Arlbjørn (2011) som beskriver syftet med kartläggningen som att visuellt förmedla sambandsförhållanden mellan aktiviteter och funktioner och förmedla en rättvisande bild av det kartlagda området. Vidare nämner han att det kräver deltagande av verksamhetens anställda. Lindvall (2011) tar upp hur den tilltagande komplexiteten i företag gjort det svårare för medarbetare att förstå hur verksamheten egentligen fungerar. Arlbjørn (2011) beskriver att det i dessa fall är fördelaktigt med att använda kartläggning för att öka medvetenheten och kunskapsnivån i organisationen.

Utan en sådan förståelse för det verkliga arbetet verksamheten utför blir det svårt att identifiera förbättringar samt att få de anställda att bli engagerade i förändringsarbetet då behovet av förändringar kanske inte är den allmänna uppfattningen. Denna uppsats kan därmed sägas vara ett första steg i att effektivisera Base-underhållsprocessen genom att skapa medvetenhet och konsensus kring processen samt skapa en karta över hur Base-underhållet går till vilket är en förutsättning för att kunna effektivisera underhållsprocessen. Kartläggning används i studien därmed som Lindvall (2011) förespråkar, dvs. som ett sätt att påvisa kunskap hos fallföretaget som tidigare inte varit synlig.

5.1.2 Robbing

Något som identifierats i studien vilket kan anses störa flödet och hindra processen från att fungera effektivt är *robbing* (*Director of Maintenance*, 18 april, 2017). *Robbing* kan sägas gå helt emot Lean-konceptet vilket strävar mot en så effektiv verksamhet som möjligt där allt som bedöms som slöseri med resurser ska elimineras (Bicheno et al. 2013). Parida & Kumar (2006) nämner att insikten av behovet av mätbarhet ökar sannolikheten till att skapa användbar mätning. Som SMA resonerar är det tydligt att även de kommit till denna insikt (workshop, 9 maj 2017).

I fallet med *robbing* skulle en mätbarhet som visar på hur detta påverkar SMA i form av extra arbete vara värdefullt att framföra till Sjöfartsverket som äger lagret samt sköter lagerstyrningen. Då SMA inte direkt kan påverka situationen skulle ett underlag som visar på kostnader på grund av *robbing* kunna påvisa vilka extra och onödiga kostnader bristen på reservdelar genererar. Blücher et al. (2005) beskriver att fokus inom Lean är att

eliminera slöseri för att istället lägga resurser på de värdeskapande aktiviteterna. *Robbing* framkommer i studien, som tidigare nämnts, inte som värdeskapande. Med en mätbarhet inriktad mot detta fenomen skapas också ett bättre underlag för SMA att ta betalt av Sjöfartsverket för relaterade kostnader. Möjligen kan detta göra frågan om reservdelar för underhållet av räddningshelikoptrar en mer prioriterad fråga hos Sjöfartsverket. Problematiken kring reservdelar bedöms av *Director of Maintenance* (18 april, 2017) och *Planning and engineering manager* (6 april, 2017) som det största problemet för verksamheten idag, en förbättring av detta skulle därmed kunna få stor inverkan på effektiviteten på Base-underhållets process. Vilket stöds av Parida och Kumar (2006) som beskriver hur tillgången till reservdelar, verktyg, instruktionsmanualer med flera kan avgöra hur effektivt underhållsarbetet kan utföras.

5.1.3 Lean filosofi

Enligt Mostafa et al. (2015) är Lean en metodik som passar väl för arbete inom underhåll. Nedan diskuteras hur Lean-metoder kan samverka med de förbättringar som SMA vill införa. Grundidén med Lean är att systematiskt arbeta med ständiga förbättringar enligt Blücher et al. (2005). Synergieffekter uppnås när ledarskap, medarbetarskap, flöden, processer och metoder fungerar tillsammans som en helhet. Optimering av enbart enskilda processer leder till resultat på kort sikt men för att ha ett hållbart långsiktigt förbättringsarbete måste istället helheten tas hänsyn till. I denna fallstudie har endast Base-underhållsprocessen hos SMA studerats. Då även Line-underhåll sker på basen i Säve är det svårt att säga vad det totala utfallet blir. Det skulle kunna motverka de långsiktiga förbättringarna som skulle kunna uppnås om hela verksamheten istället hade studerats vilket innebär att även Line underhållet skulle inkluderas.

Blücher et al. (2005) förklarar även att målet med Lean är att eliminera slöseri. För att kunna identifiera var slöseri inom organisationen finns måste organisationernas processer kartläggas (Bicheno et al. 2013). Enligt Keyte och Locher (2008) kan en handlingsplan arbetas fram när processerna är kartlagda. Då Base-underhållsprocessen kartlagts har både slöserier och möjliga förbättringar identifierats de medverkande på workshopen samt av uppsatsförfattarna. Därefter har en karta som beskriver ett önskeläge av arbetsprocessen tagits fram baserat på intervjuerna som genomförts i fallstudien. Den kartan användes sedan under workshopen för att fastställa en gemensam bild av hur ett önskat läge ska se ut. Resultatet av

workshopen kan jämföras med den handlingsplan som Keyte och Locher (2008) beskriver. Med hjälp av kartläggningen har slöserier som till exempel brist på reservdelar och väntan på verktyg i Base-underhållsprocessen identifierats. Vidare var workshopen en början till lösning på hur slöserierna ska minimeras.

Enligt Bicheno et al. (2013) leder förbättringsarbetet bland annat till bättre samarbete och en förbättrad kundkommunikation. Under workshopen framkom flertalet förbättringsåtgärder. Ett förslag var för att förenkla informationsflödet mellan operatören och SMA var att inför en kontaktperson för respektive part för varje arbetsorder. Därutöver skulle operatörens kontaktperson ha ett kontor på basen i Säve. För att möjliggöra detta skulle ett nytt dokument upprättas i samband med offertförfrågan upprättas även dokumentet *Operators declaration* där kontaktpersonernas namn antecknas.

Lean syftar till att ständigt förbättra verksamheten och minska variation i processen (Sörqvist 2013). Det som utgör den största variationen i underhållsprocessen är *findings* då det är svårt att förutse i hur hög grad de kommer påverka underhållet. På vissa delar av helikoptern uppkommer dock *findings* oftare, dessa områden benämns som kritiska (*Production Manager*, 21 april 2017). Genom att arbetskorterna sorteras så att de kritiska områdena kontrolleras under de första dagarna av underhållsprocessen kan variationen minska och bättre struktur skapas. Att fastställa hur avvikelser från den standardiserade processen ska hanteras kan också minska variationen i processen. Flera hundra *findings* kan uppkomma under en och samma arbetsorder (*Production Manager*, 21 april 2017) vilket innebär att det är en systematisk variation. Ett förslag lyftes under workshopen om att gradera *findings* efter kritisk nivå. Det skulle med fördel kunna användas för att strukturera vilken åtgärd som är lämplig att genomföra i enlighet med identifierad *findings* klassificering.

5.2 Vilka förbättringsåtgärder bör genomföras av verksamheter inom *Maintenance, Repair and Overhaul* för att förbättra processen och styrningen av den?

I denna studie har vi identifierat verktygen mätbarhet, daglig styrning, affärssystem och lagerstyrning som åtgärder. Dessa diskuteras i avsnitten nedan.

5.2.1 Mätbarhet

Om processer inom underhåll är mätbara så införs det enligt Parida och Kumar (2006) en möjlighet att förstå värdet som genereras av underhållet. Vidare beskriver de att vad som bland annat skapar effektiva processer är tillgång till reservdelar, förbrukningsmaterial, verktyg, instruktionsmanualer. Idag är det enligt VDn (9 maj, 2017) inget av detta som mäts, det enda som idag samlas in och analyseras är tidsåtgången för varje enskilt arbetskort. I dagsläget saknas det mätbarhet i underhållsprocessen för att kunna analysera tidigare utförda arbetsordrar. Därför vill VDn (9 maj, 2017) införa en så kallad *One-Pager* som ger information om utfallet av varje enskild arbetsorder. Denna ska ge underlag för analys och innehålla information om differensen av det faktiska underhållet mot det planerade underhållet och vad orsaken till detta var.

Från respondenterna har det framkommit olika önskemål gällande vad mätbarheten ska visa exempelvis att kunna se färdigställandegraden av Base-underhållsprocessen (workshop, 9 maj, 2017). Genom att se färdigställandegraden får SMA en uppfattning om hur mycket av underhållsarbetet som är kvar och om det är rimligt att hinna slutföra arbetsordern inom den planerade tidsramen. Enligt Endsley och Robertsson så är det vitalt för tekniker att ha en korrekt uppfattning av luftfarkostens skick för att kunna fatta korrekta beslut samt för att kunna utföra sitt arbete. Det som i dagslägets rapporteras hos SMA och som skulle kunna fungera som underlag för en sådan mätbarhet är tidsåtgången teknikerna skriver ner på utförda arbetskort. Genom att jämföra den hittills förbrukade tidsåtgången för arbetsordern med den totala tiden underhållsarbetet beräknas ta, skulle SMA kunna få en indikation om hur många procent av Base-underhållsprocessen som färdigställts och hur många procent som kvarstår.

Detta är dock inte helt oproblematiskt. Ett problem är att det inte råder konsensus om hur tiden ska antecknas på arbetskortet, då det inte är bestämt vilka moment som ska ingå i arbetstiden. Vissa tekniker antecknar endast tiden det tar att utföra arbetsmomentet på helikoptern medan andra även lägger till tid för att läsa manual samt hämta verktyg och reservdelar (*Maintenance Administrator*, 19 april, 2017). Ett annat problem är uppkomsten av *findings* helt kan förändra förutsättningarna för vad underhållet ska åtgärda och därmed innebära att underhållet tar längre tid än planerat (*Production Manager*, 21 april, 2017). Det leder till frågan om det planerade underhållet kan mätas för att skapa en prognos för en

arbetsorders genomsnittliga tid och därmed ses om en egen process och utöver denna prognostisera för tiden *findings* tar, dock med en större osäkerhetsfaktor. Sammantaget av de två prognoserna skulle kunna vara ett sätt att skapa en tidslinje och på så sätt jämföra hur långt teknikerna kommit på arbetsordern och för att kontrollera om arbetet på en arbetsorder ligger i fas. Om mätbarheten indikerar att leveransdatumet inte kan nås kan det användas som underlag för att beordra in mer övertid. Det möjliggör en mer proaktiv styrning av underhållet och kan därmed förbättra det SMA idag beskriver som att de två, tre veckor in på Base-underhållsprocessen tappar i arbetstempo vilket leder till att de i slutet får väldigt mycket att göra.

5.2.2 Daglig styrning

En åsikt som framkom under flera intervjuer samt vid workshopen, var att företaget är i behov av någon form av daglig styrning. Detta eftersom företaget upplevde att det tidvis blir svårt att få tillgänglig personal att stämma överens med omfattningen av det planerade underhållet som ska genomföras. Flera av respondenterna som intervjuats vill att information ska framgå på ett visuellt tydligt sätt för att alla involverade ska ha vetskap om vilket skede i processen de befinner sig i (workshop, 9 maj, 2017). Hur den dagliga styrningen ska gå tillväga är idag inte bestämt på SMA men ett flertal av respondenterna anser att någon form av informationstavla skulle vara behjälplig.

Enligt Parry och Turner (2006) är en fysisk informationstavla att föredra då den genom sitt begränsade utrymme gör att företaget måste prioritera relevant information. Enligt VDn (9 maj, 2017) vid SMA kan en informationstavla visualisera aktuell arbetsorders status. Om arbetsordern är försenad kan orsaken till förseningen identifieras och åtgärder kan vidtas med hjälp av informationstavlan. Vilket stöds av Feld (2000) då han anser att en informationstavla visualiserar processens status. Vidare säger Feld (2000) att en informationstavla är bra för att kommunicera problem som uppkommit i processen och Endsley och Robertsson (1996) hävdar att bedömning av luftfarkostens skick är en förutsättning för att göra korrekta beslut om upptäckta problem. Därmed skulle en visuell tavla kunna vara behjälplig i att förmedla vilka problem de har samt hur det påverkar processen färdigställandegrad. Från respondenter har det framkommit flera olika förslag på vilken information som ska synas på tavlan exempelvis hur företaget tidsmässigt ligger till i underhållsarbetet,

färdigställandegraden, när helikoptern ankommer respektive ska levereras till kund samt status för beställda reservdelar (workshop, 9 maj, 2017). Enligt Parry och Turner (2006) ska information som framkommer vara värdeskapande, därför behöver SMA noga överväga vilken information som är relevant att visualisera på en informationstavla. Det är även enligt Parry och Turner (2006) viktigt att tavlan utformas enligt verksamhetens specifika behov för att bli ett användbart verktyg.

VDn (9 maj, 2017) vill med daglig styrning öka medvetenhet bland de anställda och har även uttryckt en önskan om att ha ett morgonmöte. På morgonmötet vill VDn (9 maj, 2017) att *Base Check Supervisor* har en genomgång om hur långt helikoptern har kommit i Base-underhållsprocessen. Enligt Endley och Robertsson (1996) kan möten och skriftmöten hjälpa till att öka medvetenheten i en arbetsgrupp. Därför bör företaget överväga VDns idé om ett morgonmöte som ytterligare ett sätt att öka medvetenheten bland de anställda. Om morgonmötet dessutom sker i anslutning till informationstavlan skulle tavlan bli till ett än mer användbart verktyg för verksamheten (Parry & Turner, 2006). Detta eftersom möten intill en informationstavla hjälper till att hålla informationen på tavlan uppdaterad.

5.2.3 Affärssystem

Director of Maintenance (18 april, 2017) och *Planning and Engineering Manager* (6 april, 2017) uttryckte ett behov av ett eget affärssystem. Idag använder SMA ett affärssystem som Sjöfartsverket äger vilket enligt *Director of Maintenance* (18 april, 2017) är till nackdel då Sjöfartsverket har full insyn i SMAs affärsprocesser. Dels leder det till att Sjöfartsverket i högre utsträckning kan ifrågasätta kostnader för underhållet av helikoptrarna, dels inte är möjligt att ta emot externa kunder om de inte har ett eget system. *Planning and Engineering Manager* (6 april, 2017) ansåg även att nackdelarna med att inte ha ett eget system var att de inte kunde sortera och göra anteckningar på arbetskortet som finns i en arbetsorder direkt i systemet utan är tvungna att sortera kortet manuellt och lägga till anteckningar separat angående till exempel antal arbetstimmar arbetskortet tog att utföra. Vidare ansåg de att vissa moduler saknades för att effektivt kunna planera kommande arbetsorder optimalt, verifiera statusen av den pågående arbetsorder och analysera utfallet av föregående arbetsorder. Enligt Fredholm (2013) är affärssystem om rätt anpassat till nytta för ovanstående problem. Vilket leder till att SMAs nuvarande affärssystem lämplighet kan ifrågasättas. Vidare

säger Fredholm att affärssystemet är en av de största IT-kostnaderna ett företag kan ha. Utöver kostnaden för programvaran tillkommer även kostnader i för exempelvis drift och integration med andra system, detta är något som SMA borde beakta. Enligt VD (9 maj, 2017) finns det idag utrymme för att budgeten för att investera i ett eget affärssystem.

5.2.4 Lagerstyrning

Under studien har det framkommit från flertalet respondenter att brist på reservdelar är ett av företagets större problem. Enligt Van Jaarsveld, et al. (2015) är många reservdelar inom helikopterunderhåll kostsamma. Vidare säger författarna att ett stort säkerhetslager kan behövas hos serviceverkstäder då de inte kan veta exakt vilka komponenter som behövs förrän en inspektion har genomförts. Med tanke på detta borde SMA skapa större ett säkerhetslager för att deras reservdelslager ska räcka till. Vilket stöds av Lumsden (2012) som förklarar att syftet med säkerhetslager är att motverka att brist uppstår på grund av osäkerhet i försörjningskedjan. Detta är dock inte så enkelt att genomföra då ledtiden på reservdelarna är lång och SMA inte själva äger sitt reservdelslager. Ägaren av reservdelslaget är Sjöfartsverket (VD, 9 maj, 2017). För att lösa bristen på reservdelar på kort sikt tvingas företaget idag använda sig av *robbing* för att kunna leverera ut helikoptrar enligt överenskommet datum. Detta förekommer enligt VDn (9 maj, 2017) på i stort sett alla helikoptrar SMA utför underhåll på idag.

Under workshopen uppkom önskemålet om att företaget i framtiden vill utföra underhåll av helikoptrar på uppdrag av andra kunder än Sjöfartsverket. Då kan inte *robbing* längre fortsätta som en lösning på problemet med brist av reservdelar. En lösning som skulle kunna vara möjlig är lagerstyrning. Humphrey et al. (1998) rekommenderar att använda flera olika lagermodeller används för att anpassa lagernivåerna till de olika reservdelarna detta eftersom reservdelarna inom MRO har väldigt olika karaktäristik.

Enligt *Store Supervisor* (19 april, 2017) har det blivit brist på samma delar och komponenter flera gånger men företaget avsätter idag inte tid för att analysera varför materialbrist uppstår, kanske skulle en del av bristen kunna lösas om företaget avsätter tid för analys. Lean förespråkar ett ständigt förbättringsarbete. Ska SMA arbeta enligt ett Lean-konceptet behövs tid för analys då det är en grundläggande förutsättning för att förstå hur

verksamheten fungerar och hur den kan förbättras. Lean vill också eliminera sådant som bedöms som slöseri processen (Bicheno et al. 2013). Utan tid för analys är detta inte möjligt. Om analysarbete genomförs leder det till en förbättrad process vilket slutligen gynnar hela verksamheten. Därmed är avsatt tid för analys en form av investering för ett förbättrat flöde.

6. Slutsats och rekommendationer

Detta kapitel ämnar besvara de två undersökta frågeställningarna för att sedan presentera rekommendationer för fallföretagets fortsatta utvecklingsarbete samt vilken fortsatt forskning som skulle vara intressant att bedriva.

Syftet med uppsatsen är dels att kartlägga underhållsprocessen för ett företag inom *Maintenance, Repair and Overhaul*, dels att identifiera förbättringsområden för att effektivisera underhållsprocessen och för att förbättra styrningen. I denna studie har processkartläggning används som metod för förstå hur Base-underhållsprocessen fungerar idag samt hur de anställda vill att den ska fungera. Det har resulterat i en karta över nuläget av Base-underhållsprocessen och en över det önskade läget. Med detta som underlag kan åtgärder identifieras för hur verksamheten ska gå från nuläget till det önskade läget och därmed öka effektiviteten på SMAs underhåll.

Hur kan Base-underhållsprocessen effektiviseras?

Resultatet av fallstudien konstaterar att kartläggning av Base-underhållets process har öppnat upp en diskussion om hur flödet fungerar samt hur processen kan effektiviseras. Därmed har kartläggningen uppfyllt sitt syfte. Med deltagande av nyckelpersoner på fallföretaget har medvetenheten om verksamhetens processer förbättras och moment som skapar variation och stör processen har identifierats vilket möjliggör ett fortsatt arbete med att eliminera dessa. Konsensus har därmed skapats kring nuläget och hur SMA kan fortsätta att arbeta mot de strategiska målen.

Centralt inom Lean är att ständigt arbeta med förbättringar, minska variationer i processen och eliminera slöseri för att få ett effektivt flöde som bara innehåller aktiviteter som genererar ett värde för slutkunden. Verksamheten arbetar redan idag med att förbättra sina underhållsprocesser. Många av de förbättringar SMA har samt vill implementera stämmer väl in på förhållningssätt inom Lean. Genom att sortera arbetskorterna efter Base-underhållets förutsättningar elimineras slöseri i form av omarbete. I framtiden vill de ha en fastlagd plan för de första dagarna när helikoptern anlant till Säve för att möjliggöra en effektiv arbetsprocess med ett proaktivt förhållningssätt. För att minska risken för störningar och avbrott i processen behövs ett strukturerat arbetssätt för hur underhållet ska

genomföras där åtgärder för avsteg är fastlagda.

Ett av fallföretagets största störningsmoment i Base-underhållsprocessen är *robbing*. Detta leder till en ineffektiv användning av resurser och är en konsekvens som uppkommit på grund av bristen på reservdelar. Då det finns reservdelar som har väldigt lång ledtid blir *robbing* en kortsiktig lösning. Det gör att det dagliga arbetet riktas in på kortsiktiga lösningar. Vidare är lösningen med *robbing* inte möjlig om SMA skulle ha fler kunder än enbart Sjöfartsverket.

Vilka förbättringsåtgärder bör genomföras av verksamheter inom Maintenance, Repair and Overhaul för att förbättra processen och styrningen av den?

Ett av fallstudieföretaget långsiktiga mål är att utföra underhåll på uppdrag av andra kunder än Sjöfartsverket. För att detta ska vara möjligt behöver problemet med brist på reservdelar få en mer hållbar lösning. Uppsatsförfattarna ser lagerstyrning som en möjlig lösning dock krävs vidare efterforskning hur lagerstyrningen då skulle ske.

För att skapa en effektiv process behöver den mätas för att kunna jämföra resultat och på så sätt minska klyftan mellan nuläge och önskat läget. Viktiga moment att mäta som genom studien identifierats är; hur långt i arbetsordern underhållet kommit och om det innebär att helikoptern kan levereras på utsatt datum samt mätning på beställda reservdelar för att skapa underlag för analys. Det som mäts kan användas i en jämförelse av hur det planerade underhållet skiljer sig mot det faktiska underhållet. Detta ger underlag för analys så att icke-värdeskapande aktiviteter kan identifieras och minimeras.

Att SMA inför en informationstavla skulle vara till nytta för att skapa daglig styrning i sin verksamhet. Frågan blir då vilka mätpunkter som bör implementeras för att visa relevant information på tavlan. För att tavlan ska fungera som ett verktyg skulle denna fördelaktigt kunna användas som underlag på exempelvis morgonmöten.

Ett eget affärssystem är även något som behövs för att SMA ska kunna nyttja systemet efter deras behov. Med Sjöfartsverket som systemägare hindras SMA från att planera och analysera arbetsprocesserna till fullo med hjälp av affärssystemet. Skulle ett affärssystem anpassat efter SMAs behov användas ges möjlighet för att även strategiskt känslig information

kan föras in i systemet som underlag för planering och vidare förbättringsarbete.

Innan studien påbörjades fanns ingen gemensam bild över någon av fallföretagets processer. Därmed har fallstudiens genomförande bidragit till att en dialog om hur SMA arbetar idag och hur de vill arbeta i framtiden för att nå uppsatta mål påbörjats. Detta har möjliggjort att en repetitiv struktur över Base-underhållet upprättas. Dock är ingen process helt isolerad, det som kartlagts är en förenklad bild av verkligheten. Ett hållbart förbättringsarbete ges av att ledarskap, medarbetarskap, flöden, processer och metoder fungerar tillsammans som en helhet. Denna fallstudie med syfte att effektivisera Base-underhållsprocessen kan sägas vara ett första steg i ett hållbart förbättringsarbete för SMA.

Rekommendationer

I det fortsatta förbättringsarbetet hos SMA är det viktigt att kontinuerligt uppdatera och utveckla nulägeskartan efter de förändringar som sker. Endast när denna på ett korrekt speglar verkligheten är den ett användbart underlag för förbättring. Vid utveckling av kartan kan fler faktorer som påverkar Base-underhållsprocessen undersökas, exempelvis i vilken utsträckning Line-underhållet påverkar. Nulägeskartan som skapats i och med denna studie kan med fördel användas för att införa mer struktur i underhållsprocessen. Genom att visualisera processen förmedlas ett helhetsperspektiv som tidigare inte återfunnits i verksamheten. Vid implementering av förbättringsarbete kan denna underlätta att vidhålla effektiviteten mot slutkund och inte fastna i fällan att bara effektivisera en del av flödet och inte se till hur det påverkar hela flödet.

Det är viktigt att få med sig medarbetarna i de förändringar som ska införas. I denna studie har sju nyckelpersoner medverkat som alla representerar olika funktioner inom SMA. Med dessa personer involverade har flera aspekter på samma frågeställning kunnat diskuteras för att nå samsyn om hur underhållsarbetet fungerar idag och hur det ska fungera i framtiden. När förändringar ska införas är det viktigt att de anställda är involverade i processen därför rekommenderas ett fortsatt arbete med den konstellation av olika människor från SMA som bidragit till denna studie. Gruppen skulle därtill kunna kompletteras med tekniker för att få med ännu ett perspektiv i diskussioner.

Förbättringsåtgärder som framkommit genom denna studie passar väl in med förbättringstekniker som förekommer inom Lean. Som är att arbeta med ständiga förbättringar, minska variationer i processen och minska slöseri för att få ett effektivare flöde som fokuserar på att skapa ett större värde till slutkunden. Metoder inom Lean kan därmed ytterligare hjälpa SMA att se till en helhetsbild.

Högst prioriterat av lämpliga förbättringsåtgärder för SMA är att minska *robbing* av reservdelar mellan helikopter. En konsekvens som blivit på grund av bristen på reservdelar. För att förbättra tillgången på reservdelar behövs det införas mätpunkter för att kunna visa för Sjöfartsverket som äger lagret, hur reservdelsbristen påverkar Base-underhållsprocessen negativt och genererar extra kostnader. Vidare rekommenderas att SMA ser över hur informationsflödet ska se ut mellan SMA och Sjöfartsverket för att göra processen mer effektiv och minimera väntan på beslut om åtgärder.

Viktigt är även att införa struktur för hur de första dagarnas upplägg ska vara då de första dagarna är kritiska för att identifiera findings och hinna beställa och ta emot reservdelar. Det innebär att sortera arbetskort som hanterar kritiska arbetsområden så att de görs först samt att gradera uppkomna findings efter hur omfattande och vilka åtgärder som bör följa efter respektive gradering.

Nyckeln för att förbättra processer är att använda relevant mätbarhet i processen för att få förståelse för vad som bör göras. Därför bör SMA framförallt införa mätpunkter på reservdelar samt mätbarhet som visar statusen på arbetsordern, om underhållet på inestående helikoptern är i fas eller åtgärder måste vidtas för att kunna leverera helikoptern enligt överenskommet leveransdatum. Det mest relevanta underlaget för mätbarhet består av arbetstiden som noteras på respektive arbetskort. Vad den arbetstiden innehåller måste standardiseras för att det ska vara användbart. Resultat och slutsatser av använda mätpunkter kan sedan förmedlas till medarbetarna i form av en *One-Pager*. Vilket utgör en grund för analys av utfallet. Daglig styrning med hjälp av en informationstavla för pågående arbetsorder kan utgöra underlag för införda morgonmöten. Det kan förbättra medvetenheten för de anställda om statusen för arbetsordern samt möjliggöra för gemensamma diskussioner för att lösa uppkomna problem. Därutöver skulle implementeringen av ett eget affärssystem kunna

bidra till en förbättrad styrning av Base- underhållet, förbättra kvalitén på planering och därmed effektivisera processen.

Fortsatt forskning

I denna studie har en huvudprocess i ett befintligt företag kartlagts med hjälp av metoder främst tagna från litteratur om processtyrning. Metoder för att förbättra företags processer finns det mycket litteratur om, exempelvis inom Lean. Svårare var det dock att hitta metoder som var specifikt framtagna för företag inom underhållsbranschen. Mer studier riktade till hur företag i underhållsbranschen med de förutsättningar som där råder skulle därmed skapa bättre vägledning för företag som vill utvecklas och förbättras men inte vet hur eller var de ska börja. Mer fallstudier om hur teoretiska metoder om hur processtyrning applicerats och initierats i företag hade också kunnat bidra till en bättre förståelse för hur de metoder som beskrivs i teorin kan omsättas till verklighet.

Referenslista

- Ahrne, G & Svensson, P. (2015). *Handbok i kvalitativa metoder (Uppl. 2.1)*. Stockholm: Liber AB.
- Arlbjørn, J.S. (2011). Process optimization with simple means: the power of visualization. *Industrial and Commercial Training*, 43(3), pp.151-159.
- Ax, C., Johansson, C. & Kullén, H. (2013). *Den nya ekonomistyrningen (Uppl.4)*. Malmö: Liber AB.
- Ayeni, P., Ball, P. & Baines, T., (2016). Towards the strategic adoption of Lean in aviation Maintenance Repair and Overhaul (MRO) industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(1), pp.38–61.
- Base Check Supervisor*, personlig kommunikation, 18 april, 2017.
- Bicheno, J., Anhede, P., Hillberg, J., & Holweg, M. (2013). *Ny verktygslåda för Lean: Filosofi, transformation, metoder och verktyg (5. uppl. ed.)*. Göteborg: Revere.
- Blücher, D. & Öjmertz, B. (2008). *Utmana dina processer! Resurseffektiva tankesätt och principer - en introduktion till Lean produktion (Uppl.2)*. Mölndal: Swerea IVF AB.
- Blücher, D., Öjmertz, B., Braun, P. & Kessiakoff, R. (2005). *Utmana dina processer! Resurseffektiva tankesätt och principer*. Mölndal: IVF Industrieforskning och utveckling AB.
- Bryman, A. & Bell, E. (2005). *Företagsekonomiska forskningsmetoder (uppl.2)*. Stockholm: Liber AB.
- Bryman, A. & Bell, E. (2013). *Företagsekonomiska forskningsmetoder (uppl.2.2)*. Stockholm: Liber AB.
- Crespo Marquez, A., Moreu de León, P., Gomez Fernandez, J.F., Parra Márquez, C. & López Campos, M. (2009). The maintenance management framework: A practical view to maintenance management. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 15 Issue: 2, pp.167-178.
- Damelio, R. (2011). *The basics of process mapping (Uppl. 2)*. New York: Productivity Press.
- Director of Maintenance*, personlig kommunikation, 2 mars, 2017.
- Director of Maintenance*, personlig kommunikation, 18 april, 2017.
- Donner, R. (14 oktober 2010). MRO Operations. Repair Stations and MRO, *Aviationpros*. Hämtad 24 maj 2017, från <http://www.aviationpros.com/article/10371502/mro-operations-repair-stations-and-mro>
- Endsley, M.R. & Robertson, M.M. (1996). Team Situation Awareness in Aviation Maintenance. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*

Annual Meeting, 40(21), pp. 1077-1081.

Feld, W.M. (2000). *Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them*. Boca Ranton: Taylor & Francis Group.

Fredholm, P., (2013). *Logistik och IT - för effektivare varuflöden (Uppl. 2)*. Lund: Studentlitteratur AB.

Keyte, B. & Locher, D. (2008). *Leanhandboken – värdeflödeskartläggning inom administration, service och tjänster (Uppl 1.1)*. Malmö: Liber AB.

Kutucuoglu, K. Y., Hamali, J., Irani, Z., & Sharp, J. M. (2001). A framework for managing maintenance using performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), 173-195.

Lindvall, J. (2011). *Verksamhetsstyrning (Uppl. 2:1)*, Lund: Studentlitteratur AB.

Ljungberg, A. & Larsson, E. (2012). *Processbaserad verksamhetsutveckling. Varför – vad – hur? (uppl. 2.7)*. Lund: Studentlitteratur AB.

Lumsden, K., (2012). *Logistikens grunder (uppl. 3:1)*. Lund: Studentlitteratur.

Humphrey, A.S., Taylor G.D. & Landers, T.L. (1998). Stock level determination and sensitivity analysis in repair/rework operations. *International Journal of Operations & Production Management*, 18(6), pp.612–630.

Maintenance Administrator, personlig kommunikation, 19 april, 2017.

MOE, Maintenance organization exposition. (2017). SMA Maintenance AB. Issue no 1.

Mostafa, S., Lee, S.H, Dumrak, J., Chileshe, N. & Soltan, H. (2015). Lean thinking for a maintenance process. *Production & Manufacturing Research*, 3:1, 236-272.

Nationalencyklopedin [NE], (2017), kartlägga. Hämtad 11 maj 2017, från <http://www.ne.se/uppslagsverk/ordbok/svensk/kartl%C3%A4gga>

Parida, A. & Kumar, U. (2006). Maintenance performance measurement (MPM): issues and challenges. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 12(3), pp.239–251.

Patel, R. & Davidsson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder (Uppl.4:6)*, Lund: Studentlitteratur AB.

Parry, G.C. & Turner, C.E., (2006). Application of lean visual process management tools. *Production Planning & Control*, 17(1), pp.77–86.

Petersson, P., Johansson, O., Broman, M., Blücher, D., & Alsterman, H. (2008). *Lean: Gör avvikelser till framgång*. Bromma: Part Development.

Planning & Engineering Manager., personlig kommunikation, 6 april, 2017.

Production Manager, personlig kommunikation, 21 april 2017.

Production Manager, & Planning & Engineering Manager., personlig kommunikation, 2 mars, 2017.

Simões, J.M., Gomes, C.F. & Yasin, M.M. (2011). A literature review of maintenance performance measurement: A conceptual framework and directions for future research. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 17(2), pp.116–137.

Store supervisor, personlig kommunikation, 19 april, 2017.

Skybrary. (2017). *Certificate of Release to Service*. Hämtad 24 maj 2017, från https://www.skybrary.aero/index.php/Certificate_of_Release_to_Service

Sörqvist, L. (2013). *Lean: processutveckling med fokus på kundvärde och effektiva flöden (uppl.1.1)*, Lund: Studentlitteratur.

Van Jaarsveld, Dollevoet & Dekker, (2015). Improving spare parts inventory control at a repair shop. *Omega*, 57, pp.217–229.

Van Weele, A.J. (2012) *Inköp och supply chain management: analys, strategi, planering och praktik 1*. Lund: Studentlitteratur.

VD, personlig kommunikation, 25 januari, 2017.

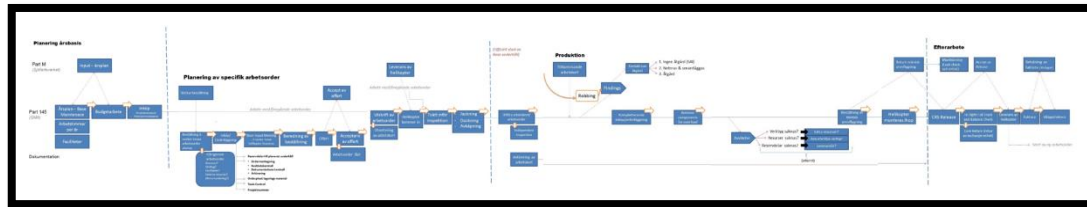
VD, personlig kommunikation, 2 mars, 2017.

VD, personlig kommunikation, 9 maj, 2017.

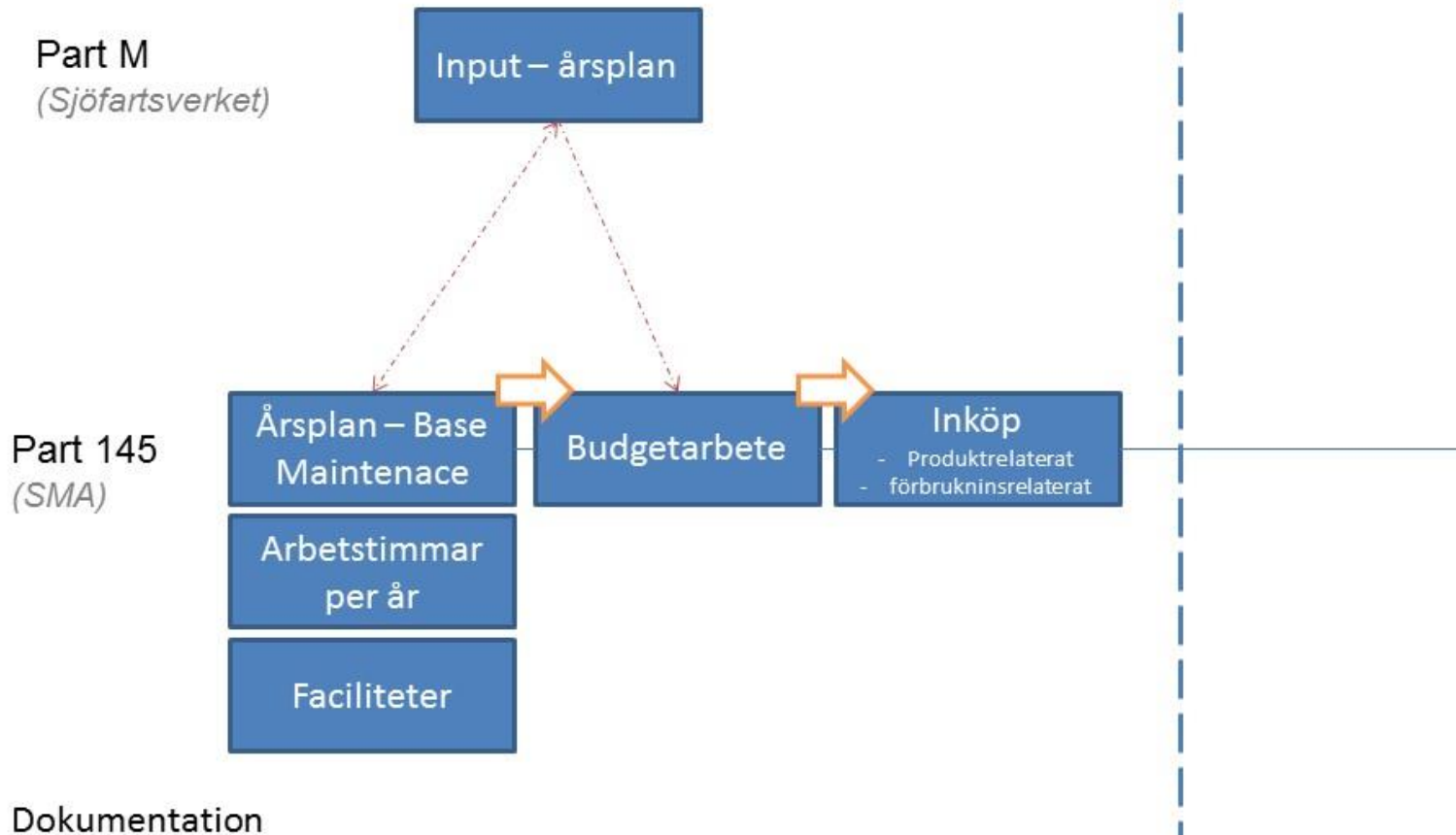
Workshop, personlig kommunikation; VD, *Production Manager, Planning & Engineering Manager, Director of Maintenance, Base Check Supervisor, Store supervisor, Maintenance Administrator*. 9 maj, 2017.

Zeleny, M. (2013). *W. Edwards Deming. The Oxford Handbook of Management Theorists*, The Oxford Handbook of Management Theorist.

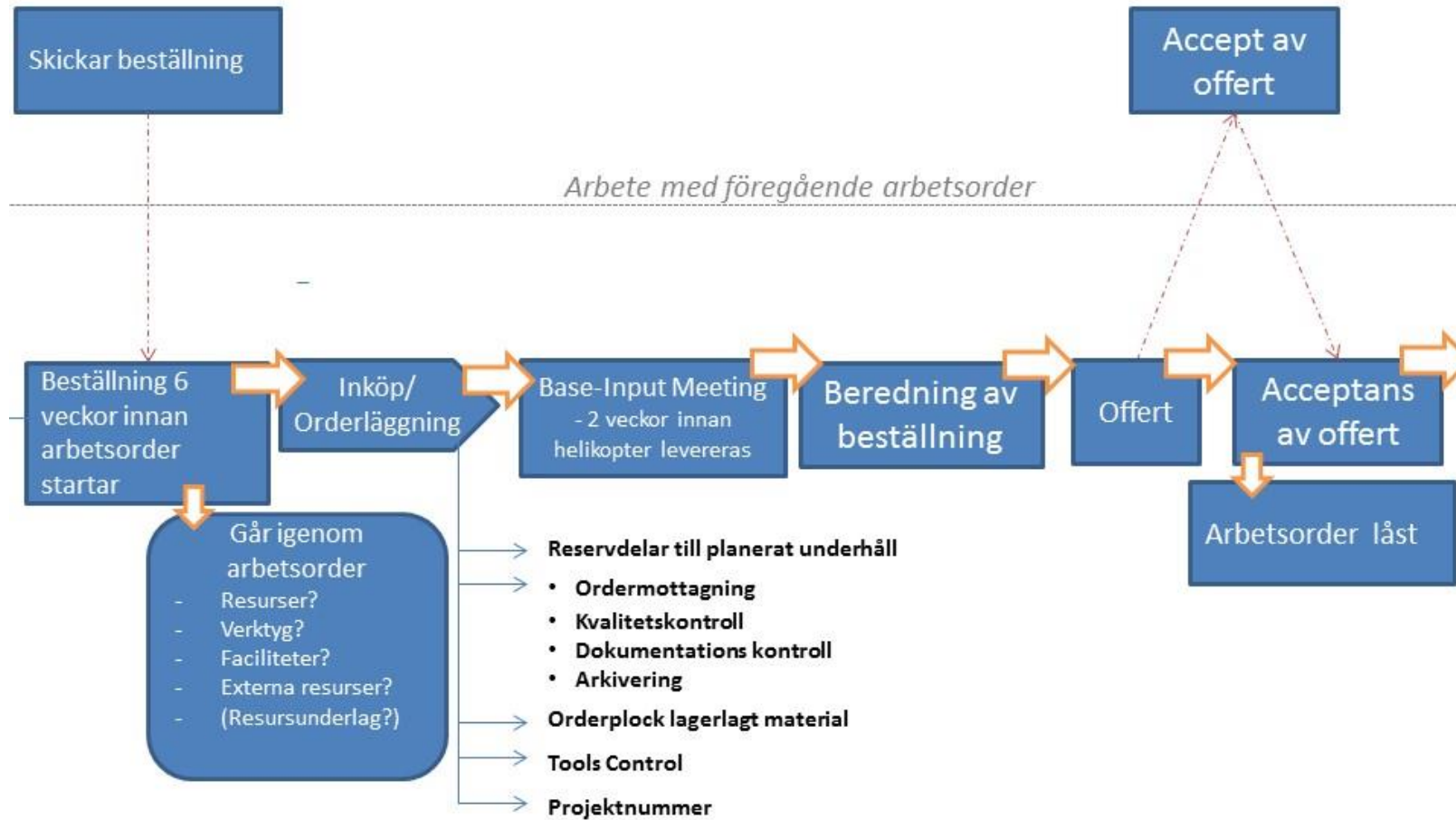
Översikt karta

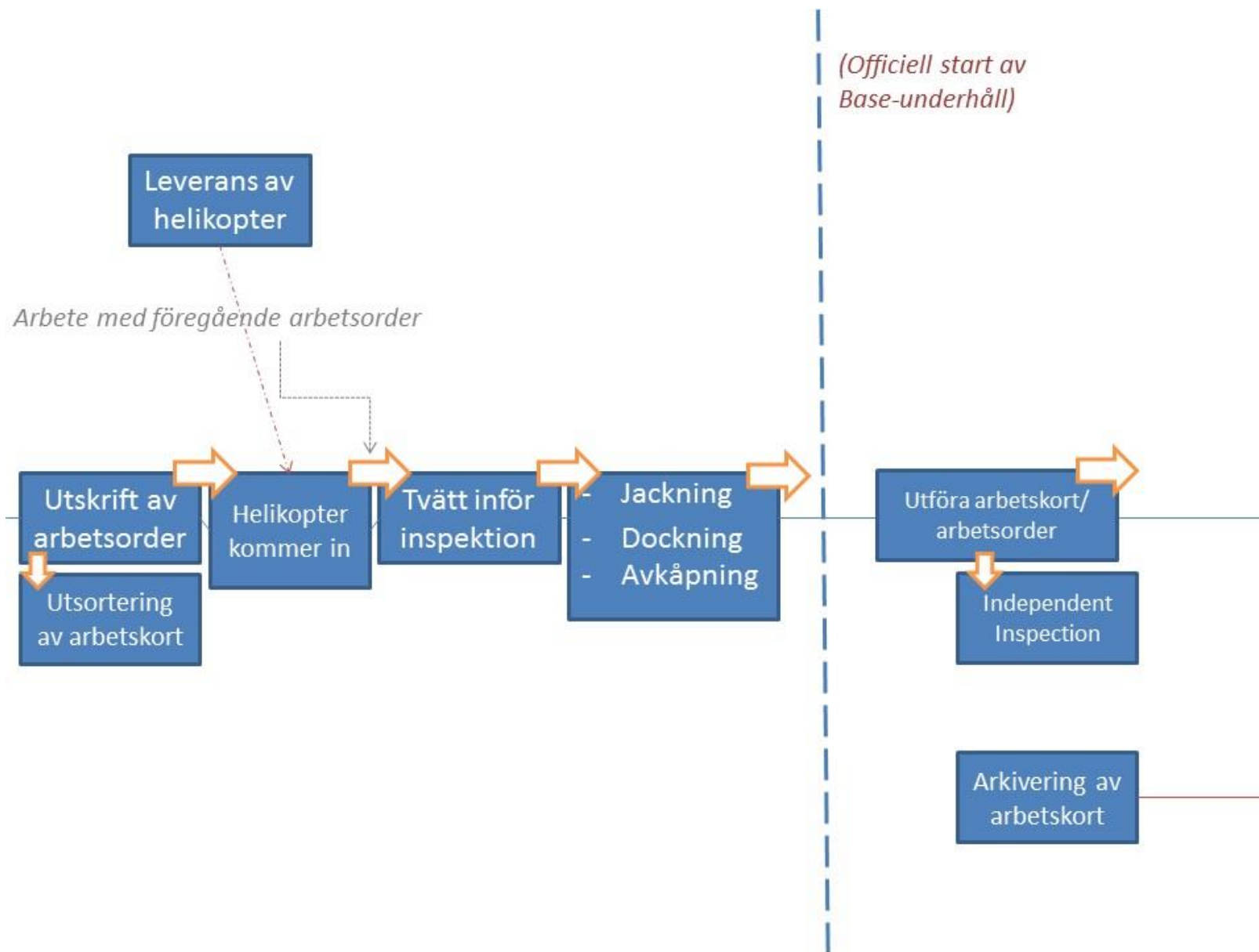


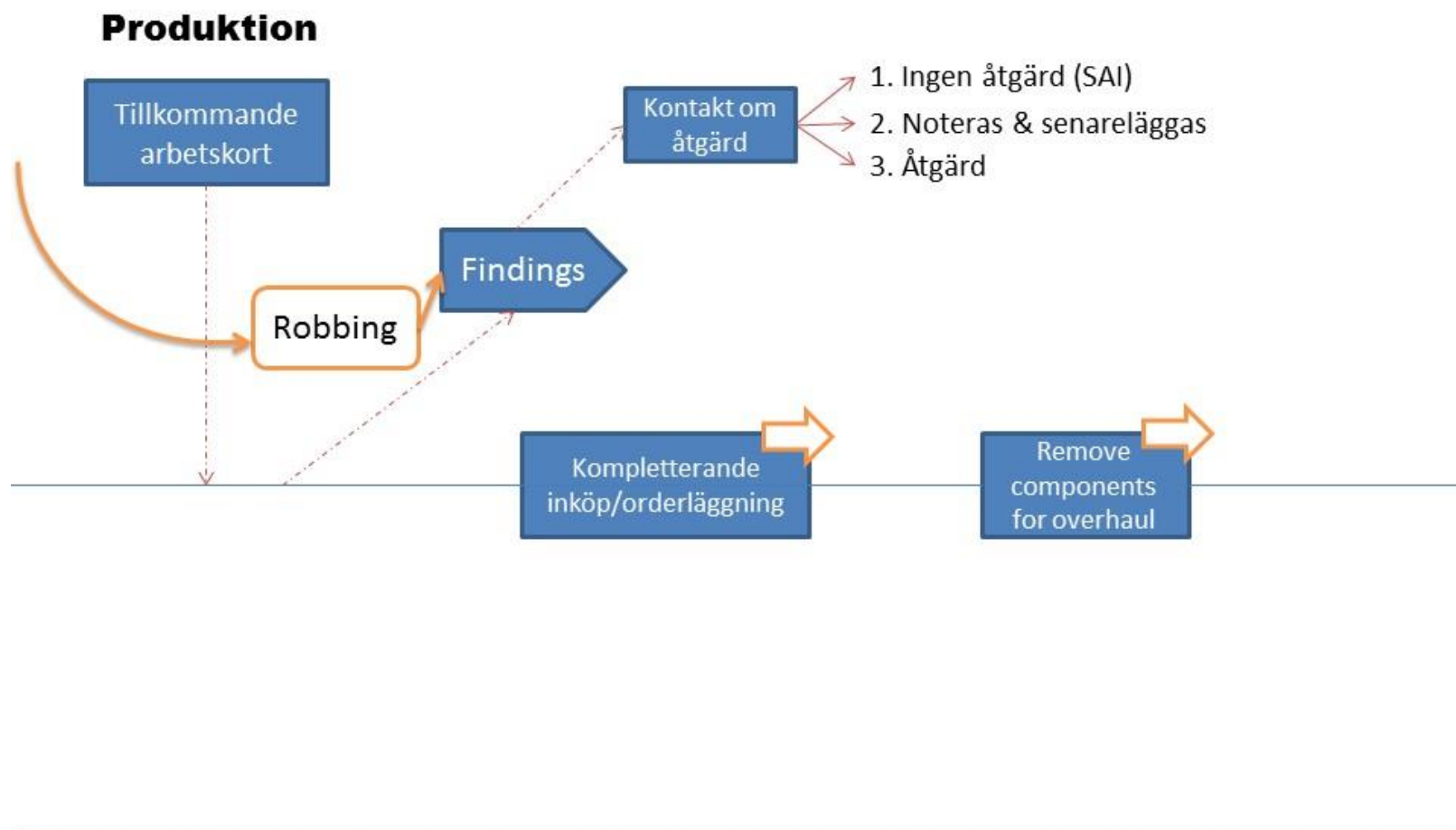
Planering årsbasis

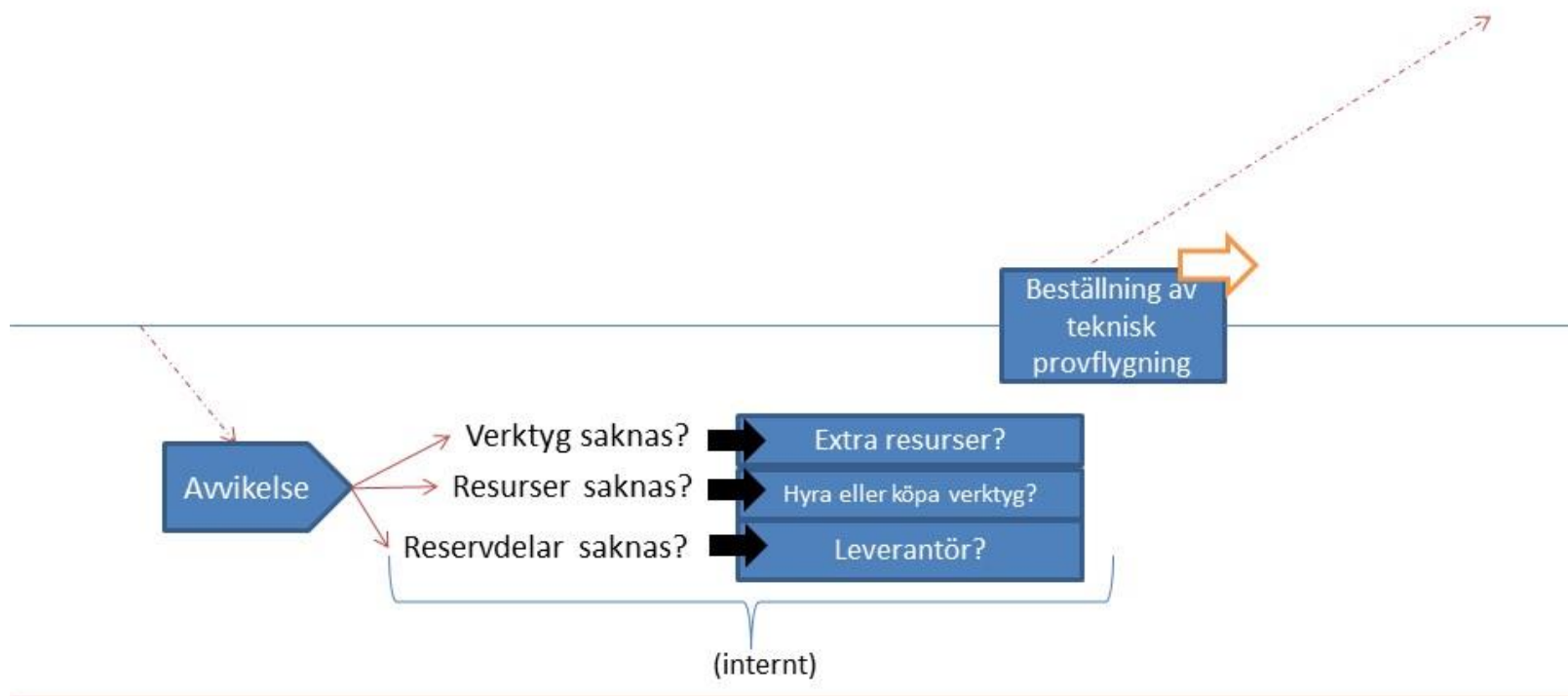


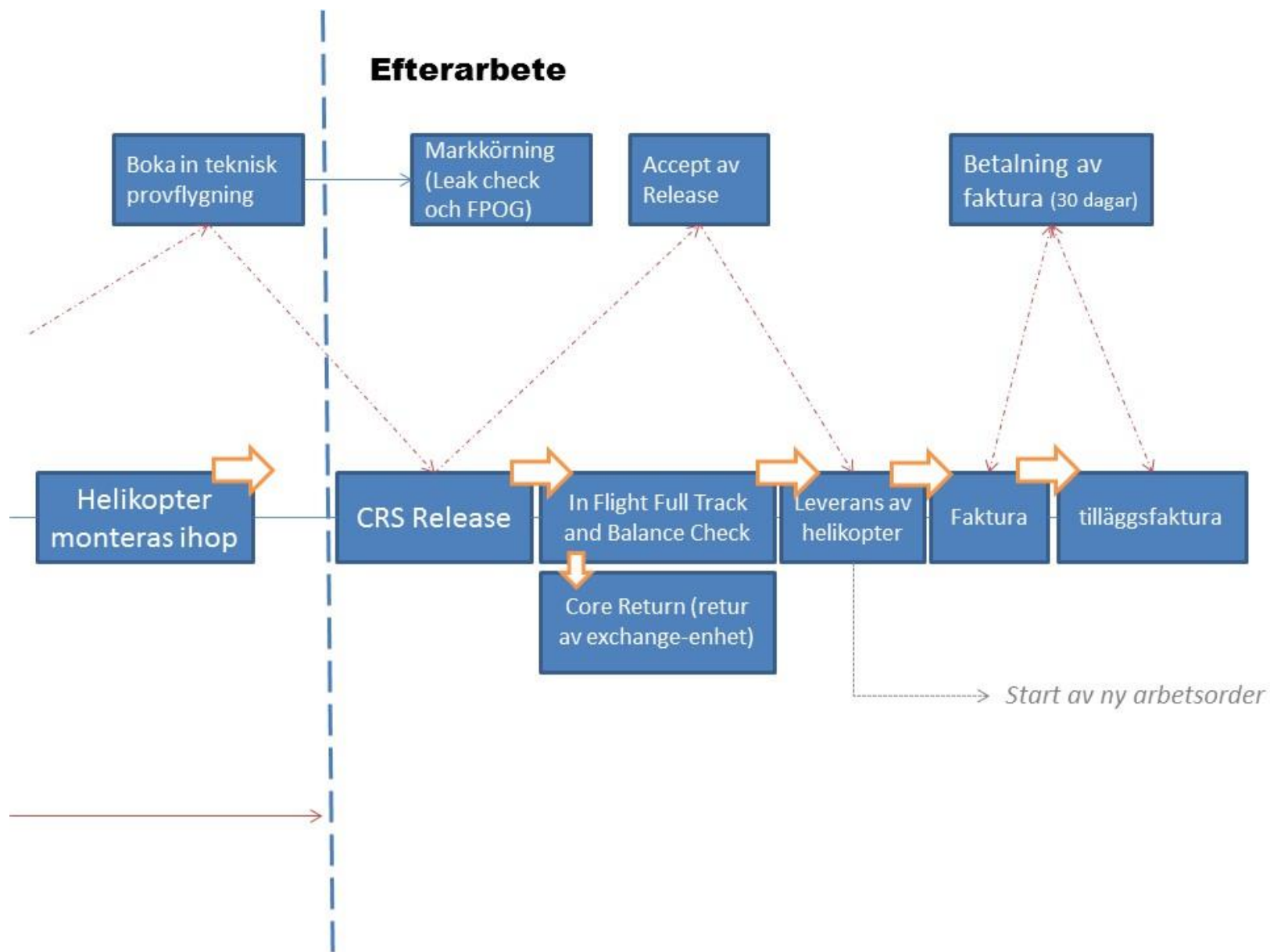
Planering av specifik arbetsorder



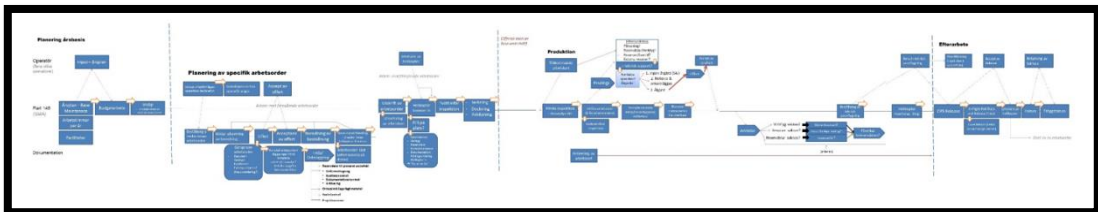




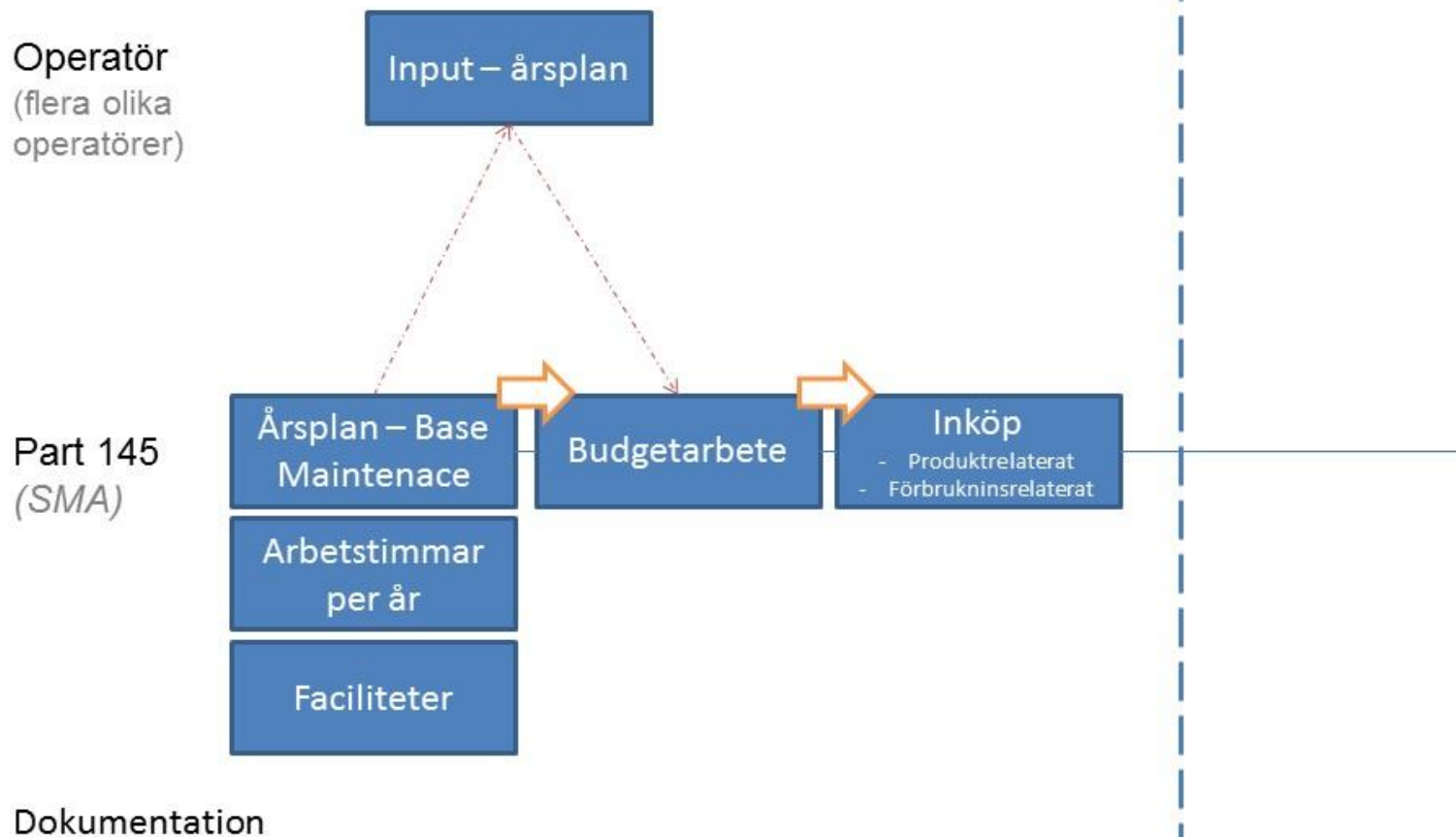




Översikt karta



Planering årsbasis



Planering av specifik arbetsorder

