



**CHALMERS**

# Framtagande av nyckeltal för mätning av ineffektiviteter i manuella processer

En fallstudie på livsmedelskoncernen Paulig Group

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Ekonomi och Produktionsteknik

JOHN BÖRJESSON

SIMON JOHANSSON SJÖSTEN

**INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION  
AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT**

---

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, 2023  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)  
Rapportnummer E2023:037



Rapportnummer E2023:037

# Framtagande av nyckeltal för mätning av ineffektiviteter i manuella processer

En fallstudie på livsmedelskoncernen  
Paulig Group

JOHN BÖRJESSON

SIMON JOHANSSON SJÖSTEN

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION  
Avdelning för Supply and Operations Management  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige 2023

Framtagande av nyckeltal för mätning av ineffektiviteter i manuella processer  
En fallstudie på livsmedelskoncernen Paulig Group

JOHN BÖRJESSON  
SIMON JOHANSSON SJÖSTEN

© JOHN BÖRJESSON, 2023  
© SIMON JOHANSSON SJÖSTEN, 2023

Rapportnummer E2023:037

Teknikens ekonomi och organisation  
Chalmers tekniska högskola  
412 96 Göteborg  
Sverige  
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Göteborg, Sverige 2023

## FÖRORD

Det här är ett examensarbete som utfördes under våren 2023 hos livsmedelskoncernen Paulig Group. Examensarbetets omfattning är på 15 högskolepoäng och är ett examinerande moment för högskoleingenjörsprogrammet, Ekonomi och Produktionsteknik på Chalmers tekniska högskola.

För det första vill vi säga stort tack till Mirka Kans för den stöttning och vägledning hon har givit oss kontinuerligt under arbetets gång i sin roll som handledare på Chalmers. Vidare vill vi även tacka Anton Lundblad och Mattias Svensson på Paulig för allt stöd vi har fått för att kunna utföra det här arbetet. Avslutningsvis vill vi även ge ett stort tack till all produktionspersonal som ställt upp på intervjuer samt svarat på alla våra frågor under de genomförda observationerna, er insats har varit ovärderlig!

Göteborg, Sverige 2023

Framtagande av nyckeltal för mätning av ineffektiviteter i manuella processer  
En fallstudie på livsmedelskoncernen Paulig Group

JOHN BÖRJESSON  
SIMON JOHANSSON SJÖSTEN  
Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation  
Chalmers tekniska högskola

## SAMMANFATTNING

I takt med ökande krav på hållbarhetsomställningar samt den ökade osäkerheten i omvärlden blir det allt viktigare att effektivisera den inhemska produktionen av livsmedel. En viktig del för att lyckas med det är att följa upp produktionsprocesser med nyckeltal för att skapa möjligheter att identifiera förbättringsområden samt övervaka processers befintliga prestation. Att följa upp manuella produktionsprocesser där människans samspel med maskinerna är central för värdeskapandet har i tidigare studier visats vara en utmaning. Svårigheten ligger i att redan utvecklade nyckeltal för uppföljning av produktionsprocessers effektivitet är utformade för automatiserade processer där datan som krävs enkelt går att extrahera i realtid. Studiens syfte har således varit att ta fram nyckeltal som kan användas för att följa upp och mäta identifierade ineffektiviteter i en manuell produktionsprocess.

Studien har utförts i form av en fallstudie på livsmedelskoncernen Paulig Groups fabrik som producerar kryddor under varumärket Santa Maria. För att identifiera ineffektiviteter och dess bakomliggande orsaker i den studerade processen har kvalitativa datainsamlingsmetoder som observationer och intervjuer med operatörer utförts. För att säkerställa att flera områden av produktionen studeras har observationerna samt intervjuerna med operatörerna strukturerats med hjälp av ramverket 7M. För att komplettera informationen utfördes även dokumentstudier på slutförda ordrar med syfte att urskilja eventuella mönster över vad som orsakar tidsavvikelser i produktionen. Slutligen genomfördes även intervjuer med två beslutsfattare inom företaget för att fastställa vilken information de behövde från nyckeltalen för att få stöd i sitt beslutsfattande.

Studien visade att det var många små ineffektiviteter som ledde till tidsavvikelser snarare än en stor och tydlig orsak. En av de betydande ineffektiviteterna som identifierats var den väntan som uppstod på grund den höga arbetsbelastningen till följd av en icke-fungerande arbetsrotation. Vidare konstaterade analysen även att receptens standardtider inte stämde överens med verkligheten och därför togs fem nyckeltal fram, där de tre första kan implementeras på kort sikt och de sista två på längre sikt när standardtiderna korrigerats. Det första nyckeltalet, *batcher utan avvikelser*, kan användas som stöd för att samla in information för att korrigera standardtiderna. Det andra nyckeltalet, *belastningsindex*, kan användas för att proaktivt styra arbetsrotationer baserat på produktionsplanens arbetsbelastning. Det tredje nyckeltalet, *materialutnyttjande*, mäter hur stor andel råvara som blir till färdig produkt. Det fjärde nyckeltalet, *produktionsprestanda*, övervakar tidsutbytet i produktionen och hur avdelningen förhåller sig till produktionsplanen. Slutligen utgör *batcher utan avvikelser*, *materialutnyttjande* och *produktionsprestanda* de tre komponenterna i det omfattande nyckeltalet, *total produktionseffektivitet*, ämnat att mäta processens totala effektivitet.

Studiens slutsats visar på att det är av yttersta vikt göra en gedigen analys av företagens nuläge för att identifiera vilka förutsättningar som finns till att implementera realistiska nyckeltal som mäter rätt sak och det som behövs. Vidare har studien skapat insikter i hur kortsiktiga nyckeltal effektivt kan stödja företag att samla in information för att skapa rätt förutsättningar att på längre sikt kunna implementera mer omfattande nyckeltal. Slutligen har det även konstaterats att de föreslagna nyckeltalen kan spela en stor roll i att främja såväl en ekonomisk- som en social hållbarhet i manuella produktionsprocesser.

Nyckelord: Nyckeltal, manuell produktionsprocess, manuell processuppföljning, ineffektiviteter, grundorsaksanalys

Göteborg, Sverige 2023

## Framtagande av nyckeltal för mätning av ineffektiviteter i manuella processer En fallstudie på livsmedelskoncernen Paulig Group

JOHN BÖRJESSON  
SIMON JOHANSSON SJÖSTEN  
Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation  
Chalmers tekniska högskola

### ABSTRACT

In line with the increasing demands for sustainability transitions and the uncertainty in the outside world, making the domestic production of food more efficient is becoming increasingly important. An important part of succeeding in this is to follow up production processes with key performance indicators (KPIs) to create opportunities to identify areas of improvement as well as monitor the existing performance of processes. Following up manual production processes where human interaction with machines is central to value creation has been shown in previous studies to be a challenge. The difficulty lies in the fact that already developed KPIs for monitoring the efficiency of production processes mainly are designed for automated processes where the required data easily can be extracted in real-time. The purpose of this study has thus been to produce KPIs that can be used to follow up and measure identified inefficiencies in a manual production process.

The study has been carried out in the form of a case study at Paulig Group's factory producing spices under the brand name Santa Maria. To identify inefficiencies and their underlying causes in the studied process, qualitative data collection methods such as observations and interviews with operators have been carried out. To ensure that several areas of production are studied, the observations and interviews with the operators have been structured according to the 7M framework. To supplement the information, document studies were also carried out on completed orders with the aim of discovering possible patterns of what causes time deviations in production. Finally, interviews were also conducted with two decision-makers within the company to determine what information they needed from the KPIs to support their decision-making.

The study showed that there were many small inefficiencies that led to time deviations rather than one big and clear cause. One of the significant inefficiencies identified was the wait caused by the high workload resulting from a non-functioning job rotation. Furthermore, the analysis established that the standard times of the recipes did not agree with reality and therefore five KPIs were produced, where the first three can be implemented in the short term and the last two in a slightly longer term when the standard times have been corrected. The first KPI, *batches without deviations*, can be used as an aid to gather information to correct the standard times. The second KPI, *the load index*, can be used to proactively manage work rotations based on the production plan's workload. The third KPI, *material utilization*, measures how big proportion of raw material is turned into a finished product. The fourth KPI, *production performance*, monitors the time exchange in production and how the department perform in relation to the production plan. Finally, *batches without deviations*, *material utilization* and *production performance* constitute the three components of the comprehensive KPI, *total production efficiency*, intended to measure the overall efficiency of the process.

The study's conclusion shows that it is of the greatest importance to first analyze the company's current situation to identify which conditions exist and implement realistic KPIs that measure the right thing and what is needed. Furthermore, the study has created insights into how short-term KPIs effectively can support companies to gather information to create the right conditions to be able to implement more comprehensive KPIs in the longer term. Finally, it has also been established that the proposed KPIs can significantly promote economic and social sustainability within manual production processes.

Keywords: Key Performance Indicators, manual production processes, manual process control, inefficiencies, root cause analysis



# Innehållsförteckning

1. Inledning .....	1
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Syfte .....	3
1.3 Avgränsningar .....	3
1.4 Precisering av frågeställningar .....	3
2. Metod .....	4
2.1 Metodansats .....	4
2.2 Litteraturstudie .....	5
2.3 Kvalitativ datainsamling .....	5
2.4 Kvantitativ Datainsamling .....	8
2.5 Forskningskvalitet .....	8
3. Teori .....	10
3.1 Produktionsprocesser .....	10
3.2 Effektivitet i en produktionsprocess .....	16
3.3 Förbättringsarbete .....	17
3.4 Nyckeltal .....	22
4. Resultat .....	27
4.1 Presentation av fallföretaget och problemområdet .....	27
4.2 Processkartläggning av den studerade processen .....	27
4.3 Identifiering och analys av ineffektiviteter .....	29
4.4 Sammanställning av ineffektiviteter i produktionen .....	37
4.5 Framtagande av nyckeltal .....	39
5. Diskussion .....	45
5.1 Resultatdiskussion .....	45
5.2 Metoddiskussion .....	49
6. Slutsats .....	53
6.1 Fortsatta studier .....	54
Referenser .....	55
Bilaga 1: Intervjufrågor till produktionspersonal .....	
Bilaga 2: Intervjufrågor till beslutsfattare angående nyckeltal .....	

# 1. Inledning

I det inledande kapitlet behandlas bakgrunden till projektet, dess syfte, frågeställningar samt vilka avgränsningar som gjorts.

## 1.1 Bakgrund

I takt med att allt större krav ställs på hållbarhetsomställningar på ett globalt plan samt den rådande osäkerheten i vår omgivning, till exempel till följd av kriget i Ukraina, blir det allt viktigare att effektivisera och värna om den inhemska produktionen av livsmedel för att höja den svenska marknadsandelen. Enligt statistik från Jordbruksverket (2022) uppgick den totala svenska marknadsandelen av livsmedel till 73% år 2020. Det betyder att Sverige i dagsläget är beroende av att importera livsmedel från andra länder för att tillgodose behovet av mat.

En höjning av den svenska marknadsandelen är av intresse då det skulle innebära en förbättrad ekologisk hållbarhet genom att dels minska importberoendet och därtill utsläppen för transporter, dels eftersom Sverige bedriver ekologiska odlingar i större utsträckning än övriga länder inom EU (Jordbruksverket, 2022). Vidare skulle ett minskat importberoende även innebära en förbättring med avseende på social hållbarhet för de som arbetar med att framställa livsmedel då det visar sig att brister i arbetsrättigheter och miljöskydd är vanligt förekommande vid produktion av bland annat kryddor i vissa högriskländer (Upphandlingsmyndigheten, 2021). I Sverige har arbetstagarna enligt Jacobsen och Thorsvik (2021) ett mer omfattande skydd vad gäller arbetsrättigheter jämfört med många andra länder och således skulle en ökad andel inhemsk produktion kunna leda till en förbättrad social hållbarhet. En mer omfattande inhemsk produktion skulle även leda till en makroekonomisk tillväxt genom en ökad bruttonationalprodukt<sup>1</sup>, och därmed bidra till en samhällelig ekonomisk hållbarhet. Sammanfattningsvis skulle en ökad inhemsk produktion kunna bidra till en förbättrad ekologisk, social- och ekonomisk hållbarhet.

För att kunna höja den svenska marknadsandelen och bidra till en ökad hållbarhet krävs en förståelse för vad en produktionsprocess är samt hur de kan effektiviseras. Produktion kan beskrivas som en transaktionsprocess bestående av tre olika delar i form av ingående resurser som transformeras av olika processer till det önskvärda resultatet (Holweg m.fl., 2018). Vidare beskrivs ingående resurser som allt det som behöver tillföras till processen i form av ingående material, arbetskraft och kapital för att kunna genomföra produktionen. I transformationsprocessen förädlas sedan det inkommande materialet i företagets anläggning till den önskvärda varan eller tjänsten. Produktionssystemens prestanda kan enligt Holweg m.fl. (2018) försämrats av ineffektiviteter i form av variationer som förekommer inom samtliga tre delar av transaktionsprocessen. Vidare lyfter författarna fram att produktionsprocesser bör betraktas som sociotekniska system på så sätt att det är kombinationen mellan maskiner och mänskliga resurser som tillsammans utgör nyckelresurserna för ett produktionssystem. Det innebär att utformningen av produktionen och hur de olika processerna mäts och följs upp bör beakta aspekter kopplat till resurser inom samtliga tre delar av transaktionsprocessen.

Genom att mäta en process går det att bestämma hur mycket av det utförda arbetet som är värdeskapande. Värdeskapande arbete kan beskrivas som de aktiviteter i en process som utifrån kundens perspektiv tillför nytta till en produkt eller tjänst så att kundens behov uppfylls (Ljungberg & Larsson, 2017). De delar som inte skapar värde, det icke-värdeskapande arbetet, klassificeras som

---

<sup>1</sup> BNP: ett mått på värdet av allt som producerats i ett land under ett år, minus värdet på de varor och tjänster som importerats under motsvarande period (SCB, u.å)

slöseri och bör minimeras för att förbättra processen (Liker & Meier, 2006). Summan av alla icke-värdeskapande aktiviteter kan benämnas som verksamhetens kvalitetsbristkostnader, det vill säga de förluster som uppstår genom ineffektiviteter i en verksamhets produkter och processer (Sörqvist, 2004). Dessa kvalitetsbristkostnader kan sedan ligga till grund för att avgöra vilka problemområden som bör prioriteras för att effektivisera produktionsprocesser, och således möjliggöra en höjning av den svenska marknadsandelen inom livsmedelsindustrin.

Effektivisering kan dock inte göras genom att enbart fokusera på att eliminera moment som anses icke-värdeskapande för slutprodukten då det kan få negativa konsekvenser för den totala produktiviteten. En studie av de Bloom m.fl. (2015) visar att tillfällena för återhämtning under arbetstid för personalen har en positiv korrelation med deras prestation kopplat till uppgiften. Därför är det viktigt att optimeringsbeslut även väger in aspekter kopplat till arbetsmiljön då ett alltför stort fokus på att maximera andelen värdeskapande aktiviteter riskerar att påverka personalens möjlighet till återhämtning och därmed minska deras totala produktivitet. Det här skapar en problematik vid försök att effektivisera produktionsprocesser med stora inslag av mänskliga resurser, då det blir svårt att på förhand avgöra hur en planerad förbättring kommer påverka den totala produktiviteten. Sörqvist (2004) menar att stora kvalitetsbristkostnader, som även bör inkludera kostnader kopplat till en bristfällig arbetsmiljö, ger större incitament att avsätta resurser till att lösa problemet och bli av med dessa kostnader. Att mäta en process och identifiera dess kvalitetsbristkostnader lägger alltså grunden till utformningen av ett effektivt förbättringsarbete, enligt Sörqvist (2004).

De värden som en verksamhet mäter och följer upp går under benämningen nyckeltal. Enligt standard 22400-2:2014, utfärdad av Internationella Standardiseringsorganisationen (ISO, 2014) är nyckeltal av yttersta vikt för att förstå och förbättra prestationen i en produktionsprocess, både utifrån eliminering av slöseri och utifrån att uppnå övergripande strategiska mål. Vilka nyckeltal som ett företag följer upp ska kunna ändras om dess prioriteringar förändras, i syfte att klargöra för sin personal vad som för tillfället är viktigt (Dudbridge, 2011). Om exempelvis ett företags kostnader ökar kraftigt, vilket skett för livsmedelsföretag under senare tid med avseende på råvarupriser (Riksbanken, 2021), kan det vara av vikt att noggrannare kontrollera och följa upp hur de inköpta råvarorna används för att minska slöseri och svinn. Vilka nyckeltal som är relevanta att följa upp är dock inte alltid självklart. I dagens informationssamhälle finns risken att själva insamlandet av mätdata överskuggar behovet att göra det, företag mäter alltså det som är går att mäta och inte det som faktiskt behövs (Almström m.fl., 2017). Det resulterar vanligen i att antalet nyckeltal som ett företag följer upp ökar, vilket skapar förvirring över vad som ska prioriteras. Ljungberg och Larsson (2017) menar att det är svårare att mäta rätt sak på rätt sätt än att mäta mycket. De påtalar även att data inte har någon mening förrän den transformerats till kunskap och handling, och därför bör ett företags nyckeltal utgå från vad som är viktigt och vad som vill uppnås inom verksamheten. Det är först när det här är definierat som nyckeltal kan utformas och börja mätas.

Att lyckas mäta saker för att följa upp processer ses som tidigare nämnt i stycket ovan inte som någon vidare stor utmaning i dagens informationssamhälle. Det antagandet förutsätter att information som speglar olika processers prestation enkelt kan inhämtas från produktionsprocesserna, vilket kräver att produktionen till viss del har automatiserats. Det stärks av Sudhoff m.fl. (2020) som i deras studie konstaterar att de nyckeltal som idag används för uppföljning är dåligt anpassade för manuella produktionsprocesser. Vidare belyses denna problematik ytterligare i en annan studie utförd av Ebrahim m.fl. (2018) som lyfter fram att det allra mest förekommande nyckeltalet för uppföljning av effektivitet i produktionsprocesser, Overall Equipment Effectiveness (OEE), är särskilt svårt att tillämpa för att följa upp prestationen hos manuella produktionsprocesser. Att inte kunna följa upp prestationen hos en process riskerar att bli problematiskt då mätning enligt Ljungberg och Larsson

(2017) är nyckeln för att överhuvudtaget lyckas identifiera problem som kan mynna ut i en framtida förbättring. Därför är det i dagsläget ytterst relevant att studera vilka typer av nyckeltal som är användbara och möjliga att applicera för att följa upp ineffektiviteter i just denna typ av process.

## 1.2 Syfte

Syftet med studien är att ta fram nyckeltal för att möjliggöra uppföljning av manuella produktionsprocesser genom att identifiera vilka typer av ineffektiviteter som behöver mätas och följas upp.

## 1.3 Avgränsningar

Studien är avgränsad till att utföras som en fallstudie inom en specifik avdelning på ett livsmedelsproducerande företag och avser därav inte att identifiera ineffektiviteter eller nyckeltal inom hela produktionsflödet. Arbetsmomenten i den avdelning som kommer att studeras är huvudsakligen manuella och således kommer enbart ineffektiviteter i de manuella momenten studeras i denna studie. Ytterligare avgränsningar är att arbetet enbart kommer att fokusera på identifieringen av nyckeltal och således inte behandla implementering av de stödsystem som behövs för att följa upp produktionen.

## 1.4 Precisering av frågeställningar

Studien består huvudsakligen av två delar, varav den första delen fokuserar på metodiken för framtagandet av nyckeltal för att möjliggöra uppföljning av manuella produktionsprocesser. Frågeställningen som ligger till grund för denna del är följande:

*Hur kan nyckeltal tas fram för att mäta ineffektiviteter i manuella produktionsprocesser?*

Den andra delen av studien består av tre frågeställningar som är konstruerade för att besvara studiens första frågeställning genom att granska ett specifikt fallföretag. Genom att undersöka en manuell produktionsprocess hos fallföretaget och vilka ineffektiviteter som förekommer i den är målet att identifiera nyckeltal som kan användas för att mäta de påvisade ineffektiviteterna. Frågeställningarna som kommer ligga till grund för denna del är följande:

*Vad finns det för ineffektiviteter i manuella produktionsprocesser?*

*Vilka orsaker kan ligga bakom uppkomsten av ineffektiviteter i de manuella produktionsprocesserna?*

*Vilka nyckeltal kan användas för att mäta ineffektiviteter i manuella produktionsprocesser?*

## 2. Metod

I detta kapitel beskrivs de metoder som använts för att besvara rapportens frågeställningar. Metodvalen kommer slutligen utvärderas för att bedöma deras validitet och reliabilitet.

### 2.1 Metodansats

Studien som genomförts har fokuserat på att identifiera ineffektiviteter samt deras bakomliggande orsaker i manuella produktionsprocesser för att utifrån det komma fram till nyckeltal som är applicerbara för att mäta dessa ineffektiviteter. Ineffektiviteter är något som enligt Liker (2004) förekommer i alla produktionsprocesser. Däremot skiljer sig olika typer av produktionsprocesser en hel del från varandra och således är de bakomliggande orsakerna till ineffektiviteter olika från fall till fall. Manuella produktionsprocesser kännetecknas enligt Andersen och Fagerhaug (2006) av en hög produktionspecifik komplexitet. Det gör att ineffektiviteter och de nyckeltal som behövs för att mäta dem skiljer sig åt mellan olika processer. Därför ämnar studien att använda generella modeller för att tillvägagångssättet för framtagandet av nyckeltal skall gå att applicera för andra manuella processer. För att exemplifiera tillvägagångssättet och besvara studiens fallspecifika frågeställningar kommer en kvalitativ metodansats i form av en fallstudie med stöd av datainsamlingsmetoder som intervjuer, observationer, dokumentstudier och litteraturstudier användas för detta arbete.

En fallstudie definieras som när ett generellt fenomen studeras genom att analysera ett mer konkret och specifikt fall (Blomkvist & Hallin, 2015). Vidare är fallstudie en av de mest använda metoderna då den ofta anses fånga verklighetens komplexitet på ett bättre sätt jämfört med att samla in lite information om många olika fall. Ett vanligt kännetecken för en fallstudie är att mycket information samlas in för att ge en så tydlig bild som möjligt av det specifika fallet (Patel & Davidson, 2011). Fortsättningsvis beskrivs det som vanligt förekommande att kombinera olika typer av metoder i datainsamlingen för att skapa en tydlighet över det fall som studeras. I detta arbete är fallstudiens syfte att samla in empiri för att identifiera tänkbara grundorsaker till ineffektiviteter i den studerade produktionsprocessen som sedermera kan lägga grunden till vilka nyckeltal som bedöms lämpliga för att mäta ineffektiviteterna i processen.

En studie kan vara utformad på olika sätt beroende på hur teorin och empirin kopplat till arbetet används. De två primära förhållningssätten för att beskriva förhållandet mellan teori och empiri är induktion och deduktion (Blomkvist & Hallin, 2015). En deduktiv ansats går enligt Blomkvist och Hallin (2015) ut på att på förhand identifiera olika teorier som sedan appliceras och testas i ett verkligt sammanhang medan en induktiv ansats går ut på att använda teorin för att skapa en större förståelse över erhållna resultat från en redan genomförd studie. Fortsättningsvis kan en studie även vara utformad enligt en abduktiv ansats som innebär att förståelsen för empirin förstärks med hjälp av teorin samtidigt som det empiriska materialet påverkar val av litteratur samt förståelsen av den. Den abduktiva metodansatsen anses ha sina fördelar genom att studien inte blir lika fastlåst på förhand relativt den induktiva och deduktiva metodansatsen (Patel & Davidson, 2011). Problemet som studeras är av sådan karaktär att det kräver en förståelse av den specifika kontexten. Därför anses det vara mest lämpligt att följa en abduktiv ansats genom att börja med att samla in grundläggande kunskap om problemet i empirin, för att sedan utforska teorin och hitta en möjlig lösning att testa empiriskt.

Ett antal teoretiska modeller användes för att bland annat identifiera problemområden och dess grundorsaker i empirin. Arbetet med att identifiera nuläget och de olika orsakerna till ineffektiviteter i produktionen kretsade framför allt kring intervjuer med produktionspersonal som sedermera kompletterats med observationer. Som ett stöd till intervjuerna har frågorna baserats på en vedertagen modell i form av 7M, som enligt Sörqvist (2004) utgår från att majoriteten av alla problem ofta härrör från sju vanliga områden. Därmed har teorin fungerat som ett stöd i att formulera intervjufrågorna så

att flertalet olika perspektiv på problemet behandlas, som på så sätt minimerar risken att tidigt låsa fast ett specifikt område som grundorsaken till problemet. Den insamlade empirin om grundorsakerna till ineffektiviteter i produktionen har i sin tur påverkat vilken typ av litteratur och teori som varit lämplig att studera för att stödja processen i att identifiera adekvata nyckeltal för uppföljning av produktionen. De nyckeltal som fastställts som relevanta bör slutligen implementeras och verifieras empiriskt, men detta arbete är avgränsat till att identifiera relevanta nyckeltal för att möjliggöra uppföljning och således kommer inte verifieringen av de valda nyckeltalen behandlas i denna studie. På så sätt har en abduktiv metodansats tillämpats för att besvara studiens frågeställningar.

## 2.2 Litteraturstudie

En litteraturstudie är ett bra sätt att relativt snabbt skaffa sig redan befintlig kunskap inom ett område (Björklund & Paulsson, 2012). Denna kunskap lägger sedan grunden för det teoretiska ramverk som arbetet bygger på. I det här arbetet har litteratur främst hämtats från Chalmers bibliotek, antingen i form av fysiska böcker eller e-böcker. Via databaser från Chalmers biblioteks hemsida har även vetenskapliga artiklar hämtats, vilket innebär att de artiklar som använts har publicerats samt granskats av erkända tidskrifter inom respektive ämne. Detta för att garantera källornas tillförlitlighet. Exempel på databaser som nyttjats är Web of Science och ScienceDirect. De sökord som använts för att hitta litteratur till studien är följande:

- Key Performance Indicators
- Manual Process Control
- Process mapping
- Root cause analysis

Information inom produktionsprocesser och processkartläggning skaffades i avsikt att få förståelse kring struktur och flöden inom produktion. Olika processkartläggningsmodeller studerades för att undersöka vilka som lämpade sig för denna studie. Teorin för processkartläggning samlades in både från vetenskapliga artiklar och facklitteratur, främst från boken *Processbaserad verksamhetsutveckling* av Ljungberg och Larsson. Den primära källan för information om produktionsprocesser var boken *Process Theory: The Principles of Operations Management* av Holweg m.fl, medan det i fördjupningen inom manuella produktionsprocesser främst använts vetenskapliga artiklar.

För att även få insikt i arbete kring ineffektiviteter av produktionsprocesser gjordes litteraturstudier inom förbättringsarbete och grundorsaksanalys. Underlaget hämtades från litteratur så som *Ständiga förbättringar* av Sörqvist, *Root cause analysis: Simplified tools and techniques* av Andersen och Fagerhaug och *The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer* av Liker.

Slutligen studerades användning och design av nyckeltal för att få kunskap om hur nyckeltal tas fram och hur processer mäts och följs upp. Handboken *Sustainable and efficient business performance measurement systems* av Almström m.fl. lade grunden för teorin som även kompletterades med vetenskapliga artiklar kring aktuell forskning inom manuella produktionsprocesser.

## 2.3 Kvalitativ datainsamling

Arbetet har använt ett antal kvalitativa datainsamlingsmetoder som stöd för att samla in den information som krävs för att besvara frågeställningarna. Dessa metoder kännetecknas framför allt av att den insamlade informationen är av mjukare karaktär i form av ord och förklaringar än enbart siffror (Blomkvist & Hallin, 2015). De metoder som har behandlats och som beskrivs mer ingående nedan är observationer samt ostrukturerade och semistrukturerade intervjuer.

### 2.3.1 Observationer

Observationer är en kvalitativ datainsamlingsmetod som är vanligt förekommande och tillämpbar vid fallstudier (Säfssten & Gustavsson, 2019). Att använda observationer som en datainsamlingsmetod innebär att samla in och dokumentera information på ett strukturerat sätt genom att under en längre period observera vad som händer i en process (Blomkvist & Hallin, 2015). Denna typ av insamlingsmetod lyfts fram som särskilt lämplig vid tillfällen då målet är att samla in underlag för att besvara en fråga av utredande slag, exempelvis hur operatörer utför arbetsmomenten i en specifik process, vilket lämpar sig väl för denna studie. Vidare poängterar Blomkvist och Hallin (2015) vikten av att dokumentera sina observationer samtidigt som de utförs för att inte riskera att förlora viktig information till den följande analysen.

Syftet med observationerna i den här studien har varit att få en grundläggande förståelse av produktionsprocessen i startskedet av studien, men även för att granska och komplettera den information som samlats in genom intervjuer. Det är viktigt att känna till att observationer i sin grund är en subjektiv metod där analysen baseras på observatörens perspektiv (Blomkvist & Hallin, 2015). Detta har beaktats genom att de observationer som har ägt rum inte har haft till syfte att samla in primärdata för att besvara hur något faktiskt är, utan det har främst använts för att förbereda inför intervjuer samt för att granska och komplettera den sedan tidigare insamlade informationen. Ytterligare en aspekt som Blomkvist och Hallin (2015) belyser är att de som observeras lätt kan känna sig övervakade och därmed anpassa sitt arbetssätt. Detta har hanterats genom att tydligt förklara att syftet inte är att utvärdera operatörernas prestation, utan snarare att identifiera olika moment i processen som kan leda till utvecklandet av nyckeltal med det huvudsakliga syftet att stödja dem i deras arbetsmiljö.

I det första skedet av arbetet utfördes observationer för att skapa en förståelse för hur den aktuella produktionsprocessen fungerar. Detta utfördes genom att teamledaren för produktionsprocessen gick igenom hur varje delmoment fungerade steg för steg och fyllde syftet att skapa en bild av nuläget som fick ligga till grund för den initiala planeringen av studiens genomförande. I nästa skede observerades arbetsprocessen med avsikt att identifiera lämpliga frågor att ställa i de intervjuer som genomfördes med produktionspersonalen. Under dessa observationer studerades produktionsprocessen mer ingående där ramverket 7M styrde vilka aspekter som var i fokus. I ett tredje och sista skede utfördes ytterligare observationer efter att intervjuerna ägt rum och då med syftet att granska det som togs upp under intervjuerna för att få ett annat perspektiv på produktionsprocessen så att eventuell bias i respondenternas uttalanden kunde elimineras. Utifrån observationerna gjordes även en processkartläggning för att visualisera hur delmomenten hänger ihop och hur materialflödet för den studerade processen såg ut. Kartläggningsmetodiken som använts utgick från Ljungberg och Larssons (2017) modell, Värdebaserad Processmodellering. Denna modell valdes då den på ett enkelt och tydligt sätt beskriver processen och dess värdeadderade aktiviteter.

### 2.3.2 Intervjuer

I arbetet har semistrukturerade och ostrukturerade intervjuer använts för att få personalens syn på hur verksamheten fungerar samt vilka ineffektiviteter de anser finns på avdelningen. Genom kvalitativa intervjuer ges respondenten möjlighet att fritt utforma sina svar vilket kan generera mycket information och skapa en djupare insikt för den som intervjuar eftersom den kan anpassa sina frågor utifrån det (Björklund & Paulsson, 2012). För att en intervju ska generera så användbar information som möjligt är det av stor vikt att respondenten förstår syftet med intervjun och att dennes betydelse för arbetet är essentiellt eftersom den lägger grunden till en möjlig förändring (Patel & Davidson, 2011). Vidare förklarar Patel och Davidson (2011) att respondenten behöver veta hur deras svar

kommer behandlas och huruvida intervjun kommer vara konfidentiell eller ej för att skapa förutsättningar för att respondenten svarar uppriktigt.

Att genomföra semistrukturerade intervjuer är en vanlig kvalitativ datainsamlingsmetod som med fördel används vid studier där det behövs en djupare förståelse för det studerade ämnet (Blomkvist och Hallin, 2015). Vidare kretsar en semistrukturerad intervju kring ett antal teman eller frågeställningar som intervjuaren bestämt på förhand och som tas upp i den ordning som intervjuaren anser passar bäst under intervjun. Dessa kan sedan följas upp av fördjupande, icke-förberedda följdfrågor baserat på respondentens svar och kan utforska områden som inte förutsetts på förhand (Adams, 2015). Den ostrukturerade intervjun skiljer sig från den semistrukturerade genom att den framstår mer som ett vanligt samtal där inga frågor är nedskrivna på förhand och respondenten ges ännu större utrymme i hur denne kan formulera sina svar (Patel & Davidson, 2011).

I denna studie genomfördes intervjuer i ett första skede med operatörer på företaget i syfte att utveckla en förståelse för personalens perspektiv på arbetsprocesserna och för att undersöka deras syn på studiens frågeställningar (se bilaga 1). Intervjuerna har genomförts med personlig direktkontakt och med en respondent i taget för att få bättre kontakt med respondenten. De ostrukturerade intervjuerna utfördes på stående fot i samband med observationer av produktionen och de semistrukturerade intervjuerna bokades in på förhand. I inledningen av varje intervju hanterades den etiska aspekten i form av respondenternas integritet genom att de försäkrades om att intervjuerna var konfidentiella för att på så sätt öka sannolikheten för uppriktiga svar på de frågor som ställs.

Intervjuerna i det första skedet genomfördes med fyra produktionsoperatörer, två från varje arbetslag på avdelningen, det för att få så nyanserade svar som möjligt. Urvalet av respondenter till intervjuerna gjordes av teamledaren på plats. Som beskrivet i avsnitt 2.1 utformades frågorna utifrån orsaksanalysens 7M för att undersöka studiens frågeställningar utifrån flera olika perspektiv. Under båda intervjutyperna dokumenterades svaren, antingen med anteckningsblock eller dator beroende på om intervjun genomfördes ute i produktionen eller ej. Vid samtliga intervjuer var båda studieutförarna närvarande vilket möjliggjorde att en kunde utföra intervjun medan den andra fokuserade på att dokumentera svaren. Efter att intervjusvaren sammanställts skickades de till respondenterna så att de fick möjlighet att göra tillägg eller komplettera sina svar. Slutligen, i ett andra skede av studien genomfördes ytterligare två semi-strukturerade intervjuer med syftet att identifiera vilka typer av nyckeltal, som teamledaren för avdelningen, respektive fabriksledningen hade ett behov av (se bilaga 2). Nedan i tabell 1 presenteras en sammanställning över de intervjuer som ägt rum under studien.

Tabell 1: Sammanställning av genomförda intervjuer

Intervju	Ämne	Medverkande	Längd
1	Produktionen	Operatör	52 min
2	Produktionen	Operatör	63 min
3	Produktionen	Operatör	50 min
4	Produktionen	Operatör	65 min
5	Nyckeltal	Team-ledare	57 min
6	Nyckeltal	Ledningspersonal	61 min

## 2.4 Kvantitativ Datainsamling

I studien har även en kvantitativ datainsamlingsmetod använts för att anskaffa information. Denna typ av metod kännetecknas av numeriska data i form av exempelvis statistik eller mätningar (Patel & Davidson, 2011). För denna studie har kvantitativa dokumentstudier använts.

### 2.4.1. Dokumentstudie

Dokument i kontexten datainsamling innebär information som är nedtecknad, så som register och protokoll men också information som bevarats genom ljud eller bild (Patel & Davidson, 2011). Tillgången till sekundärdata i form av nedtecknad information är vanligen stor hos företag, men det är desto mindre vanligt att den tidigare blivit noggrant analyserad och därför kan det ofta anses vara en källa till nyttig information för genomförandet av en fallstudie (Sörqvist, 2004). I denna studie har rådata från den studerade avdelningen tagits fram från ett av företagets affärssystem och analyserats med ändamålet att få större insikt om avdelningens resultat och för att studera om det finns några urskiljbara mönster kring de avvikelser som upptäckts i produktionen.

För studien valdes tre recept som ingår i fallföretagets standardsortiment ut till dokumentstudierna. Detta för att säkerställa att de blandningar som studeras mer ingående produceras på regelbunden basis och således fångar processens prestation på ett tydligt vis. Utifrån ett underlag på över 300 slutförda ordrar mellan år 2020 och år 2023 valdes tio specifika ordrar ut baserat på vilka som avvek mest från den planerade produktionstiden, för att således analysera vad som kan tänkas ligga bakom tidsavvikelserna i företagets produktion. För de utvalda orderarna studerades sedan samtliga tidsstämplat för att se hur lång tid det gick mellan att varje råvara doserats till blandningen, för att genom det studera om det fanns några gemensamma mönster för vad som orsakat tidsavvikelserna för respektive order.

## 2.5 Forskningskvalitet

Ett antal aspekter rörande de olika datainsamlingsmetoderna har under studiens gång beaktats på ett kritiskt sätt med syftet att stärka arbetets trovärdighet. I följande del kommer de valda metodernas validitet och reliabilitet att diskuteras mer ingående.

### 2.5.1 Validitet

Ett vanligt begrepp som bör beaktas vid vetenskapliga studier är studiens validitet, som enligt Blomkvist och Hallin (2015) handlar om att rätt sak studeras under studien som genomförs. Begreppet validitet brukar delas in i intern validitet och extern validitet, där den interna validiteten innefattar hur väl de erhållna resultaten motsvarar verkligheten, medan den externa validiteten beskriver hur generaliserbara de erhållna resultaten är (Merriam & Tisdell, 2015). Fortsättningsvis nämner Patel och Davidson (2011) att begreppet validitet även kan beskrivas med hjälp av innehållsvaliditet, som kan skapas genom att tillskansa sig en förståelse om teorin som ligger bakom liknande studier inom det område som studeras. På så sätt kan en väl genomförd litteraturstudie och ett väl sammansatt teoretiskt ramverk i arbetet skapa en validitet och därmed försäkra att rätt sak studeras. En annan metod som kan tillämpas för att stärka en studies validitet är triangulering vilket kan utföras genom att studera och analysera problemet utifrån olika perspektiv för att skapa en så detaljerad bild av det studerade problemet som möjligt (Patel & Davidson, 2011).

Det utförda arbetet har genomförts i form av en fallstudie, som kännetecknas av en hög grad av intern validitet (Merriam & Tisdell, 2015). Fortsättningsvis skriver Merriam och Tisdell (2015) att fallstudiens externa validitet ofta brukar ifrågasättas då det är omöjligt att uppnå en statistisk generaliserbarhet genom att studera ett enda fall, men det poängteras ändå att det fortfarande finns möjligheter för utomstående att lära sig av resultat från en fallstudie. Denna syn på extern validitet får

stöd från Lincoln och Guba (1985) som menar på att fallstudiers generaliserbarhet i stället kan beskrivas med begreppet *överförbarhet*. Huvudpoängen som lyfts fram med det perspektivet på den externa validiteten är att generaliserbarheten av en fallstudie snarare bör bedömas av de som applicerar resultatet från en tidigare genomförd fallstudie än av de som står bakom originalstudien. Därmed beskrivs hur författarna av en fallstudie är ansvariga att ytterst tydligt beskriva hur den har genomförts för att möjliggöra att resultaten kan överföras till andra studier.

För att beakta den externa validiteten i det utförda arbetet har grundorsaksanalysen och de tillhörande intervjufrågorna baserats på 7M, som är en generellt applicerbar modell, vilket även bidrar till en teoritriangulering av studien genom att fånga flera olika perspektiv på tänkbara orsaker till problemet. Vidare har även framtagandet av nyckeltal förankrats i teorin om SMART utformade nyckeltal för att säkerställa att de som tas fram är relevanta och användbara i sammanhanget. Genom att studien designats för att stödjas av välkända verktyg inom grundorsaksanalys har möjligheten till överförbarhet av den genomförda fallstudien stärkts.

### 2.5.2 Reliabilitet

Reliabilitet lyfts upp som ytterligare ett vanligt förekommande begrepp som bör beaktas vid genomförande av vetenskapliga studier (Björklund & Paulsson, 2012). Vidare beskrivs reliabilitetsmättet handla om hur tillförlitliga de olika metoderna för datainsamling och analys är och därmed hur stor sannolikheten är att erhålla liknande resultat om undersökningen återupprepas med samma metoder. Det här begreppet förtydligas ytterligare genom att Patel och Davidson (2011) förklarar att det resultat som erhålls vid en studie består av dels riktig information, dels av ett visst felvärde som kan bero på mängder av olika faktorer som är svåra att identifiera och därmed påverka. Fortsättningsvis lyfts specifikt observationer och intervjuer fram som metoder där det ställs höga krav på den som utför dem för att säkerställa resultatets tillförlitlighet.

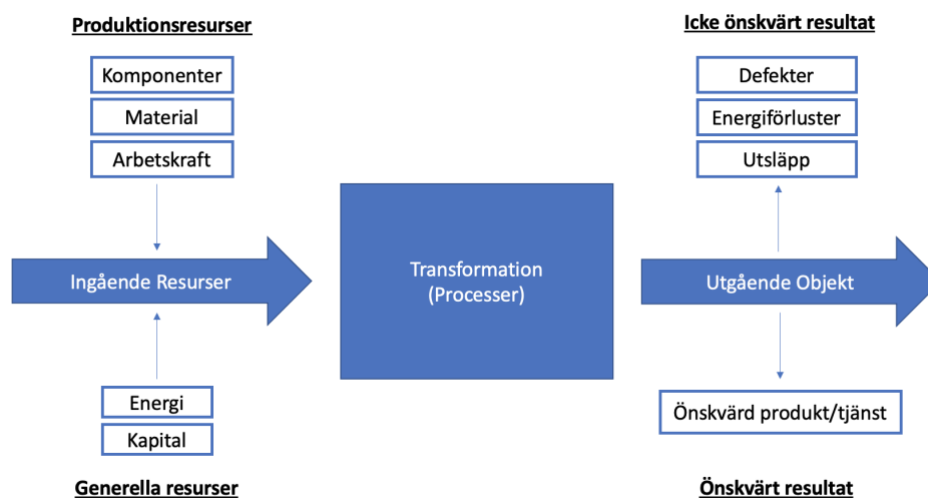
För att säkerställa tillförlitligheten på den data som samlas in med kvalitativa datainsamlingsmetoder anses erfarenhet av att genomföra intervjuer och observationer vara viktigt, men även utformningen av studien anses påverka studiens tillförlitlighet (Patel & Davidson, 2011). Även reliabiliteten inom kvalitativa studier kan förstärkas med triangulering genom att datainsamlingen är konstruerad så att flera olika insamlingsmetoder används under studiens genomförande för att skapa en så klar bild av situationen som möjligt (Björklund & Paulsson, 2012). Denna studie har även tillämpat en metodtriangulering genom att observationer och intervjuer genomförts iterativt för att både kunna ställa frågor om intressanta företeelser som har observerats, samt för att granska och komplettera det som respondenterna nämnt under intervjuerna för att eliminera eventuell subjektivitet. En annan variant av triangulering som använts är interbedömarreliabilitet som innebär att reliabiliteten i en studie kan förstärkas genom att minst två personer närvarar vid de observationer och intervjuer som genomförs (Patel & Davidson, 2011). Som tidigare nämnt i sektion 2.3.2 genomfördes intervjuerna av en av studieutförarna medan den andra förde anteckningar över det som diskuterades. Likaså närvarade båda studieutförarna vid observationerna ute i produktionen för att få fler perspektiv på den studerade arbetsprocessen. På så sätt har studiens reliabilitet stärkts genom användning av kompletterande datainsamlingsmetoder som genomförts på ett sätt som skapat en interbedömarreliabilitet.

### 3. Teori

Detta kapitel behandlar den teori som behövs för att kunna utföra studien. Inledningsvis presenteras teori om produktionsprocesser generellt samt mer ingående kring vad som är särskilt viktigt att tänka på i manuella produktionsprocesser. Vidare förklaras hur processkartläggning kan vara ett effektivt verktyg för att skapa en förståelse för hur en studerad process fungerar. Fortsättningsvis presenteras effektivitetsbegreppet för en produktionsprocess samt vilka typer av ineffektiviteter som kan förekomma i studerade processer. För att bygga vidare på det presenteras även teori kring förbättringsarbete och grundorsaksanalys som är centralt för att förbättra processen genom att identifiera orsaker till de ineffektiviteter som förekommer. Avslutningsvis presenteras även teori om vad ett nyckeltal är, hur det kan designas samt varför det är särskilt svårt att ta fram nyckeltal för manuella produktionsprocesser.

#### 3.1 Produktionsprocesser

En produktionsprocess kan beskrivas med olika grader av detaljrikedom. Den allra mest grundläggande beskrivningen är enligt Holweg m.fl. (2018) att den består av ett antal aktiviteter som med hjälp av ingående resurser transformerar det ingående materialet till den slutliga produkten eller tjänsten (se figur 1). En viktig aspekt att bära med sig är att även om alla produktionsprocessers syfte är att producera den önskade varan kan de utgående objekten i processen även vara av oönskad karaktär, exempelvis i form av utsläpp eller defekta varor (Holweg m.fl., 2018). Nedan följer ytterligare beskrivningar av respektive delkomponent i produktionsprocessen enligt Holweg m.fl. (2018).



Figur 1: Illustration av komponenterna i en produktionsprocess

*Ingående resurser* – Består av allt som behövs för att få transformationsprocessen att fungera. De ingående resurserna kan delas upp i produktionsresurser som har en direkt koppling till produktionen samt i mer generella resurser. Material, komponenter och arbetskraft lyfts fram som de resurser som används i direkt anslutning till produktionen. Inom de mer generella resurserna framhävs den energi som krävs för att driva transformationsprocessen och det kapital som behövs för att finansiera produktionsresurserna.

*Transformationsprocessen* – Innefattar ett antal olika aktiviteter som successivt förädlar det ingående materialet till det utgående objektet som processen är menad att producera. De objekt som produceras i

transformationsprocessen kan sedan antingen användas som ingående resurs i en annan produktionsprocess eller distribueras till konsument.

*Utgående objekt* – Denna del innefattar dels önskvärda resultat i form av de produkter och tjänster som uppfyller det förbestämda syftet med produktionsprocessen, dels av andra icke önskvärda resultat. Det som åsyftas med icke önskvärda resultat är bland annat energiförluster, utsläpp, defekter och slöseri av ingående resurser på grund av ineffektivt användande.

Vid beskrivning av en produktionsprocess är det vanligt att främst tänka på de ingående maskinerna och den ordningsföljd som krävs för att framställa det utgående objektet. För att däremot få maskinerna att fungera behövs ofta en interaktion mellan människor och maskiner i processerna, och därmed är de allra flesta produktionsprocesser sociotekniska på så sätt att samspelet mellan människa och maskin är avgörande för dess prestation (Holweg m.fl., 2018). Därför är det viktigt att det förbättringsarbete som utförs beaktar aspekter kopplat till människorna som jobbar i processerna såväl som de ingående maskinerna. Produktionsprocesser kan således delas in i tre olika kategorier baserat på graden av mänsklig interaktion.

*Automatiserade Produktionsprocesser* – Robotars effektivitet har på senare tid ökat kraftigt samtidigt som kostnaden för att integrera dem i produktionsprocesser minskat, vilket föranlett att många manuella moment ersatts av robotar (Geng, 2016). Genom att låta robotar ta över delar av produktionen kan processer automatiseras som innebär att den mänskliga interaktionen i denna typ av process är minimal. Dessa typer av processer kan enligt Geng (2016) minska cykeltiderna i produktionen eftersom det enda som begränsar produktionstakten är robotarna.

*Semi-automatiserade Produktionsprocesser* – Denna typ av process kräver en större andel mänsklig interaktion än de automatiserade processerna. Enligt Holweg m.fl. (2018) behöver många av de automatiserade produktionsprocesserna underhållas och övervakas för att säkerställa dess prestation över tid. Således är semi-automatiserade processer ett mellanting mellan automatiserade- och manuella processer. Detta eftersom människorna i de semi-automatiserade processerna behöver interagera mer frekvent med maskinerna för att säkerställa att produktionsprocessen fungerar planligt.

*Manuella Produktionsprocesser* – I manuella produktionsprocesser är däremot den mänskliga interaktionen central, och det som styr allt värdeskapande i produktionen (Holweg m.fl., 2018). Att människan är den drivande arbetskraften, och således även den begränsande faktorn i manuella processer, innebär att det finns ett antal viktiga aspekter inom manuella produktionsprocesser som behöver lyftas fram och diskuteras vidare.

### 3.1.1 Viktiga aspekter inom manuella produktionsprocesser

Just samspelet mellan människa och maskin är särskilt viktigt att ta hänsyn till i manuella produktionsprocesser eftersom de manuella arbetsmomenten visats utgöra en särskild skaderisk bland personalen som arbetar i processerna (Arbetsmiljöverket, 2019). Således är det även viktigt att beakta arbetsmiljön för de som arbetar i manuella processer, då ett alltför stort fokus att kortsiktigt effektivisera produktionen riskerar att bli kontraproduktivt i längden om personalen inte får tillräckligt med utrymme för återhämtning under arbetet (de Bloom m.fl., 2015). Att effektiviseringen av manuella produktionsprocesser begränsas av de mänskliga resurserna behöver däremot inte enbart ses som något negativt eftersom en god arbetsmiljö visats kunna leda till bättre finansiella resultat för företagen såväl som ett bättre välmående bland personalen (Arbetsgivarverket u.å).

Att arbetsmiljön är en central del för de anställdas välmående är särskilt tydligt vid manuella produktionsprocesser, då det enligt Fathallah och Janowitz (2021) finns en stark koppling mellan arbetsrelaterade skador och manuella arbeten. Denna koppling grundar sig i att manuella

arbetsmoment vanligen är särskilt riskfyllda utifrån ett belastningsergonomiskt perspektiv, alltså hur kroppen påverkas av olika typer av rörelser i arbetsmomenten (Arbetsmiljöverket, 2019). Vidare visar en studie av Hendrick (2003) att arbetsplatser designade utifrån ergonomiska principer leder till bättre prestation från personal såväl som bättre resultat rent ekonomiskt, vilket tydligt signalerar hur viktig ergonomin är för att skapa rätt förutsättningar för att kunna få ut så mycket som möjligt av manuella produktionsprocesser. Slutligen nämner Fathallah och Janowitz (2021) att de manuella arbetsmomenten, som ligger bakom många arbetsrelaterade skador, kan kategoriseras i tre olika områden som presenteras nedan:

*Lyfta och Sänka* – Att förflytta ett objekt vertikalt genom att antingen lyfta eller sänka det benämns av Fathallah och Janowitz (2021) som de två vanligast förekommande manuella arbetsmomenten. Exempel på specifika moment som framhävs är när tunga förpackningar lyfts från pallar eller när innehåll ur förpackningar skall hållas ut i en behållare. Moment av denna karaktär är vanliga i många produktionsprocesser där manuella arbetsuppgifter förekommer och således är det något som många arbetsplatser bör vara väl medvetna om för att kunna stödja personalen i utförandet av sina uppgifter.

*Bära* – Det här området beskrivs som en vidareutveckling av ovanstående kategori genom att utövaren även förflyttar sig en viss sträcka tillsammans med föremålet som har lyfts upp i ett första skede.

*Trycka och Dra* – Denna kategori innefattar rörelser där utövaren förflyttar ett objekt en viss sträcka på en yta genom att antingen trycka det ifrån sig eller dra det mot sig (Fathallah & Janowitz, 2021).

Till följd av att många manuella arbeten är särskilt krävande för operatörerna lyfter Tharmmaphornpilas och Norman (2004) fram arbetsrotation som ett effektivt verktyg för att minimera risken för skador i arbetet orsakat av en hög arbetsbelastning. Utöver att fungera som ett verktyg för att hantera arbetsbelastningen lyfter författarna fram att arbetsrotation även kan bidra till att minska mänskliga fel, samt höja tillfredsställelsen bland de anställda. Med hjälp av statistisk analys konstaterades att ett införande av arbetsrotation, där de anställda roterar mellan uppgifter var fjärde timme, kan minska antalet sjukdagar på en arbetsplats med ungefär 8% jämfört med om ingen arbetsrotation tillämpas (Tharmmaphornpilas & Norman, 2004). Således tycks det finnas ett tydligt stöd att arbetsrotation kan vara ett effektivt verktyg för att stödja personal som arbetar med tunga manuella arbetsuppgifter.

### 3.1.2 Riskbedömning i manuella processer

Det finns metoder för att utvärdera risken för belastningsskador på arbetsplatser med manuella arbetsuppgifter. Arbetsmiljöverket (2012) har tagit fram en modell för processer bestående av lyftande eller bärande moment som avgör belastningssituationen under en arbetsdag och därmed också risken för fysisk överbelastning. Modellen utgår från fyra faktorer som var och en poängsätts utifrån tabeller för att avgöra den totala belastningssituationen (Arbetsmiljöverket, u.å.). Dessa fyra faktorer är:

*Tidspoäng* – Avgörs baserat på vilken form av arbetsmoment det gäller samt med vilken frekvens den utförs under en arbetsdag. Det finns tre olika typer av arbetsmoment som alla liknar de beskrivna i avsnitt 3.1.1. Dessa är att ”lyfta eller flytta”, att ”hålla” eller att ”bära”. Momentet mest relevant för denna studie, att ”lyfta eller flytta”, definieras som totalt antal tillfällen laster lyfts eller flyttas under en arbetsdag. Om flera typer av moment ingår i processen behöver separata riskbedömningar göras för varje enskilt moment.

*Lastpoäng* – Bestäms av lastens vikt. Är arbetet av sådan karaktär att vikten varierar under en arbetsdag kan ett genomsnitt beräknas, så länge en enskild last inte väger mer än 25 kg vilket ses som gränsen för hur tunga lyft som får förekomma (Arbetsmiljöverket, 2022).

*Arbetsställning* – Fastställs utifrån de arbetsställningar som är utmärkande för arbetsmomentet. Modellen innehåller beskrivningar och illustrationer som vägledning för att kunna avgöra vilken arbetsställning som bäst representerar arbetsmomentet. Faktorer som spelar in är exempelvis graden av överkroppens böjning och huruvida överkroppen vrids under arbetsmomentet.

*Arbetsförhållanden* – Bestäms av de ergonomiska förhållanden som råder på arbetsplatsen. Förhållanden som är av betydelse inkluderar bland annat arbetsutrymme, underlag och belysning.

Tidspoäng för arbetsmomentet ”lyfta eller flytta” och lastpoäng är de faktorer som anses mest relevanta för den studerade processen, då dessa varierar på daglig basis medan arbetsställning och arbetsförhållanden betraktas som konstanta. Tabellerna 2 och 3 nedan illustrerar hur poängskalan för tids- respektive lastpoäng ser ut.

Tabell 2: Tidspoäng för moment ” lyfta eller flytta” (baserat på Arbetsmiljöverket, 2012)

Antal gånger per dag	Tidspoäng
<10	1
10 – 39	2
40 – 199	4
200 – 499	6
500 – 999	8
>1000	10

Tabell 3: Lastpoäng (baserat på Arbetsmiljöverket, 2012)

Lastens vikt	Lastpoäng
< 5 kg	1
5 – 10 kg	2
10 – 15 kg	4
15 – 25 kg	7
> 25 kg	25

När faktorerna bestämts beräknas arbetsuppgiftens totalpoäng genom följande matematiska formel:

$$\text{Totalpoäng} = \text{Tidspoäng} * (\text{Lastpoäng} + \text{Arbetsställning} + \text{Arbetsförhållanden})$$

Totalpoängen översätts därefter till en belastningssituation för arbetsprocessen på en fyrgradig skala (se tabell 4). Då fysiska förutsättningar och arbetsteknik är individuellt är gränserna för skalorna flytande men risken för belastningsskador ökar med totalpoängen, och så gör även angelägenheten att ändra processens förutsättningar och utformning (Arbetsmiljöverket, 2012).

Tabell 4: Belastningssituation utifrån totalpoäng (baserat på Arbetsmiljöverket, 2012)

Totalpoäng	Belastningssituation
< 10	Låg belastningssituation
10 – 24	Ökad belastningssituation
25 – 49	Kraftigt ökad belastningssituation
≥ 50	Hög belastningssituation

### 3.1.3 Processkartläggning av produktionsprocesser

För att skaffa en större förståelse för hur en produktionsprocess fungerar är det fördelaktigt att tidigt göra en processkartläggning som visuellt beskriver hur processen ser ut och vilka aktiviteter den innehåller (Holweg m.fl., 2018). Genom att just visualisera processen skapas en lättförståelig bild av hur aktiviteterna i processen är sammanlänkade och hur deras samverkan skapar värde, samtidigt som det möjliggör mätning och styrning av processen (Ljungberg & Larsson, 2017). En processkarta kan se ut på olika sätt men den kännetecknas främst av att aktiviteterna sorteras utifrån deras ordningsföljd i processen, där processgången tydliggörs med hjälp av pilar som visar processens flöde. Enligt Holweg m.fl. (2018) finns tre regler att följa inom processkartläggning:

*Se med egna ögon* – Inledningsvis är det viktigt att skilja på hur en process faktiskt går till och hur den är menad att gå till, där det förstnämnda är det som ska kartläggas. Av detta skäl är det bästa sättet att få insikt i hur en process fungerar att se arbetet utföras med egna ögon.

*Fånga det vitala* - Det är inte möjligt att kartlägga varenda detalj av en process, andra regeln syftar i stället till att försöka fånga och dokumentera de mest vitala delarna.

*Håll dig till kartläggningsmetodiken* – Slutligen är det viktigt att inse att processkartor används för att beskriva en process för någon som inte känner till den, därför ska de kartläggningsmodeller som finns och deras tillhörande symboler användas vid kartläggningen och inte några egna symboler som kan tyckas passa kontexten bättre. Detta eftersom genom att vara konsekvent i kartläggningsmetodiken så kan olika personer tolka processkartan på samma sätt (Munro m.fl., 2015). Ett problem, enligt Ljungberg och Larsson (2017), är dock att det inom Supply Chain Management finns många olika modeller med sina egna symboler och varierande detaljrikedom beroende på dess ändamål.

Alla kartläggningsmodeller faller inom två kategorier med avseende på detaljrikedom: hög nivå eller låg nivå (Winter, 2019). En processkartläggning med hög nivå visualiserar de övergripande aktiviteterna i en process och ska idealt inte innehålla fler än 6–10 steg medan en kartläggning av låg nivå-karaktär går mer in på detaljer inom varje aktivitet och kan förgrena sig beroende på utfallet av en aktivitet eller beslut som fattas. Nedan presenteras ett urval av kartläggningsmodeller och deras användningsområden.

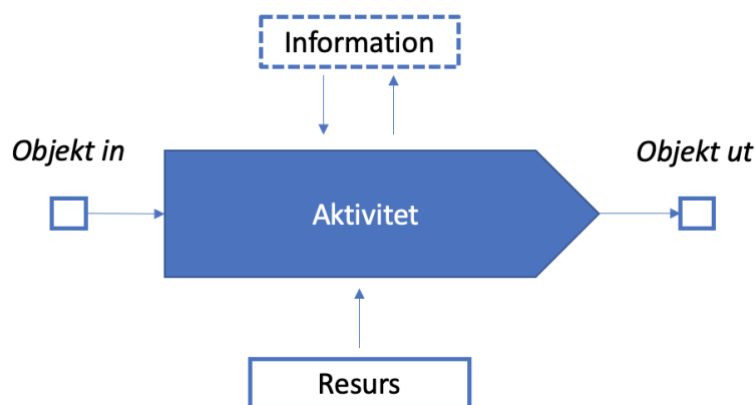
*Flödeskarta* – En av de enklaste former av kartläggningsmetodik vilken består av de aktiviteter som en process innehåller men utan några vidare detaljerade beskrivningar (Ramesh, 2021). Metodiken är väldigt användbar när en process ska beskrivas så som den går till i verkligheten, vilket kan vara en ögonöppnare för höga chefer som har en idealbild av hur processen går till (Holweg m.fl., 2018). Den fungerar även väl som grunden till förbättringsarbete (Munro m.fl., 2015).

*Värdeflödesanalys* – Härstammar från Lean-metodiken och visar på hur material- och informationsflödet rör sig från start till slut, vanligtvis i en produktionsverksamhet (Ramesh, 2021). Det är en väldigt omfattande metodik där, utöver de själva processerna, bland annat lagerstorlekar,

omsättningshastighet och leveransscheman ritas ut (Holweg m.fl., 2018). Även detaljerade uppgifter om processerna, som cykeltid, ställtider och maskiners tillgänglighet tas med. Värdeflödesanalys används främst för att identifiera icke-värdeskapande slöseri för att öka verksamhetens produktivitet (Ramesh, 2021).

*Värdebaserad processmodellering (VPM)* – En modell som kräver förståelse för processen som kartläggs och vad som driver den eftersom VPM beskriver, utöver de aktiviteter som tillför värde i processen, vad som triggar i gång den, vilka resurser aktiviteterna behöver samt vilken information som stödjer och styr processen. (Ljungberg & Larsson, 2017). VPM är simpel att använda då den passar alla slags processer och kan bryta ner processerna i en så detaljerad nivå som önskas samtidigt som den använder få och enkla symboler som kan förstås även av personer som inte är insatta i kartläggningsmetodik.

Det är VPM som valts som kartläggningsmetod för denna studie med motiveringen att den tydligt beskriver den utvalda processens värdeadderade moment samt vad som krävs för att processen ska fungera utan att komplicera ytterligare eller kräva mycket data. Nedan beskrivs hur en VPM-modell är uppbyggd så som Ljungberg och Larsson (2017) beskriver den (se figur 2).



Figur 2: Byggstenarna i VPM. Baserat på Ljungberg & Larsson (2017)

*Objekt in* – Det som sätter i gång processen eller aktiviteten vilket kan vara en fysisk produkt såväl som en kundorder. Objekt in är beroende av den process som föregår den egna processen, den kan vara intern eller från en extern verksamhet eller kund, och definieras av någon form av behov.

*Resurs* – Det som krävs för att utföra aktiviteterna, exempelvis material, utrustning eller personer. Resurserna är specifika för varje aktivitet och följer inte med objekten till nästa aktivitet eller process, med undantag för materialet som tillförs objekten.

*Aktivitet* – Transformation av objekt in genom att tillföra resurser och utföra värdeadderande arbete. Hur väl aktiviteten utförs har konsekvenser för hur bra kvalitet objektet ut har.

*Information* – Kan vara antingen ingående eller utgående och är nödvändigt för att genomföra processen. Informationen klassas som antingen stödjande då den tillhandahålls av stödprocesser, vars syfte är att få huvudprocesserna att fungera, eller styrande av ledningsprocesser, som koordinerar och styr huvud- och styrprocesserna. Objekt in kan också vara information men skiljer sig från den stödjande eller styrande informationen då den typ av information inte startar nästkommande aktivitet utan underlättar den nuvarande.

*Objekt ut* – Resultatet av transformationen av objekt in, aktivitet, resurs och information. Om objekt ut inte är en slutprodukt så är det även objekt in för nästa process. Exempelvis kan en produktionsorder vara objekt ut från aktiviteten produktionsplanering, men det är inte en slutprodukt då den agerar som objekt in till nästa aktivitet, produktion av varor.

Ljungberg och Larsson (2017) påtalar att en processkartläggning är en nödvändig metod för att kunna förbättra processer även om de poängterar att själva kartläggningen inte i sig medför några direkta förbättringar. Det eftersom det är först när processen analyserats grundligt och en djupare förståelse har skapats som det går att identifiera förbättringsmöjligheter som kan leda till en mer välfungerande process.

### 3.2 Effektivitet i en produktionsprocess

Ett vanligt begrepp för att kvantifiera hur väl en produktionsprocess fungerar är effektivitet. Prozesseffektiviteten beskriver hur väl processen omvandlar de ingående resurserna till det önskade resultatet (Holweg m.fl., 2018). Vidare beskrivs hur begreppet är ett av de främsta måtten för att följa upp prestationen av en process då det är applicerbart för en mängd olika resurser, exempelvis arbetskraft, maskiner och material. Nedan följer formeln för effektivitet:

$$\text{Effektivitet} = \frac{\text{Önskvärt resultat}}{\text{Ingående resurser}}$$

Som formeln visar finns det två olika sätt för att höja effektiviteten inom en produktionsprocess. Det ena är genom att minska ineffektiviteterna i processen så att samma mängd önskvärt resultat kan produceras med färre ingående resurser. Det andra sättet är att förbättra processen så att den producerar en större mängd önskvärt resultat med samma mängd ingående resurser. Däremot är det viktigt att komma ihåg att ta hänsyn till de olika typerna av ingående resurser när effektiviteten skall bedömas, som ovan nämnt kan det stora inslaget av mänskliga resurser i manuella produktionsprocesser begränsa hur mycket maskinerna kan effektiviseras.

#### 3.2.1 Ineffektiviteter i en produktionsprocess

Precis som Sörqvist (2004) belyser utförs förbättringar med syfte att höja den totala kvaliteten och således minska kvalitetsbristkostnaderna inom organisationen. Det här har tydliga kopplingar med förbättringsfilosofin inom Lean som fokuserar på att minimera andelen moment i processerna som inte skapar värde till slutresultatet (Liker, 2004). Det är just dessa slöserier, eller ineffektiviteter i processer, som enligt Sörqvist (2004) ligger bakom de olika kvalitetsbristkostnaderna. Dessa ineffektiviteter kan uppstå av många olika anledningar och i olika delar av arbetsmomenten. Därför kategoriseras ofta ineffektiviteterna enligt Liker (2004) in i åtta olika områden som tillsammans täcker samtliga moment som anses icke-värdeskapande i en produktionskontext. En närmre beskrivning av de olika ineffektiviteterna följer nedan:

*Transport* – Tid som läggs på att transportera material såväl internt som externt tillför inte något värde till slutprodukten. Däremot är transporter i många fall nödvändigt, men bör minimeras så gott det går för att minska ineffektiviteterna i en process.

*Väntan* – Även tid som läggs på att vänta på resurser för att kunna utföra arbetet eller på att vänta på att efterföljande processer slutförs ses som ineffektiviteter i en process. Viktigt att poängtera är att i manuella processer med mänsklig interaktion kan väntetider i form av återhämtning leda till högre effektivitet utifrån ett långsiktigt perspektiv (de Bloom m.fl., 2015).

*Överproduktion* – Att producera mer än vad som faktiskt behövs betraktas vara ytterligare en typ av ineffektivitet som ofta bidrar till uppkomsten av ytterligare slöseri i en produktion, exempelvis genom ökad lagerhållning och mer frekventa transporter.

*Lager* – En stor lagerhållning ses som ytterligare en typ av ineffektivitet i en produktionsprocess. Det beror främst på att användandet av omfattande lager kan kompensera för samt dölja övriga brister i processerna, vilket innebär att det kan försvåra utförandet av ett förbättringsarbete.

*Rörelse* – Tiden som operatörer lägger på att flytta och röra på sig för att kunna utföra arbetsmomenten inom produktionsprocessen ses även det som en ineffektivitet. Naturligtvis kommer vissa rörelser alltid vara nödvändiga, men vetskapen om att rörelser är en vanlig orsak till ineffektiviteter i produktionsprocesser underlättar arbetet med att identifiera ineffektiviteter i en specifik process.

*Omarbete* – När produkter produceras utan att leva upp till kvalitetskraven måste objekten bearbetas om eller i värsta fall tillverkas på nytt. Detta leder till ökade kostnader för företaget och onödig tid som läggs på att åtgärda saker som kunde gjorts rätt från början.

*Outnyttjad kreativitet* – Ytterligare en ineffektivitet i processer är enligt Liker (2004) när personal med insikt inom en särskild avdelning inte får utnyttja sin kreativitet och kunskap för att förbättra en process. Genom att inte kunna dra nytta av den kompetens som finns internt inom den specifika processen hämmas utvecklingspotentialen, vilket är att betrakta som en ineffektivitet.

*Överarbete* – Slutligen är den sista typen av ineffektivitet enligt Likers (2004) klassificering, överarbete. Det beskrivs som ineffektivt att utföra fler arbetsmoment än vad som är nödvändigt för att realisera det önskvärda resultat som produktionen avser att skapa. Sörqvist (2004) lyfter fram att skillnaden i prestation mellan två individer som utför samma uppgift kan vara väldigt hög om inte de bästa arbetsätten dokumenterats och spridits vidare internt. Detta belyses även av Liker (2004) som poängterar att standardisering av arbetsätten är en förutsättning för att skapa en förutsägbar och effektiv produktion genom att enbart utföra de arbetsmomenten som på förhand identifierats som nödvändiga för slutprodukten.

### 3.2.2 Kvalitetsbristkostnader i en produktionsprocess

Ineffektiviteterna som presenterats i sektionen ovan skapar merkostnader för företaget som benämns som kvalitetsbristkostnader. Dessa kostnader beskrivs som summan av alla kostnader som uppstår i verksamheten genom att antingen det utgående resultatet eller de ingående processerna inte lever upp till den kvalitetsnivå som förväntas (Sörqvist, 2004). Att förstå vilka ineffektiviteter som finns i produktionsprocesser är därmed väsentligt för att på sikt kunna förbättra verksamheten genom att eliminera de kostnader som inte bidrar till slutprodukten värde för kunden. Vidare beskriver Sörqvist (2004) hur förståelsen för dessa kvalitetsbristkostnader är av yttersta vikt för att lyckas övertyga ledningen om varför en förbättring krävs, vilket ökar sannolikheten att resurser allokeras för att åtgärda problemet. Sammanfattningsvis leder en förståelse kring kvalitetsbristkostnader och ineffektiviteter till en större insikt om varför förbättringsarbete är viktigt.

### 3.3 Förbättringsarbete

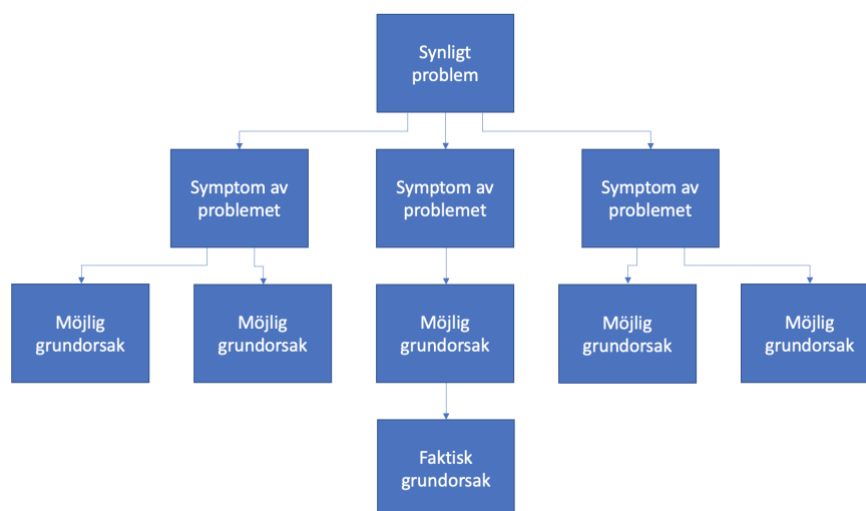
Att bedriva förbättringsarbete är något som har blivit alltmer aktuellt i takt med globaliseringens effekter som ökad konkurrens och kundkrav (Sörqvist, 2004). Den allt större konkurrenssituationen har bidragit till att organisationernas kostnader för bristfällig kvalitet har ökat, vilket medverkat till den allt större viljan inom organisationer att ständigt förbättra de ingående processerna. Sörqvist (2004) lyfter fram ytterligare skäl att arbeta med att förbättra sina processer, då kvalitetsbristkostnaderna inom organisationer kan uppgå till 30% av företagets totala omsättning. Den ökade viljan att bedriva förbättringar reflekterar det stora antal förbättringsmodeller och tankesätt som

idag finns tillgängliga, där de mest frekvent använda kommer från Leanfilosofin, som kännetecknas av en stark vilja att minska kvalitetsbristkostnaderna genom att eliminera ineffektiviteter, eller med andra ord, slöserier i processer.

### 3.3.1 Grundorsaksanalys

Det är sällan allt går som planerat inom en produktion. Vanligen uppstår i stället olika problem som försätter produktionen i ett oönskat tillstånd som måste lösas för att lyckas producera enligt önskvärd standard (Andersen & Fagerhaug, 2006). Grundorsaksanalys beskrivs av Andersen och Fagerhaug (2006) som en central del för att lyckas förstå vad som försätter produktionen i det oönskade tillståndet samt vad som behöver förbättras. Människans natur gör att det däremot är vanligt att direkt leta efter en lösning till problemet som uppstår utan att först identifiera grundorsaken till problemet (Sörqvist, 2004). Detta problem belyser även Vanden-Heuvel m.fl. (2008) som lyfter fram att många företag saknar ett strukturerat tillvägagångssätt för att lösa problemen som uppstår, vilket gör det vanligt att reagera och eliminera symptomet snarare än den faktor som utlöst problemet från allra första början. Att enbart åtgärda det synliga symptomet riskerar att göra situationen ännu värre då problemet kvarstår medan möjligheterna att se och övervaka situationen försämras efter att det synliga symptomet eliminerats (Andersen & Fagerhaug, 2006). En lärdom att dra utifrån detta är att det kan vara lockande att eliminera symptomen, men i själva verket kan dessa vara användbara för att övervaka situationen och för att se om en implementerad åtgärd faktiskt resulterat i en förbättring.

För att förstå konceptet kring grundorsaksanalys och dess olika komponenter beskriver Andersen och Fagerhaug (2006) att det är symptomet som i ett första skede uppmärksammar att det finns ett problem. Genom att bryta ned och kritiskt undersöka orsaker till att symptomet framträtt går det att identifiera tänkbara orsaker till problemet med olika analysdjup (se figur 3). I nivån precis under symptomen finns första nivån av orsaker som har en direkt koppling till det synliga problemet och dessa består i sin tur av en kombination av flera underliggande orsaker som samspelar och tillsammans ligger bakom första nivåns orsaker (Andersen & Fagerhaug, 2006). Avslutningsvis beskrivs grundorsaken vara den bakomliggande orsaken som sätter i gång hela kedjan av orsaks-verkan samband som sedermera leder fram till det synliga problemet.



Figur 3: Illustration av komplexiteten i en grundorsaksanalys.

Komplexiteten i att lyckas identifiera grundorsaken till problemet i kombination med människans natur att vilja lösa problem och eliminera symptom så fort som möjligt gör att ett antal verktyg behövs för att stödja processen (Andersen & Fagerhaug, 2006). Tillvägagångssättet för att genomföra en

grundorsaksanalys bygger alltså på användandet av tekniker och verktyg för att fånga så många olika perspektiv som möjligt med målet att lyckas identifiera den bakomliggande orsaken till det problem som uppstått. Det finns många verktyg att använda som var och ett uppfyller olika syften, men som har det gemensamma målet att gå till botten med problemet och dess orsaker. Nedan beskrivs några av de vanligaste teknikerna för grundorsaksanalys som Andersen och Fagerhaug (2006) lyfter fram.

*Matrisdiagram* – Denna första teknik för grundorsaksanalys används vanligen för att analysera sambandet mellan flera olika typer av orsaker och problem inom ett specifikt område. Denna teknik utgår alltså från ett antal på förhand kända problem och orsaker för att sedan avgöra hur starkt sambandet är mellan de olika typerna av problem och orsaker.

*Felträdsanalys* – Analysverktyget felträdsanalys används för att illustrera alla tänkbara orsaker i ett diagram samt visa hur de olika orsakerna är relaterade till varandra. Tekniken utgår alltså från att det kan vara olika orsaker som tillsammans ligger bakom problemet och att det således inte behöver finnas en särskild grundorsak till problemet. För att sedan visa hur de olika orsakerna är relaterade till varandra används vanligen ett antal vedertagna symboler.

*Fem varför* – Denna typ av teknik är ett simpelt men kraftfullt verktyg vars fokus är att stödja analysutövaren till att dyka tillräckligt djupt i problemet som undersöks. Precis som det låter går tekniken ut på att ställa sig själv frågan varför om och om igen tills det inte längre går svara på frågan och grundorsaken därmed identifierats.

*Orsak-verkan-diagram* – Precis som det låter beskrivs denna teknik som ett diagram som visualiserar sambanden mellan ett identifierat problem och dess tänkbara orsaker. Tekniken beskrivs som särskilt användbar för att identifiera och gruppera orsaker i olika tänkbara orsaksområden. Bergman och Klefsjö (2020) lyfter fram ”7M” som ett användbart verktyg som innehåller sju på förhand identifierade orsaksområden som orsakerna till problem vanligen finns inom. En välkänd variant av orsak-verkan-diagram är fiskbensdiagrammet som kommer att beskrivas mer ingående i delavsnitt 3.3.1.3.

Denna studie är utformad för att undersöka vilka olika typer av ineffektiviteter som finns i manuella produktionsprocesser samt identifiera deras bakomliggande orsaker. Studien utgår från ett grundproblem som berör tidsavvikelse kopplat till ineffektiviteter och ämnar därför inte att fastställa sambandet mellan olika typer av problem och orsaker, och således bedöms varken matrisdiagram eller felträdsanalys vara lämpliga för detta ändamål. Eftersom studien fokuserar på ett specifikt problem, bedöms användningen av ”fem varför”-metoden tillsammans med 7M och fiskbensdiagram som det mest lämpliga tillvägagångssättet för att genomföra en grundorsaksanalys inom det undersökta området. De metoder som används i studien presenteras mer ingående i nedanstående avsnitt.

### 3.3.1.1 ”Fem varför”

En ”fem varför”-analys är en teknik som är vanligt förekommande för att skapa tillräckligt analysdjup för att identifiera grundorsaken till ett problem (Bergman & Klefsjö, 2020). Tekniken fungerar som ett stöd för användarna att nå fram till grundorsaken till problemet genom att hela tiden vara kritisk och ställa frågan varför flertalet gånger för att fundera över varför något har skett (Gulati, 2021). Även Andersen och Fagerhaug (2006) belyser att denna metod främst används för att säkerställa att användaren hela tiden är ifrågasättande till varför något har hänt för att på så sätt se till att det verkligen är grundorsaken som till slut identifieras. Det är däremot viktigt att tillägga att metoden inte går ut på att varje gång ställa frågan varför fem gånger bara för sakens skull, utan att det främst bör ses som en tumregel för hur stort analysdjup som brukar krävas för att nå fram till rätt orsak (Andersen & Fagerhaug, 2006). Sammanfattningsvis hjälper metoden genom att fungera som en påminnelse för den

som utför analysen att inte nöja sig med första bästa orsak, utan att denne snarare alltid ska ställa sig frågan varför något har hänt hela vägen tills frågan inte längre blir besvarad, och först då kan grundorsaken anses vara identifierad.

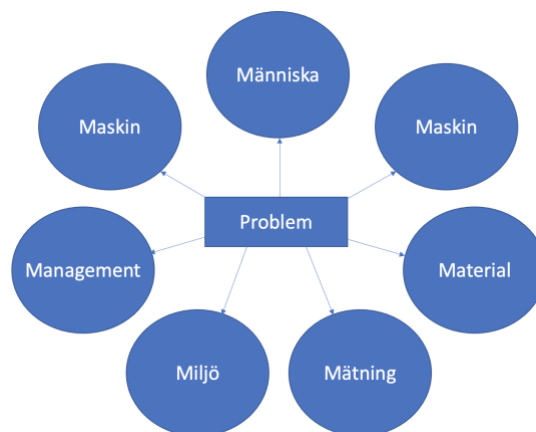
För att exemplifiera syftet med analysen och hur den tillämpas lyfter Bergman och Klefsjö (2020) fram ett exempel där symptomet de utgår från är en oljefläck på golvet i en produktion. Genom att ställa frågan varför första gången landar analysen i att det beror på en maskin som läcker. Däremot om den som studerar problemet fortsätter vara ifrågasättande landar analysen till slut i att det egentligen beror på att packningarna är dåliga eftersom inköparna har valt att köpa dem för dess låga pris då de blir belönade om de lyckas med att genomföra kortsiktiga besparingar (se figur 4). Avslutningsvis fastställer Bergman och Klefsjö (2020) att problemet hade kvarstått om de hade nöjt sig med att laga maskinen eftersom företaget skulle fortsätta beställa packningar med bristfällig kvalitet. Med hjälp av detta exempel för att problematisera användandet av ”fem varför” i en grundorsaksanalys framhävs vikten av att inte stanna upp och försöka lösa den första identifierade orsaken till problemet eftersom den i sin tur ofta går att härleda till helt andra orsaker.



Figur 4: Exempel på en ”fem varför” analys

### 3.3.1.2 7M

En annan metod som är användbar för att påbörja en grundorsaksanalys är 7M. Under den initiala planeringen av analysen kan det ibland vara svårt att komma fram till betydelsefulla områden att undersöka. Som stöd för att hantera denna problematik används ofta 7M, som enligt Bergman och Klefsjö (2020) består av sju relativt breda områden, varvid majoriteten av alla orsaker till problem grundar sig i (se figur 5). Genom att använda denna modell säkerställs att flera perspektiv av problemet framhävs och således undviks att grundorsaken felaktigt fastställs genom att fokusera på ett enda avgränsat område. Nedan följer en presentation och en kortare förklaring av de sju olika områdena som lyfts fram av Bergman och Klefsjö (2020).



Figur 5: Komponenterna i 7M

*Människa* – Denna första del innefattar faktorer som har med den mänskliga faktorn att göra. Processer där både människor och maskiner inkluderas bör beaktas som sociotekniska system vars prestation beror på samspelet mellan människan och maskinen (Holweg m.fl., 2018). Exempel på faktorer som kan påverka denna del är om operatören har tillräcklig förståelse för hur maskinen och processen fungerar samt om den känner sig tillräckligt motiverad för att utföra sina arbetsuppgifter. Sammanfattningsvis handlar alltså denna del om hur den mänskliga faktorn på olika sätt kan påverka prestationen av en produktionsprocess.

*Maskin* – Som nämnt i stycket ovan är produktionsprocesser även beroende av att maskinerna fungerar som de ska. Exempelvis kan det handla om aspekter att maskinen levererar tillräckligt hög kvalitet samt hur rutinerna kring förebyggande underhåll ser ut för att säkerställa att maskinerna fungerar som de ska.

*Metod* – Ett annat område som problemen kan grunda sig i är metoden, det vill säga hur arbetet genomförs. Ett vanligt angreppssätt för att studera detta är att identifiera hur stor del av arbetet som tillför värde till produkten (Sörqvist, 2004). Exempelvis kan arbetsprocessen vara strukturerad på ett sätt som skapar onödigt många interna transporter, eller att operatörer måste stå och vänta på material vid maskinerna för att kunna arbeta. Om arbetsprocessen består av många moment som inte bidrar till slutproduktens värde eller om operatörerna inte har tillräckligt bra medel för att kunna utföra sitt arbete finns det skäl att även studera metoden när grundorsaken till ett problem skall identifieras.

*Material* – Även det material som används i processen kan ligga bakom ett visst problem. Om materialet som används inte lever upp till kvalitetskraven eller om fel mängd material levereras till produktionen kan hela arbetsprocessen påverkas. Därav är materialet ytterligare ett område som kan ligga till grund för det studerade problemet.

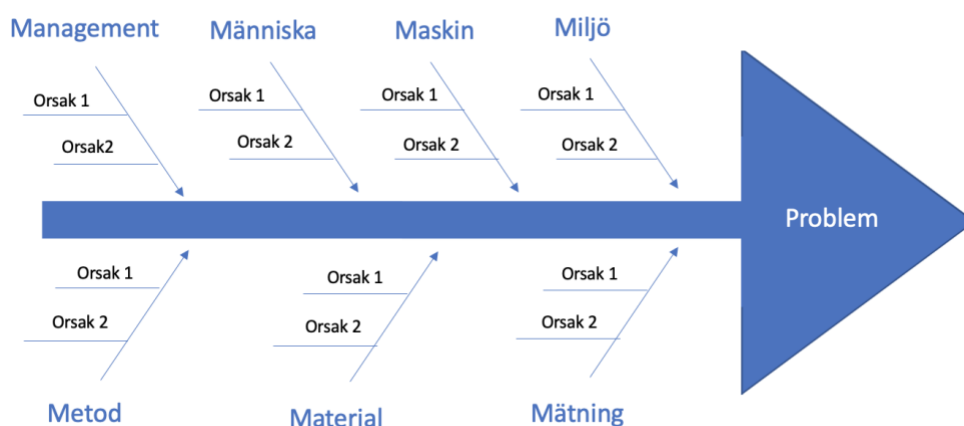
*Miljö* – Eftersom produktionsprocesser ofta är sociotekniska system är det viktigt att ta hänsyn till att även arbetsmiljön kan tänkas påverka prestationen. Om processen innefattar tunga manuella moment kan det innebära att operatörerna inte kan producera på en maximal nivå över tid då de måste få utrymme för återhämtning även under arbetstid. Prestationen kan även påverkas av hur ergonomi och ljudnivån är på arbetsplatsen och därför bör även dessa aspekter undersökas när grundorsaken till ett problem skall fastställas.

*Mätning* – Att mäta processer är viktigt för att veta hur väl den presterar, men då måste det säkerställas att det som mäts verkligen är relevant i sammanhanget (Ljungberg & Larsson, 2017). Exempelvis kan det vara så att det finns tydliga rutiner för hur en arbetsprocess skall mätas, men mätningarna som utförs lyckas inte fånga prestationen på ett korrekt sätt, och då finns det en risk att mätningarna i stället blir missvisande och pekar på problem som inte finns. Alltså gäller det att även undersöka faktorer kopplat till mätningarna av produktionsprocessen för att identifiera grundorsaken till det studerade problemet.

*Management* – Avslutningsvis spelar även ledningens agerande en stor roll då det kan påverka motivationen och effektiviteten bland medarbetare i en organisation (Jacobsen & Thorsvik, 2021). Om operatörerna får tillräckligt med stöd och återkoppling från ledningen så kan de bli mer motiverade att utföra sin arbetsuppgift på ett bra sätt, vilket kan påverka produktionens effektivitet positivt. Således bör även perspektiv kopplat till ledningen och dess samverkan med produktionen studeras när rotorsaken till problemet skall fastställas.

### 3.3.1.3 Fiskbensdiagram

Fiskbensdiagram är ytterligare en teknik som av många anses vara ett av de allra mest kända verktygen som används inom området grundorsaksanalys (Sörqvist, 2004). Utformningen av diagrammet liknar en fisk där det undersökta problemet utgör fiskens huvud medan orsakerna till problemet bildar dess skelett (se figur 6). Bergman och Klefsjö (2020) beskriver att det är vanligt att utgå från välkända problemområden som exempelvis 7M när de primära orsaksområdena fastställs.



Figur 6: Fiskbensdiagram med 7M som grund

Vidare beskriver Bergman och Klefsjö (2020) hur målet är att successivt bryta ned dessa orsaksområden för att finna mer detaljerade orsaksbeskrivningar, som sedan visualiseras med ytterligare ben på fisken som sticker ut från de större benen. För att identifiera de mer detaljerade orsakerna till problemen bryts orsaksområdena ofta ned med hjälp av en ”fem varför”-analys som stöd för att uppnå det analysdjup som krävs för att identifiera grundorsaken till problemet (Munro m.fl., 2015). Därför är egentligen fiskbensdiagrammet inget som skiljer sig åt från de verktyg som presenterats tidigare under sektionen för grundorsaksanalys. I stället kan detta verktyg uppfylla syftet i att tydligt visualisera och sammanställa de orsaker som identifierats i en redan fullbordad grundorsaksanalys av ett problem. Med en tydlig sammanställning över orsaker till ett studerat problem kan sedan nyckeltal ämnade att mäta de identifierade ineffektiviteterna fastställas.

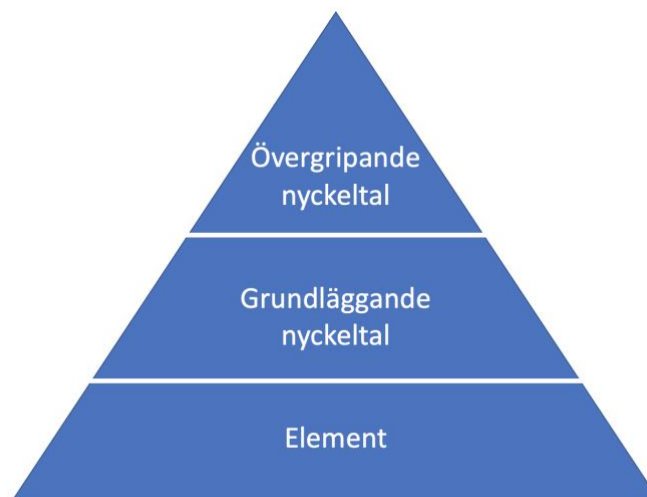
## 3.4 Nyckeltal

Enligt Ljungberg och Larsson (2017) är det grundläggande syftet med att mäta en process att erhålla kunskap. Denna kunskap ger vidare en förståelse för hur väl verksamheten presterar och skapar en handlingskraft att genomföra förändringar som leder till förbättring. Mätningarna som görs följs upp genom nyckeltal, vilket är ett kvantifierbart prestationsmått som används för att påvisa framsteg mot företagets övergripande mål och ska reflektera företagets framgångsfaktorer (Sahno m.fl., 2014). Nyckeltal kan beskrivas som de mest vitala mätvärden som ett företag använder för att beskriva sin nuvarande och framtida prestation (Parmenter, 2010). Utifrån den definitionen kan det uppfattas som självklart att alla företag behöver använda nyckeltal. Ljungberg och Larsson (2017) likställer ett företag som inte mäter sin verksamhet, och alltså inte använder nyckeltal, med att försöka vinna en orienteringstävling utan karta eller kompass.

Enligt Almström m.fl. (2017) faller behovet att använda nyckeltal under tre kategorier: rapportering, styrning och förbättring. Rapportering av nyckeltal kan göras både internt inom företaget och externt i form av årsredovisningar eller andra enligt lag påbudna rapporteringar. Styrning genom nyckeltal

innebär att säkerställa att de mätvärden inom företagets verksamhet som är kopplade till nyckeltalet ligger inom ett bestämt intervall för vad som är godkänt. Avseende förbättringar används nyckeltal för att på ett tydligt sätt avgöra huruvida en förbättring faktiskt uppnåtts. Detta kan exemplifieras med att en förändring görs för att förkorta processtiden för en maskin, då behövs ett nyckeltal som mäter processtiden före och efter förändringen för att konstatera om det resulterat i en förbättring.

Nyckeltal kan enligt Almström m.fl. (2017) delas in i en hierarkisk modell bestående av tre nivåer (se figur 7). Den lägsta nivån utgörs av element bestående av mätvärden från verksamheten. Parmenter (2010) benämner dessa element som prestationsindikatorer och förklarar att dessa används av lokala team på företaget för att de ska följa företagets övergripande strategi. Nästa steg i hierarkin är grundläggande nyckeltal, vilket är en samling av element som kan ge en helhetsbild av processernas prestation och kan ge större vidd av förbättringsområden. Slutligen, högst upp i modellen finns omfattande nyckeltal. Dessa karaktäriseras av att de främst tas fram med matematiska formler, där variablerna består av grundläggande nyckeltal. Nedan följer exempel på nyckeltal från alla nivåer av ovan beskrivna hierarkiska modell:

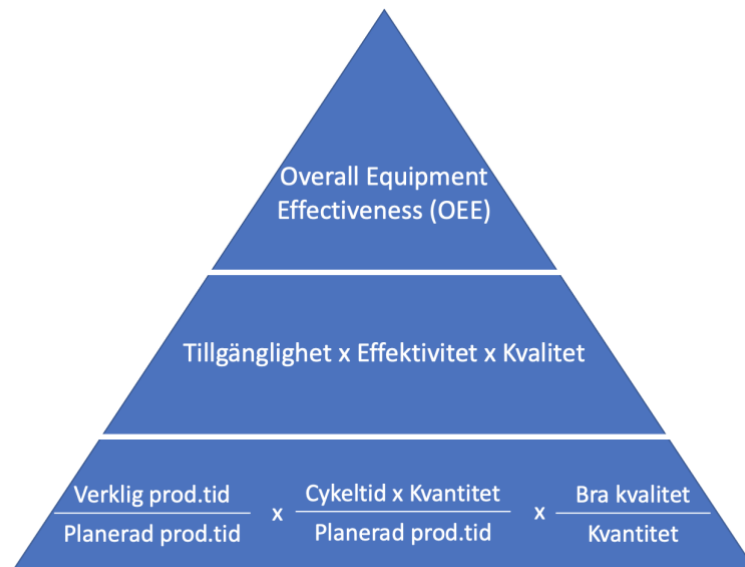


Figur 7: Nyckeltalens hierarkiska modell

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* – Ett av de vanligaste och viktigaste nyckeltalen som följs upp i produktionsprocesser (Ebrahim m.fl., 2018). Almström m.fl. (2017) beskriver OEE som ett övergripande nyckeltal bestående av flera grundläggande nyckeltal och element (se figur 8), vilket är varför det ger god insikt i hur väl en produktionsprocess presterar (Walsel m.fl., 2019). Almström m.fl. (2017) menar också att OEE är ett nyckeltal som inte lämpar sig att använda i ett tidigt stadiet av mätande, då det kräver en stor mängd av insamlade och pålitliga data som enbart kan uppnås efter en lång period av produktion och mätande.

*Tillgänglighet* – Ett grundläggande nyckeltal tillika en av komponenterna i OEE som beräknas genom kvoten mellan verklig och planerad produktionstid (Walsel m.fl., 2019). Utförs processarbetet av en maskin är tillgängligheten enkel att beräkna, men gäller det manuella processer blir det svårare då arbetet utförs av en människa som inte är uppkopplat mot ett datasystem.

*Verklig produktionstid* – Exempel på ett element, den lägsta typen av nyckeltal (Almström m.fl., 2017). Den verkliga produktionstiden ger den tid som en process faktiskt utför värdeadderande arbete och är ett resultat av att oplanerade produktionsstopp som ej skapar värde subtraheras från den planerade produktionstiden (Walzel m.fl., 2019).



Figur 8: Beståndsdelarna av OEE

### 3.4.1 Design av nyckeltal

Att mäta allt som går att mäta är en vanlig fallgrop när ett företag tar fram nyckeltal, enligt Almström m.fl. (2017). De påtalar att ett tillvägagångssätt bestående av fem steg med frågor som behöver besvaras är en önskvärd metod att följa när ett nyckeltal ska designas för att det ska fylla en funktion inom företaget (se figur 9). Det första steget är att identifiera vem som ansvarar för beslutsfattningen, eftersom nyckeltalet ska användas till att stötta beslutsfattarna i att uppfylla företagets övergripande mål. I de två följande stegen bestäms vilken information beslutsfattaren behöver och hur den ska presenteras på bästa sätt. Det är först i steg fyra som nyckeltalet ska definieras och i det sista steget som det bestäms vad som ska mätas och hur detta ska göras. Genom att följa denna metod får nyckeltalet ett tydligt syfte och möjliggör förbättringar i stället för att bara kontrollera (Almström m.fl., 2017).



Figur 9: De fem stegen för design av nyckeltal. Baserat på Almström m.fl. (2017)

### 3.4.2 SMART nyckeltal

När alla fem steg tydliggjorts och nyckeltalet är designat behöver det kvalitetssäkras. Som beskrivet i avsnitt 3.4 ska nyckeltal spegla företagets övergripande mål, detta för att säkerställa att alla inom företaget strävar åt samma håll (Christensen m.fl., 2007). Ett sätt att uppnå detta är att applicera akronymen SMART för alla nyckeltal. Förklaringen för vad de olika bokstäverna representerar skiljer sig åt inom litteraturen men nedan följer en förklaring av förkortningarna så som Almström m.fl. (2017) använder dem, med tillägg från andra författare.

*Specifikt* – Nyckeltalet ska tydligt ange vilket område det är som ska mätas. Ett exempel på ett specifikt nyckeltal för en process kan vara att mäta dess ställtid eller dess tillgänglighet.

*Mätbart* – Nyckeltalet ska kunna kvantifieras. För att bygga vidare på exemplen ovan så ska det vara möjligt att samla in information om processens ställtid eller tillgänglighet som krävs för att göra nyckeltalet kvantifierbart.

*Accepterat* – Vem som utför vad ska vara väl förankrat och accepterat av utföraren. I andra modeller kan A:et även stå för *Achievable* (Walesh, 2004; Christensen m.fl., 2007), alltså *Uppnåeligt*, vilket innebär att nyckeltalet ska vara utmanande men inom räckhåll.

*Realistiskt* – Samma innebörd som *Uppnåeligt*, att nyckeltalet ska kunna användas med de resurser som finns tillgängliga. Walesh (2004) skriver i sin bok att R:et står för *Relevant*, med förklaringen att nyckeltalet behöver vara relevant utifrån roller och begränsningar.

*Tidsbestämt* – En tid för när nyckeltalet ska vara uppnått och utvärderas ska vara satt. Är det uppdelat i milstolpar ska dessa också tidsbestämmas (Walesh, 2004).

### 3.4.3 Nyckeltal i manuella produktionsprocesser

Under senare år har tillverkningsindustrin genomsyrats av en trend av digitalisering där företag förser sina fabriker och dess maskiner med ny teknik och kopplar upp dem mot nätverk som möjliggör insamling av data med syfte att följa upp och förbättra sina produktionsprocesser (Faccio m.fl., 2019). Detta gäller i huvudsak de automatiserade processerna då manuella produktionsprocesser enligt Sudhoff m.fl. (2020) i dagsläget inte har samma möjligheter att i realtid mätas med objektiva datainsamlingsmetoder, om inte företagen är villiga att investera mycket pengar i arbetsmätningstekniker utformade för manuella processer (Faccio m.fl., 2019). Dessa mättekniker begränsas dessutom av två faktorer: att de är väldigt tids- och resurskrävande då de är beroende av att analytiker registrerar och mäter varenda rörelse utförd av operatörerna i den manuella processen, samt att oavsett analytikernas kompetens är risken för mänskliga fel stor vilket påverkar mätningarnas replikerbarhet. I en studie av Faccio m.fl. (2019) beskrivs några av dessa moderna mättekniker, som samtliga involverar att filma operatörernas rörelse, vilket kan ifrågasättas utifrån ett etiskt perspektiv.

Avsaknaden av lämpliga mätmetoder försvårar implementation av nyckeltal i manuella processer då majoriteten av de vedertagna nyckeltalen inom produktion är utformade utifrån automatiserade processer (Sudhoff m.fl., 2020). Exempelvis OEE, beskrivet i avsnitt 3.4 som ett av de viktigaste nyckeltalen i produktionsprocesser, kräver att vissa data går att extrahera från processerna (Walsel m.fl., 2019). Detta nyckeltal är dock svårt att använda sig av i manuella produktionsprocesser, varvid det ofta saknas bra mätetal för effektivitet i manuella processer (Ebrahim m.fl., 2018). Avsaknaden av nyckeltal kan ha en negativ effekt på personal eftersom det hindrar dem från att kunna följa upp sin prestation, vilket annars är en påvisad motivationsfaktor och en drivkraft för förbättringar och ökad produktivitet (Ohlig m.fl., 2022).

### 3.4.4 Nyckeltal som grund för investeringar

Svårigheten med att mäta manuella produktionsprocesser kan påverka hur ett företag väljer att investera i förbättringar för dessa processer. För att en investering ska godkännas krävs ofta att ett affärsförslag skapas där all relevant information som krävs för att kunna ta ett beslut om huruvida investeringen ska genomföras läggs fram (Pearlson & Saunders, 2009). Affärsförslagets syfte är att beskriva investeringens kostnader och sälja in dess fördelar, både finansiella och icke-finansiella, på ett sätt som övertygar beslutsfattarna att fördelarna är värda investeringen. Enligt Ward m.fl. (2008) kan fördelarna i ett affärsförslag delas upp i fyra olika abstraktionsnivåer:

*Observerbara fördelar* – Ofta subjektiva och kan endast utvärderas utifrån åsikter eller värderingar.

*Mätbara fördelar* – Sätt att mäta verksamheten som redan är etablerade i dagsläget och som helst är kopplade till ett av företagets nyckeltal. Gör att nuvarande prestation kan ses som en utgångspunkt inför investeringen.

*Kvantifierbara fördelar* – Liknar *mätbara fördelar* men med tillägget att investeringens fördelar kan estimeras och kvantifieras. Stor vikt bör läggas vid att det finns tillräckliga belägg för estimeringarna.

*Finansiella fördelar* – Hur investeringen genererar värde uttryckt i finansiella termer, exempelvis som avkastning eller återbetalningstid. Grundar sig i *kvantifierbara fördelar* som anses ”bevisade”, alltså att det finns tillräckligt mycket stöd för att fördelens värde kommer uppnås.

Tillsammans utgör dessa fyra nivåer ramverket för hur fördelar kan presenteras, vilket ger en bättre bild av vinsterna som en investering medför och därmed ett kraftfullare affärsförslag. Samtidigt som målet för varje affärsförslag är att kunna uttrycka så många fördelar som möjligt i finansiella termer finns risker med att enbart fokusera på finansiella fördelar, bland annat att beräkningarna för fördelarna baseras på bristfälliga grunder och att estimeringarna som görs är orealistiska (Ward m.fl., 2008). Anledningen till att detta görs är för att kunna styrka tillräckliga finansiella fördelar i relation till kostnaden för att investeringen ska genomföras. Ward m.fl. (2008) menar att en fördel bör först vara observerbar men i takt med att fördelen blir mätbar, och sedermera kvantifierbar, minskar abstraktionsnivån och värdet i fördelen tydliggörs och kan slutligen kopplas till ett finansiellt värde. Eftersom manuella produktionsprocesser är svåra att mäta och utarbeta nyckeltal för, kan det vara problematiskt att formulera de nödvändiga finansiella fördelar som många beslutsfattare kräver innan en investering görs. Därför går det att argumentera för att det är lättare att utforma ett affärsförslag för automatiserade processer där all data är mer lättillgänglig vilket resulterar att det investeras mer i automatiserade processer än i manuella.

## 4. Resultat

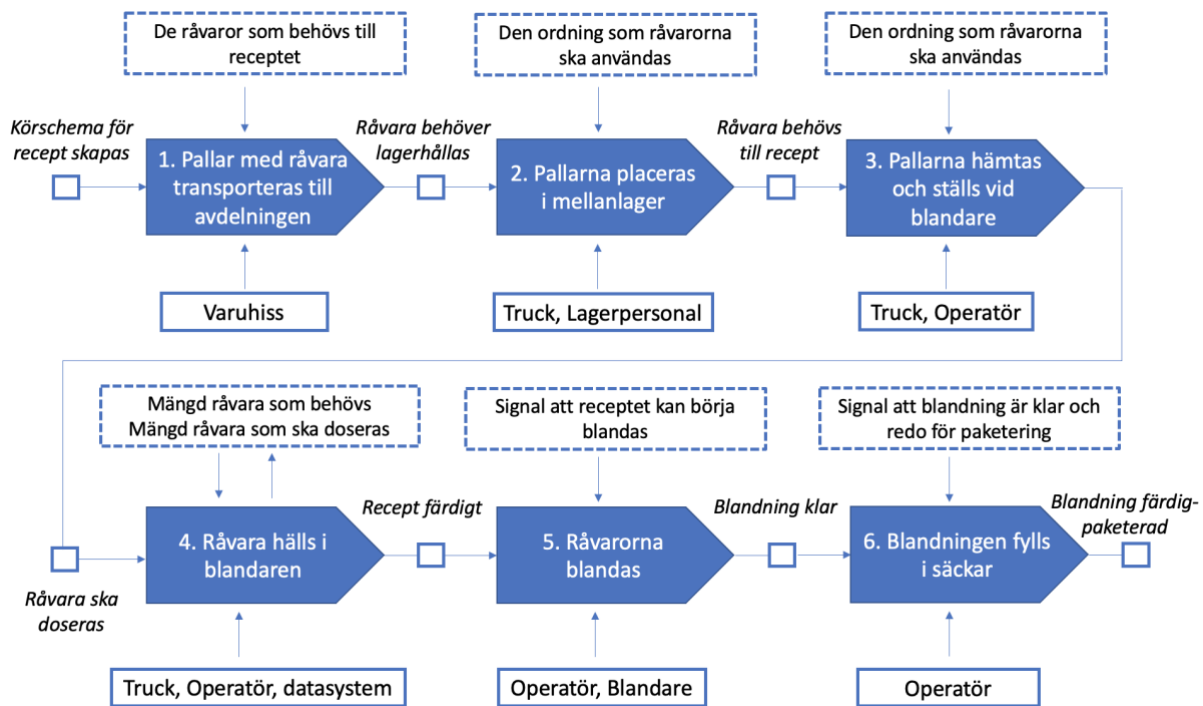
Detta avsnitt innehåller till att börja med en beskrivning av fallföretaget samt den produktionsprocess som studerats i fallstudien. Vidare ämnar denna del att presentera resultatet från de observationer och intervjuer som genomförts med syfte att identifiera vilka typer av ineffektiviteter som finns i manuella produktionsprocesser för att besvara studiens första fallspecifika frågeställning. Fortsättningsvis kommer de ineffektiviteter som identifierats analyseras vidare med hjälp av en ”fem varför”-analys för att kunna fastställa olika tänkbara orsaker till uppkomsten av de olika ineffektiviteterna för att besvara den andra frågeställningen relaterat till fallföretaget. Avslutningsvis presenteras ett antal lämpliga nyckeltal som identifierats som passande för att mäta de ineffektiviteter som påvisats för att besvara studiens tredje och sista fallspecifika frågeställning. Eftersom studien avgränsats till att enbart identifiera lämpliga nyckeltal kommer ingen större diskussion bedrivs kring hur nyckeltalen skall implementeras, men däremot kommer det finnas en diskussion kring de presenterade nyckeltalens grad av implementerbarhet i en manuell produktionsprocess.

### 4.1 Presentation av fallföretaget och problemområdet

Företaget som varit föremål för fallstudien är livsmedelskoncernen Paulig Group. Studien har utförts på Pauligs fabrik i Mölndal där verksamheten består av produktion av kryddor och kryddblandningar under varumärket Santa Maria. På avdelningen som undersökts blandas råvaror utifrån givna recept i två stora blandarmaskiner till färdiga kryddblandningar som sedan fylls i säckar för vidare transport genom fabriken. Eftersom avdelningens processer huvudsakligen består av manuella arbetsmoment är det svårt för fabriksledningen att bedöma avdelningens prestation vilket är anledningen till att de önskar undersöka vilka ineffektiviteter som finns i processerna, samt att utvärdera möjliga nyckeltal som kan användas till att följa upp och förbättra avdelningens effektivitet. Studien är avgränsad till att avse processerna från det att ett recept ska påbörjas till det att alla råvaror tillförts och själva blandningsprocessen startats.

### 4.2 Processkartläggning av den studerade processen

Utifrån observationer i produktionen konstruerades en processkartläggning som gav en ingående förståelse för de studerade arbetsprocesserna på avdelningen samt vilka arbetsmoment varje process innehåller. I figur 10 illustreras processkartläggningen utifrån VPM-modellen där varje del av processen har ett objekt in, en aktivitet som utförs, ett objekt ut samt vilka resurser och vilken information som behövs respektive del.



Figur 10: Processkartläggning av den undersökta avdelningen

Studiens avgränsningar innebär att det är steg tre, fyra och fem i ovanstående kartläggning som studerats. Processkartläggningen inkluderar däremot samtliga processteg för att förtydliga hur hela arbetsprocessen fungerar eftersom en del ineffektiviteter i de studerade processerna kan påverkas av övriga steg. Nedan följer en redogörelse för de sex delprocesserna i kartläggningen.

*Process 1* – Ett körschema har skapats utifrån de beställningar som Paulig fått in på sina produkter. Detta är starten på processen i den undersökta avdelningen, och de råvaror som behövs för att blanda produkten transporteras till avdelningen. Detta sker genom en automatisk varuhiss som transporterar pallar med råvaror från plan ett till plan tre i fabriken där kryddblandningarna görs. Råvarorna förvaras i antingen enbart plast- eller papperssäckar eller i säckar som förpackats inuti en papperskartong. Innehållet i varje säck eller kartong kan variera i vikt från fem kilo upp till över 100 kilo beroende på råvaran.

*Process 2* – På plan tre finns även ett mellanlager där de pallar med råvaror som behövs för de närmast kommande recepten förvaras. Här förflyttas pallarna från varuhissen av lagerpersonal med hjälp av en truck. Pallarna placeras sedan i rader där de råvaror som behövs först i recepten ställs längst ut så att de är åtkomliga först.

*Process 3* – När ett nytt recept ska påbörjas hämtas pallarna med råvara från mellanlagret av operatören som ska göra kryddblandningen. Även här är det huvudsakliga arbetsredskapet en truck. Pallarna ställs runt blandaren i den ordning de ska tillföras enligt receptet. Om råvaran på en pall tar slut kör operatören bort pallen och hämtar en ny med samma ingrediens från mellanlagret. Vissa recept innehåller fler ingredienser än det finns pallplatser vid blandaren, då får operatören hämta de pallar som inte får plats från mellanlagret och tillföra råvaran för att sedan köra tillbaka pallen till mellanlagret.

*Process 4* – Operatören följer receptet för den aktuella kryddblandningen genom att köra fram pallarna framför blandaren och dosera den mängd råvara som står specificerat i receptet ner i blandarens kupa. För att säkerställa att rätt ingrediens tillförs skannar operatören en streckkod som finns belägen på varje pall som indikerar vilken råvara och hur mycket pallen innehåller. I kupan finns en våg som

synliggör hur mycket råvara som doserats, denna är ansluten till ett datasystem där operatören rapporterar in varje tillförd ingrediens. Datasystemet används även till att automatiskt tillföra salt och olja till blandningen. Öppningen till kupan är placerad i midjehöjd och som tidigare nämnt kan vikten på förpackningarna variera. Därför behöver operatören höja upp pallarna med de tyngre förpackningarna med hjälp av trucken för att enklare kunna hålla i den mängd råvara som behövs. Emballaget till förpackningarna som tömts slängs i en komprimeringsmaskin intill blandaren som trycker ihop allt skräp när den är full.

*Process 5* – När alla ingredienser tillförts släpper operatören ner den färdiga batchen från kupan till blandaren. Därefter startar operatören blandaren vilket kan göras när klartecken givits om att blandaren är redo för en ny batch, vilket indikeras av en grönt lysande lampa.

*Process 6* – När batchen är färdigblandad matas den ut i säckar på våning ett och placeras på pallar. Därefter vägs pallarna med säckarna och transporteras vidare i fabriken. Därmed är avdelningens alla processer avklarade.

### 4.3 Identifiering och analys av ineffektiviteter

Följande delavsnitt presenterar den sammanställda informationen från de observationer och intervjuer som genomförts med syfte att identifiera ineffektiviteter i den studerade produktionsprocessen. Utifrån sammanställningen identifieras även olika symptom som visar sig i form av tidsavvikelser i produktionen som sedan analyseras ytterligare med hjälp av en ”fem varför”-analys för att identifiera grundorsaken till de olika symptomen. Strukturen för följande avsnitt är baserad på ramverket 7M där identifierade ineffektiviteter med tillhörande grundorsaker presenteras för respektive delkomponent i ramverket.

#### 4.3.1 Människa

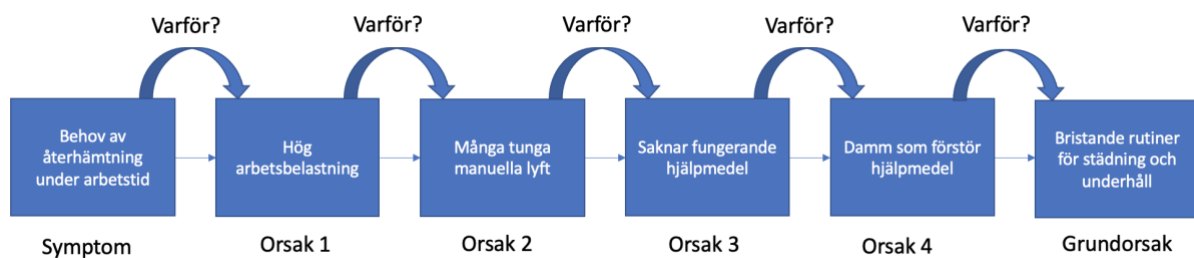
Den mänskliga faktorn är en begränsande resurs som avgör hur mycket det är möjligt att få ut i den studerade produktionsprocessen. Även om det är möjligt att kortsiktigt öka arbetstakten för att klara av en större mängd arbete, så är det utifrån ett långsiktigt perspektiv, till slut personalens möjlighet till återhämtning som kommer att styra effektiviteten i processen. Arbetet som utförs i den studerade processen är tungt och i synnerhet i *Process 4*: ”Råvara hålls i blandaren” där operatörer manuellt lyfter och håller ned upp till sju ton råvara per arbetspass.

Vid de genomförda observationerna noterades att det fanns ett lyfthjälpmiddel vid arbetsstationen som aldrig användes. Från intervjuerna framgick det sedan att hjälpmidlet var uppskattat när det väl fungerade, men att de fick problem med den på grund av allt damm som uppstår när kryddorna hålls ned i blandaren. Vidare framgick det av operatörerna som intervjuades att tidsåtgången för momenten blev något längre när de använde lyfthjälpmidlet, men samtidigt konstaterades även att operatörer i *Process 4* dagligen tar sporadiska raster på 5–10 minuter, eftersom de menar på att den enda lösningen för att orka prestera långsiktigt är att dra ned på arbetstempot.

Återhämtning under arbetstid har i studier visats spela en stor roll för personalens långsiktiga prestation, men det kan ändå konstateras att den höga arbetsbelastningen orsakar ett dagligt behov av extra raster och därmed en ineffektivitet i form av mer *väntan* i processen. Den extra väntetid som uppstår på grund av behovet av extra rast kan även påverka operatören i *Process 6*: ”Blandningen fylls i säckar” som är beroende av att blandningar färdigställs av operatören som arbetar med att hålla råvara i blandaren i *Process 4*. Det innebär att det ökade behovet av återhämtning för operatören i *Process 4* kan orsaka ineffektiviteter i form av extra *väntan* även för operatören i processens sista steg. En ökad andel *väntan* i produktionsprocessen leder till ökade kvalitetsbristkostnader för företaget då en del av den schemalagda betalda tiden går åt till återhämtning snarare än produktion. Även om varje

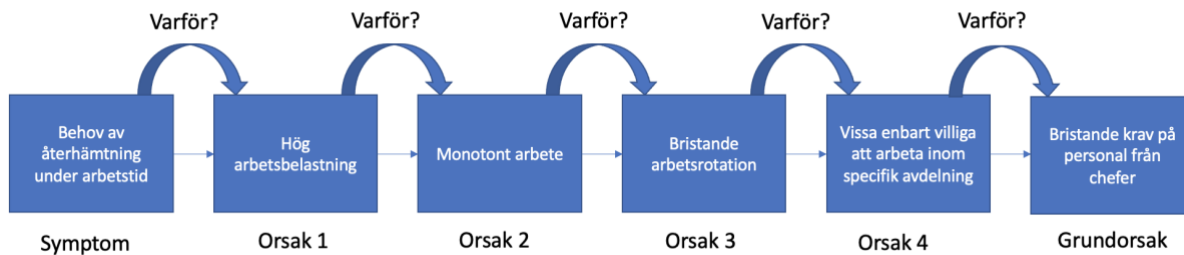
moment tycks gå snabbare att utföra manuellt jämfört med genom att använda lyfthjälpmedel så uppstår det ändå tidsspill utifrån ett långsiktigt perspektiv i och med det dagliga behovet av extra raster för återhämtning, och därför är det väsentligt att identifiera grundorsaken till operatörernas behov av återhämtning under arbetstid.

Vid en nedbrytning av orsakerna till behovet av återhämtning under arbetstid och dess konsekvens i form av extra *väntan* identifieras två tänkbara grundorsaker. Den första nedbrytningen grundar sig i att behovet av återhämtning beror på en hög arbetsbelastning till följd av att operatörerna måste utföra många tunga manuella lyft (se figur 11). Vidare konstateras det från intervjuerna att det saknas fungerande hjälpmedel som kan avlasta operatörerna med att lyfta de tunga råvarorna i produktionen. Däremot framgick att det tidigare har funnits hjälpmedel, men att de har slutat att fungera på grund av den dammiga arbetsmiljön. Fortsättningsvis framgick det under intervjuerna att det sällan varken städades i produktionen runt hjälpmedlet eller utfördes någon form av underhåll av det. Därav kan det konstateras att en tänkbar bakomliggande orsak till behovet av återhämtning under arbetstid, som leder till ineffektivitet i form av *väntan*, kan vara att det saknas tydliga rutiner för städning och underhåll i produktionen som försvårar användandet av lyfthjälpmedel. Ett viktigt tillägg till denna analys är att även avsaknaden av nyckeltal för att följa upp produktionsprocessen kan göra det svårt att motivera för de finansiella fördelarna för en eventuell investering i ett lyfthjälpmedel, och kan därför vara ytterligare en tänkbar orsak till att fungerande hjälpmedel saknas.



Figur 11: Grundorsaksanalys inom området Människa (1)

Den andra tänkbara grundorsaken till behovet av återhämtning under arbetstid grundar sig även det först och främst i en hög arbetsbelastning för operatörerna. Utöver att de moment som utförs av operatörerna i *Process 4* är tunga, så är de också väldigt monotona, vilket även det är en bidragande faktor till den höga arbetsbelastningen i produktionen (se figur 12). Företaget tillämpar i dagsläget arbetsrotation i produktionen, som innebär att operatörer på dagsbasis roterar mellan att arbeta i *Process 4* och *Process 6*, där den sistnämnda processen ses som mindre krävande belastningsmässigt. Därmed visar företaget att de är medvetna om situationen kring den höga arbetsbelastningen genom att de tillämpar arbetsrotation, som i studier visats vara ett effektivt verktyg för att avlasta personal med tunga manuella arbetsuppgifter (Tharmmarhornpilas & Norman, 2004). Under intervjuerna framgår det däremot att rotationen inte fungerar optimalt eftersom vissa operatörer av olika anledningar inte vill rotera mellan avdelningarna, vilket även försvårar arbetsrotationen mellan de som är villiga till det. Att vissa operatörer tillåts undvika arbetsrotation ses som något som skapar en högre arbetsbelastning för samtliga operatörer hos företaget genom att det försvårar arbetet med att rotera. Således är avsaknaden av krav från arbetsledningen något som leder till att vissa operatörer tillåts speciallösningar som orsakar en högre arbetsbelastning för övriga inom produktionen, och därmed ett ökat behov av återhämtning under arbetstid bland operatörerna som leder till ineffektiviteter i form av *väntan*.



Figur 12: Grundorsaksanalys inom området Människa (2)

#### 4.3.2 Maskin

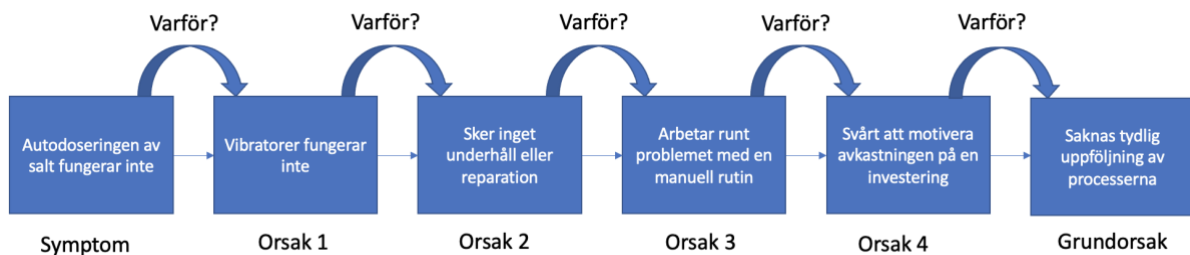
Vid de inledande observationerna noterades det hur operatörerna vid vissa tillfällen behövde ta fram en hammare för att slå på en ränna där saltet doseras automatiskt till blandningarna. Observationen bekräftades även i intervjuerna där samtliga respondenter nämnde autodoseringen av salt som ett särskilt problem som enligt dem ofta tar för lång tid. Att operatörerna i *Process 4* behöver utföra moment för att åtgärda sådant som har automatiserats med syfte att underlätta arbetet i processen, anses onödigt eftersom det tvingar till ineffektiviteter, som *överarbete* och *onödiga rörelser*, där operatörerna utöver att utföra sina ordinarie uppgifter manuellt måste säkerställa att stödsystemet levererar den mängd salt som är planerat. Vidare framgick det att en automatisk dosering som i vanliga fall tar ett fåtal minuter stundtals kan ta upp till 15 minuter, vilket tydliggör hur ineffektiviteterna i form av *överarbete* och *onödiga rörelser* i *Process 4*, även kan leda till *väntan* i *Process 6* där operatören väntar på en färdigställd kryddblandning redo att paketeras. Således leder denna ineffektivitet där operatörerna tvingas till att utföra fler arbetsuppgifter än nödvändigt, dels till högre arbetsbelastning för personalen, dels till *väntan* och ytterligare kvalitetsbristkostnader i produktionen.

Andra delar relaterat till maskinerna som noterades under intervjun var hur samtliga respondenter upplevde att det sällan sker något förebyggande underhåll av maskinerna, utan att problemen snarare åtgärdas först när något faktiskt gått sönder. Operatörerna upplever att även om de påtalar ett problem så kan det dröja ett tag tills det åtgärdas så länge som de ingående processerna fungerar på ett sätt så att produktionen går att bedriva enligt plan. Det tydligaste exemplet som lyftes fram är den automatiska doseringen av salt, där operatörerna menar på att de uppmärksammat om problemet, men att det inte har åtgärdats eftersom de fortfarande klarar av att producera de kryddblandningar som är planerade att genomföras. Att problem relaterat till maskinerna inte åtgärdats förens det verkligen stannar produktionen, visar sig tydligt leda till ett antal ineffektiviteter i produktionen, och således bör grundorsaken till den typen av arbetssätt analyseras närmre.

Ett tydligt symptom som var synligt under observationerna och som även tydliggjordes under intervjuerna var hur operatörerna tvingades att slå på en ränna med en hammare för att få autodoseringen av salt att fungera. Enligt respondenterna är det ett problem som har funnits under en längre period där operatörerna jobbar sig runt problemet för att få doseringen av salt att fungera. Förutom att det leder till ineffektiviteter i form av *väntan*, *överarbete* och en större andel *onödiga rörelser*, så innebär även de upprepade slagen mot rännan att den deformeras över tid, som potentiellt kan innebära ännu större problem i framtiden.

Orsaken till att autodoseringen av salt inte fungerar beror enligt samtliga respondenter på att vibratorerna som skall underlätta flödet av salt genom rännorna inte fungerar (se figur 13). Att vibratorerna i sin tur har slutat att fungera bedöms utifrån intervjuerna bero på att det inte utförs något underhåll, samt att delar av maskiner inte repareras så länge det är möjligt att manuellt jobba runt problemet på ett sätt så att produktionen fortfarande fungerar. Genom att bryta ned orsakerna till

problemet ytterligare landar analysen i att avsaknaden av nyckeltal för att följa upp processerna gör det svårt att motivera företagets avkastning på en tänkbar investering ämnad att förbättra produktionen, vilket kan vara en tänkbar orsak till att de i dagsläget arbetar sig runt problemet i stället för att faktiskt lösa det. Således gör det sig tydligt att avsaknaden av nyckeltal för att följa upp och motivera förbättringar i manuella produktionsprocesser är en realistisk grundorsak till uppkomsten av en del ineffektiviteter. Det är däremot viktigt att poängtera att det inte är fastställt att det enbart är de icke-fungerande vibratorerna som ligger bakom att autodoseringen inte fungerar, men med tydligare rutiner för förebyggande underhåll skulle det vara enklare att lyckas kartlägga vad det faktiskt beror på.



Figur 13: Grundorsaksanalys inom området Maskin

#### 4.3.3 Metod

Hur arbetet utförs i produktionsprocessen har presenterats i processkartläggningen i det inledande avsnittet för detta kapitel. Från intervjuerna görs det tydligt att de på senare tid har förändrat sin arbetsmetodik när det gäller materialtillförseln på den tredje våningen. Kort sammanfattat innebär den nya metoden att det är en lagerpersonal i *Process 2* som ansvarar för att placera pallarna med råvaror receptvis i den ordning som de skall användas av operatören i *Process 4*. Det innebär att operatören som arbetar i *Process 4* inte behöver spendera tid på att leta efter respektive råvara som skall användas, och på så sätt är tanken att det ska bidra till en mer effektiv produktion.

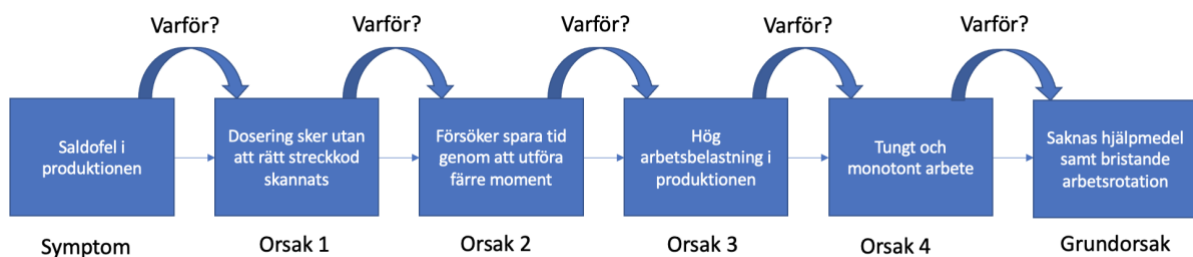
Vid studiens inledande observationer noterades hur produktionen tillfälligt stannade upp när operatören inte hade tillräckligt med råvara för att färdigställa blandningen. Detta undersöktes sedan mer ingående under intervjuerna som utfördes och samtliga respondenter konstaterade att just saldofel var något relaterat till arbetsmetoden som kunde orsaka en del tidsavvikelser i produktionen. När problemet uppstår beskriver respondenterna att de behöver leta upp teamledaren, som har behörighet att återställa saldonivåerna i systemet, vilket tar en del extra tid utöver den *väntan* som uppstår för att lyckas få tag i den råvara som krävs för att fortsätta med blandningen.

Hur saldofelen uppstår i produktionen beror enligt samtliga respondenter på att operatörerna ofta gör det bekvämt för sig och arbetar på det sätt som känns snabbast för stunden. Två tänkbara förklaringar till varför det uppstår saldofel har identifierats under intervjuerna. Båda förklaringarna har en gemensam koppling till att det i grund och botten beror på att operatörerna i *Process 4* försöker jobba så effektivt och enkelt som möjligt. Den första förklaringen som identifierats är att operatörer ibland håller i allt som finns på en pall i blandaren, och sedan hämtar en ny utan att skanna den nya pallens streckkod, vilket gör att det sedan finns mindre råvara på den nya pallen jämfört med vad som är bokfört systemet. Den andra förklaringen är att operatörerna ibland väljer en enklare väg och skannar en pall, men sedan tar råvara från en annan mer närliggande pall och på så sätt skapar ett saldofel.

Oavsett förklaring till problemet så är det tydligt att saldofel är vanligt förekommande i produktionen och således orsakar ineffektiviteter i form av *väntan* på att få det material som krävs för att producera det som förväntas, men även *överarbete* för operatörerna i *Process 4* som tvingas leta upp någon som

har behörighet att korrigeraraldonivåerna i systemet. Ibland kan även saldofelen leda till ytterligare en ineffektivitet i form av en ökad andel *onödiga transporter* om mer råvara behöver transporteras från våning ett till våning tre för att kunna starta upp produktionen igen. Således leder saldofelen i produktionen till ett antal ineffektiviteter och därför behöver en mer djupgående analys över vad som orsakar saldofelen göras.

Vad som orsakar saldofelen och ineffektiviteterna i form av *väntan*, *överarbete* och till viss del en ökad andel *onödiga transporter* är i hög grad relaterad till de orsaker som identifierades under avsnitt 4.3.1, ineffektiviteter kopplat till människan. Av intervjuerna att döma gör det sig tydligt att operatörerna är väl medvetna om varför majoriteten av saldofelen uppkommer, vilket enligt dem beror på att dosering av råvara ibland sker utan att korrekt streckkod skannas. Det framgår vidare att det i sin tur uppstår eftersom personalen försöker spara tid i produktionen genom att arbeta så effektivt som möjligt genom att behöva utföra så få moment som möjligt. Naturligtvis är operatörerna för stunden ofta omedvetna kring att de missat att skanna korrekt streckkod, men bedömningen är att den höga arbetsbelastningen i *Process 4* leder till trötthet bland operatörerna, och därmed bidrar till att de stundtals missar att utföra samtliga moment helt korrekt (se figur 14). Den höga arbetsbelastningen går likt i analysen under avsnittet kring människa härledas till att arbetet som utförs i produktionen både är tungt och monotont. Som analysen konstaterade i avsnitt 4.3.1 beror det tunga arbetet på att relevanta lyfthjälpmiddel saknas, samt att arbetet blir väldigt monotont eftersom arbetsrotationen mellan *Process 4* och *Process 6* inte fungerar som önskat. Således blir det i detta område tydligt hur den höga arbetsbelastningen, utöver att skapa behov för återhämtning under arbetstid, även kan leda till ineffektiviteter relaterat till metoden genom uppkomsten av saldofel som påverkar produktionen.



Figur 14: Grundorsaksanalys inom området Metod

#### 4.3.4 Material

Den relativt nya metoden för materialtillförsel där en lagerpersonal ansvarar för *Process 2* uppskattas av operatörerna i *Process 4*, då det underlättar arbetet med att ta fram de ingredienser som krävs för respektive blandning. Det nya arbetssättet bidrar enligt respondenterna till att materialet som skall användas allt som oftast är lättåtkomligt, men de påpekar samtidigt att det förekommer att materialet ibland är mer svåråtkomligt. Detta beror oftast på tidspress som gör att operatören inte hinner ställa i ordning pallarna på rätt sätt igen efter att de har flyttat på eventuella pallar som blockerat den pall som behövs. Även om den nya metoden för materialtillförsel lyfts fram som positiv nämner ett flertal av respondenterna att det fungerar olika bra beroende på vem som är ansvarig för att utföra momenten i *Process 2*, och att det därmed finns tillfällen där operatörerna i *Process 4* måste utföra fler moment än vad som är planerat på förhand. Det innebär att operatörerna vid blandningen tvingas till *överarbete* genom att göra ytterligare förberedelser för att kunna producera kryddblandningarna, vilket tar tid från deras primära uppgift som därav orsakar en ineffektivitet i form av *väntan* i *Process 4–6*.

En annan aspekt som lyftes upp vid många av intervjuerna handlade om hur lätthanterligt materialet är. Där framgår det enligt operatörerna som intervjuats att det optimala hade varit om alla råvaror som används var förpackade i säckar som väger 25 kilo. Som det ser ut nu finns det en stor variation i hur

råvarorna är emballerade. De råvaror som är mest besvärliga att hantera är de som är förpackade dubbelt, först kryddor i blåa säckar, som ligger i en kartong. Enligt operatörerna är denna typ av förpackning utifrån ett tidsmässigt perspektiv betydligt mer ineffektivt att hantera jämfört med säckar. De råvaror som kommer förpackade i just denna typ av förpackning är de som används frekvent i många olika typer av blandningar, vilket upplevs som särskilt jobbigt bland operatörerna i *Process 4*. Att hantera denna typ av förpackning i stället för säckar innebär fler *onödiga rörelser* för operatörerna, som bidrar till en ökad *väntan* i att lyckas färdigställa kryddblandningarna, vilket även kan påverka operatören i *Process 6*. Fortsättningsvis nämner en respondent att pallarna med de råvaror som är förpackade i kartonger ofta är över huvudhöjd, vilket sliter mycket på kroppen och leder till en hög arbetsbelastning för operatörerna, som indirekt kan innebära ett ökat behov för återhämtning under arbetstid och därmed mer ineffektiviteter i produktionen i form av *väntan*.

Ett moment som enligt respondenterna var starkt bidragande till tidsavvikelser inom produktionen var att hanteringen av råvaror förpackade i kartonger tog längre tid än de som förpackas i säck. Att det tar längre tid att dosera vissa ingredienser är således ett tydligt symptom relaterat till materialet i produktionen (se figur 15). Detta bekräftades under observationerna då det tydligt syntes hur just råvaror förpackade i kartong var betydligt mer svårhanterliga än säckar och att det varierande emballaget av råvara således bidrar till tidsavvikelser i produktionen. Vid vidare diskussion med en inom fabriksledningen framgick det sedan att inköpsavdelningen ibland köper in råvaror som är förpackade i kartong i stället för säck, eftersom det är billigare då det går att beställa större kvantiteter i kartong jämfört med säck. Personalen inom fabriksledningen är väl medveten om att kartongerna bidrar till ineffektiviteter inom produktionen i form av en ökad andel *väntan* samt fler *onödiga rörelser*, och att de således försöker prata med inköpsavdelningen för att undvika det så långt det går. Även om det säkerligen blir billigare att köpa in råvara i större kvantiteter, ökar det arbetsbelastningen bland operatörerna som redan verkar i en miljö med hög arbetsbelastning. Således kan hanterandet av kartonger på sikt bli kostsamt för företaget i och med de tänkbara konsekvenser, i form av bland annat ökad frånvaro, som kan komma från en allt för hög belastning. Att råvaror köps in i kartong även om det orsakar problem i produktionen tyder på att den otydliga samordningen mellan inköp och produktion är en tänkbar orsak till ineffektiviteterna som skapas i produktionen genom att somliga råvaror är mer svårhanterliga än andra.

Ytterligare en viktig aspekt att lyfta fram är att den som intervjuats från fabriksledningen även nämnde att vissa råvaror måste vara förpackade i kartong på grund av dess egenskaper. Det poängterades däremot att det inte gäller alla typer av råvaror som ibland köps in i kartong, och därav skapas ineffektiviteter i produktionen genom att vissa av dessa råvaror köps in i kartong i stället för i säck.



Figur 15: Grundorsaksanalys inom området Material

#### 4.3.5 Miljö

Under observationerna noterades flera aspekter angående avdelningens arbetsmiljö. Till att börja med, arbetets tunga natur, där operatörerna som tidigare nämnt lyfter omkring sju ton om dagen. För många av de vanligaste ingredienserna rör det sig om säckar som väger 25 kilo som ska lyftas från en pall till blandaren, ett moment som inte alltid är enkelt att utföra ergonomiskt på grund av begränsat utrymme.

Detta bekräftades under intervjuerna då det ofta påtalades hur tungt arbetet är och att de monotona rörelserna i samband med lyften sliter på operatörernas kroppar. Det nämner också att på en fullastad pall kan de översta förpackningarna ligga över bröst-eller huvudhöjd, vilket lägger stor belastning på axlar och nacke när de ska lyftas ner. En respondent menade på att även om arbetet är tungt så går det att underlätta genom att lyfta rätt och använda bra teknik.

Det gjorde sig även tydligt under intervjuerna att många av respondenterna tycker det är viktigt att arbetsrotationen fungerar bra för att hjälpa till med återhämtningen och motverka enformighet. I normala fall skiftar en operatör mellan att ena dagen göra kryddblandningarna och andra dagen fylla färdiga blandningar i säckar, där det sistnämnda ses som återhämtning då det är mindre tungt. Detta försvåras i dagsläget av att vissa operatörer endast arbetar på en av stationerna, vilket gör att det inte roteras lika mycket som det borde.

När operatörerna hällde ner råvarorna i kupan observerades att det kunde uppstå ett dammoln av partiklar från säckarna med de mest finkorniga ingredienserna. Vid intervjuerna nämndes detta damm som ett arbetsmiljöproblem eftersom det är väldigt lätt att andas in och kan orsaka obehag. Operatörerna har försetts med masker som de kan välja att använda vilket inte alla gör eftersom det försvårar andningen under det tunga arbetet. En respondent hänvisade till mätningar av dammpartiklar som gjorts där operatörerna får bära sensorer, men dessa mätningar ansåg göras under för kort tid och under perioder då de gör blandningar som genererar mindre damm. En annan aspekt av arbetsmiljön som påtalades som ett problem under intervjuerna var ljudnivån på avdelningen som ansågs hög. Operatörerna har hörselkåpor på sig under arbetets gång men upplevelsen var ändå att bullret från maskinerna orsakade trötthet och huvudvärk.

Sammantaget kan dessa arbetsmiljöfaktorer kopplas till behovet av att ta fler pauser under arbetets gång och att dra ner på arbetstempot för att orka hela arbetspasset, vilket resulterar i en högre andel *väntan*. Således är det tydligt att arbetsmiljön bidrar till en ökad andel *väntan* som visade sig tydligt när aspekter kopplat till *människa* och den höga arbetsbelastningen i produktionen analyserats i avsnitt 4.3.1. Därav görs ingen konkret grundorsaksanalys inom detta delområde, men det är ändå viktigt att påpeka att miljön på företaget är en högst bidragande orsak till de ineffektiviteter som identifieras inom övriga delområden.

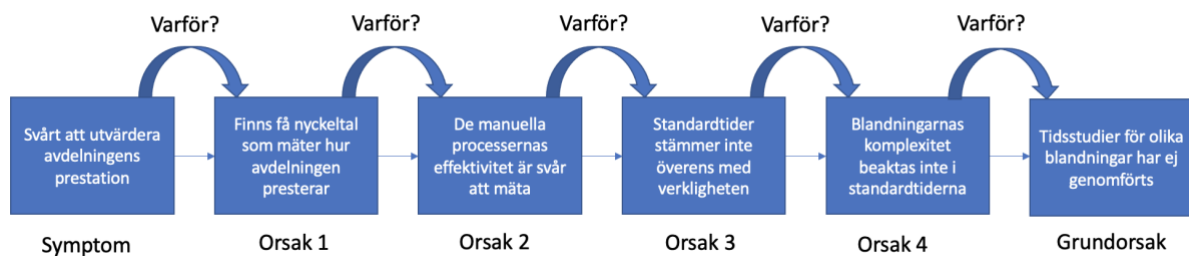
#### 4.3.6 Mätning

All data från produktionen samlas i ett internt datasystem och utifrån detta sätts nyckeltal för varje avdelning som de mäts på. Datainsamlingen i de manuella processerna begränsas av att den enda informationen som samlas in utöver själva orderspecifikationerna och det som hålls i blandarna är via de streckkoder som operatörerna skannar på pallarna, samt den information som de rapporterar in för hand i systemet. Detta resulterar i att fabriksledningens inblick i avdelningen är väldigt låg då de i stort sett bara kan se tidsstämplar för när olika arbetsmoment påbörjas eller avslutas, men det finns ingen insikt om vad som sker däremellan. Det finns alltså en svårighet att utvärdera avdelningens prestation.

De nyckeltal som avdelningen utvärderas på i dagsläget inkluderar i huvudsak antal genomförda kryddblandningar i förhållande till det planerade körschemat, samt hur lång tid varje blandning tar. Intervjuerna visar att det råder konsensus mellan operatörerna att deras prestation utvärderas utifrån om de hunnit med de planerade blandningarna, men att det är många aspekter som kan gå fel som är utanför deras kontroll, vilket problematiserar uppföljningen. Dessutom beräknar datasystemet en standardtid för varje order baserat på orderns totala vikt vilket kan vara missvisande då det framgår från intervjuerna att vissa blandningar är lättare eller svårare än andra beroende på vilka och hur många olika ingredienser som ingår i receptet. Svårighetsgraden för att tillföra de olika råvarorna varierar varför det påverkar den totala tid det tar, det kan exempelvis bero på hur råvaran är förpackad

eller dess konsistens. Innehåller receptet många ingredienser krävs mer transport då alla pallar inte får plats runt blandaren vilket tar längre tid.

Svårigheten i att utvärdera avdelningen orsakas alltså av att det råder en avsaknad av nyckeltal att följa upp på (se figur 16). Detta är en konsekvens av att manuella processer är påtagligt svåra att mäta, vilket kompliceras ytterligare av att standardtiderna för blandningarna inte stämmer överens med verkligheten, då blandningarnas komplexitet inte beaktas i de planerade tiderna. Grundorsaken till problemet blir då att det inte utförts några tidsstudier för de olika blandningarna som tar hänsyn till receptens komplexitet och därför blir tidsuppföljningen i dagsläget missvisande och ej användbar. Uppföljningsproblemet kan kopplas till ineffektiviteten *outnyttjad kreativitet* då avsaknaden av korrekt mätning och uppföljning förhindrar ett effektivt förbättringsarbete. Detta eftersom mätning av nyckeltal är en förutsättning för att kunna verifiera om en förbättring uppnås, därför kan de förbättringsförslag som ska minska ineffektiviteter inte knytas till några mätbara och kvantifierbara fördelar och därmed inte implementeras.



Figur 16: Grundorsaksanalys inom området Mätning

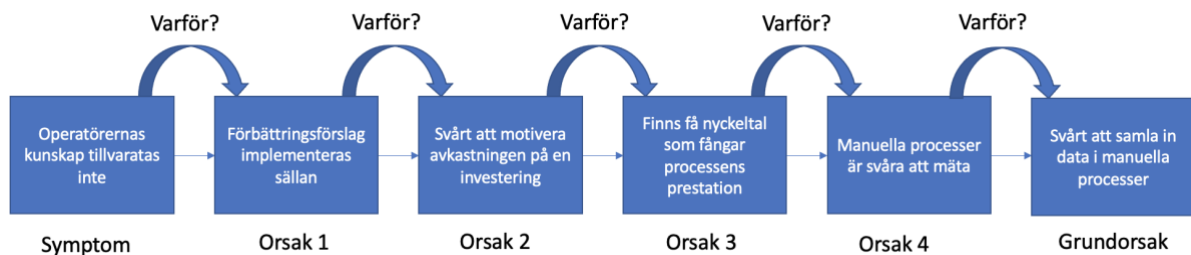
#### 4.3.7 Management

Vid en första observation noterades hur personalen som arbetar i produktionen är självgående genom att själva styra arbetstakten under förutsättning att de klarar av att leverera de blandningar som planerats för skiftet. Detta innebär att operatörerna, utöver de schemalagda rasttiderna, sporadiskt tar extra raster för att orka leverera de kryddblandningar som planerats för arbetspasset. Under intervjuerna gjorde det sig tydligt att operatörerna uppskattar kontakten med den närmsta arbetsledningen bestående av teamledare och skiftledare, men att kommunikationen med de som är högre upp i fabriksledningen, fungerade mindre väl. Orsaken till upplevelsen kring bristande kommunikation uppåt beror på att de flesta av respondenterna uppfattar att deras idéer om förbättringar, med tydliga observerbara fördelar ute på golvet sällan följs upp, och ännu mer sällan att de leder till konkreta åtgärder. Att operatörernas idéer sällan leder till konkreta åtgärder skapar en ineffektivitet i produktionen i form av *outnyttjad kreativitet*, som kan innebära att möjligheterna att eliminera övriga ineffektiviteter i produktionen minskar.

Detta kopplas till det som nämnts i avsnittet för mätning med att operatörerna mer eller mindre enbart mäts utifrån antalet färdigställda blandningar per dag, samt huruvida de har hunnit med det planerade körschemat för dagen eller ej. Eftersom det inte finns något mätetal i produktionen huruvida körschemat följs blir transparensen i processerna otillräcklig för att lyckas övervaka om de presterar enligt önskvärd standard eller ej. Denna koppling är värd att analysera vidare för att undersöka varför vissa idéer från operatörerna kring förbättringar, som potentiellt kan minimera ineffektiviteter i processerna, sällan implementeras eller följs upp.

Att operatörernas idéer sällan implementeras är den första orsaken i ledet till symptomet att operatörernas kunskap inte tillvaratas (se figur 17). Genom att enbart se på problemet från operatörernas perspektiv är det enkelt att tro att det hela handlar om ignorans från ledningens sida,

men genom att även inkludera ledningens perspektiv blir analysen kring en bakomliggande orsak till operatörernas upplevelse djupare. Den produktionsprocess som studeras är manuell och har i dagsläget få nyckeltal som används för att mäta dess prestation. Det innebär att det blir svårt för ledningen att översätta de observerbara fördelarna från produktionen till finansiella fördelar som kan användas för att motivera för övriga beslutsfattare varför en investering behövs, samt för att avgöra vilken avkastning som kan förväntas av en eventuell investering. Orsaken till att det i dagsläget finns få nyckeltal för att mäta processen är att manuella processer är svårare att mäta, eftersom den data som krävs för många vedertagna nyckeltal inom produktion, som exempelvis OEE, är svårare att extrahera från en manuell process jämfört med en automatiserad process. Därav stärks relevansen av detta arbete genom att det visar hur det finns ett tydligt behov av nyckeltal som är anpassade för manuella produktionsprocesser, eftersom en avsaknad av nyckeltal nu även empiriskt visats kunna försvåra förverkligandet av förbättringsförslag från de operatörer som arbetar i produktionen.



Figur 17: Grundorsaksanalys inom området Management

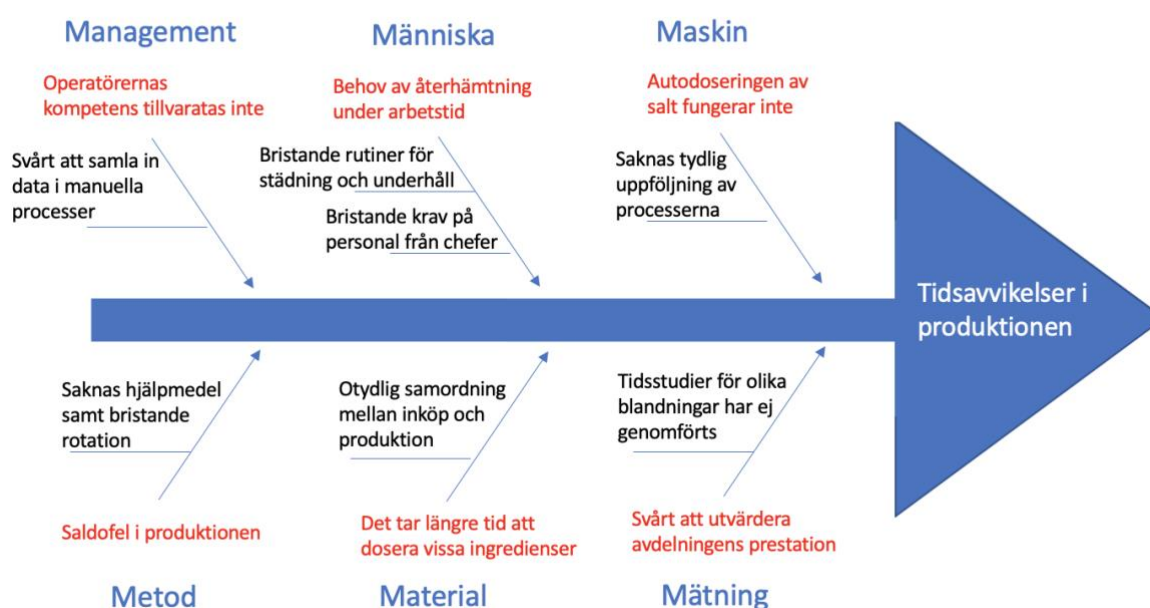
#### 4.4 Sammanställning av ineffektiviteter i produktionen

Resultatet som besvarar studiens första fallspecifika frågeställning ”Vad finns det för ineffektiviteter i manuella produktionsprocesser” presenteras i tabell 5 nedan. Sammanfattningsvis går det konstatera att ineffektiviteter uppstår av såväl de manuella uppgifternas tunga natur som att stödprocesser inte fungerar som planerat, vilket leder till överarbete genom att operatörerna tvingas jobba runt problemet för att producera det som förväntas. Slutligen konstateras även att svårigheten av att utvärdera avdelningens prestation samt att operatörernas kompetens inte tillvaratas hämmar möjligheten att eliminera ineffektiviteter i produktionen. Sammanfattningsvis tydliggör resultatet att det finns många delar i produktionen som ger upphov till tidsavvikelser i produktionen. Således är det många små delar som ligger bakom tidsavvikelserna snarare än någon tydligt stor orsak, vilket även bekräftades i de genomförda dokumentstudier där inga urskiljbara mönster för vad som orsakade tidsfördröjningar kunde identifieras.

Tabell 5: Identifierade ineffektiviteter i produktionen

Område	Symptom	Ineffektivitet
Människa	Behov av återhämtning under arbetstid	Väntan
Maskin	Autodosering av salt fungerar inte	Väntan Onödiga rörelser Överarbete
Metod	Saldofel i produktionen	Onödiga transporter Väntan Överarbete
Material	Det tar längre tid att dosera vissa ingredienser	Väntan Onödiga rörelser
Miljö	Behov av återhämtning under arbetstid	Väntan
Mätning	Svårt att utvärdera avdelningens prestation	Outnyttjad kreativitet
Management	Operatörernas kompetens tillvaratas inte	Outnyttjad kreativitet

För att summera svaret på studiens andra fallspecifika frågeställning ”Vilka orsaker kan ligga bakom uppkomsten av ineffektiviteter i de manuella produktionsprocesserna?” sammanställs grundorsakerna till de symptom som ligger bakom ineffektiviteter i produktionen med ett fiskbensdiagram enligt figur 18 nedan. I fiskbensdiagrammet är de identifierade symptomen inom respektive delområde av 7M rödmarkerade med dess tillhörande grundorsaker listade under symptomet. Figuren presenterar endast en sammanfattning av de grundorsaker som identifierats, medan den fullständiga grundorsaksanalysen inom respektive delområde presenteras i avsnitt 4.3. Notera att grundorsaker inom delområdet miljö saknas i fiskbensdiagrammet eftersom de ineffektiviteter som identifierats kopplat till arbetsmiljön och synliggörs som symptomet *behov av återhämtning under arbetstid* i analysen inom området människa.



Figur 18: Sammanställning över bakomliggande orsaker till identifierade ineffektiviteter

En generell sammanfattning av de orsaker som identifierats är att det finns många olika typer av orsaker som samtliga bidrar till de tidsavvikelser som uppstår i produktionen. Det tydliggör att den manuella produktionsprocess som varit föremål för studien är komplex på så sätt att det är svårt att tydligt peka ut en enskild faktor till varför produktionen inte alltid presterar som planerat. Detta stöds även av de genomförda dokumentstudierna på företaget som inte visade något tydligt mönster kring varför ineffektiviteter uppstår. Ett stort problem är att det inte genomförts några tidsstudier som tar hänsyn till de olika receptens komplexitet, varför det i dagsläget är svårt att avgöra huruvida en avvikelse från standardtider verkligen beror på något problem eller om standardtiden är felaktig. Slutligen påvisas även att svårigheten att samla in data i manuella processer hämmar implementeringen av potentiella förbättringar. Därför finns det ett behov att designa nyckeltal som på ett tydligt vis fångar processens prestation så att det blir möjligt att på förhand argumentera för att ett förbättringsförslag faktiskt kommer leda till en förbättring av produktionen.

#### 4.5 Framtagande av nyckeltal

De nyckeltal som tagits fram under studien följer den metod av design av nyckeltal som beskrivits i avsnitt 3.4.1. Därmed avser denna del att först redogöra för vad som framkom under intervjuerna med två beslutsfattare inom företaget angående vilken typ av information de vill få ut av nyckeltalen samt hur de ska presenteras, i enlighet med steg ett, två och tre av modellen. Baserat på intervjuerna samt analysen kring ineffektiviteter presenteras sedan fem nyckeltal framtagna för att kunna mäta den manuella produktionsprocessen hos fallföretaget, vilket följer steg fyra och fem av modellen.

##### 4.5.1 Sammanställning över vilken information som önskas av beslutsfattare

För att identifiera nyckeltal som är användbara för att följa upp de ineffektiviteter som påvisats genomfördes intervjuer med två beslutsfattare på olika nivåer inom företaget, där den första intervjun genomfördes med teamledaren för produktionen på en operativ nivå, medan den andra intervjun utfördes med en person tillhörande fabriksledningen på en strategisk nivå. Syftet med intervjuerna var att identifiera vilken information olika beslutsfattare inom organisationen behöver för att få stöd i sitt beslutsfattande och hur de önskar kunna använda nyckeltalen. Nyckeltalen som designats är ämnade att mäta de ineffektiviteter som påvisats i studiens två första frågeställningar, men eftersom nyckeltalen tas fram för att stödja fallföretaget måste även beslutsfattarnas behov inkluderas i resonemanget kring de nyckeltal som tas fram.

I intervjun som genomfördes med teamledaren för den studerade produktionsprocessen framgick det att det önskades tydligare information för att i realtid kunna övervaka hur de ligger till på avdelningen jämfört med produktionsplanen. Det hade enligt teamledaren underlättat beslutsfattandet kring när och hur olika resurser eventuellt skulle behöva tillsättas för att skapa maximala förutsättningar för att lyckas möta den produktionsplan som är satt för respektive arbetspass. Med andra ord önskar teamledaren ett interaktivt nyckeltal över tidsutbytet i produktionen som presenteras i realtid för att avgöra huruvida den planerade produktionsplanen kan uppfyllas eller ej baserat på den befintliga takten i produktionen.

Intervjun med personen från fabriksledningen speglade delvis samma behov av information. Enligt denne fanns det ett behov av information så att de kan ha uppsikt över hur produktionen ligger till tidsmässigt jämfört med produktionsplanen. Vidare önskades även information kring materialutbyte, för att se hur mycket färdig kryddblandning de får ut av en viss mängd tillförd råvara för varje batch. Således har ledningen och teamledaren ett gemensamt intresse av nyckeltal som tillgodoser dem med information över tidsutbytet i produktionen.

#### 4.5.2 Sammanställning över vad som behöver mätas enligt analysen

Baserat på den genomförda analysen över ineffektiviteter och dess bakomliggande orsaker i den studerade processen kan det konstateras att flera aspekter påverkar tiden det tar att slutföra en blandning. I dagsläget är det däremot enbart vikten som ligger till grund för standardtiderna för respektive blandning. Det innebär att flertalet faktorer relaterat till receptens komplexitet inte tas i beaktande och att de nuvarande standardtiderna således inte är tillräckligt tillförlitliga. Därför blir det svårt att designa ett realistiskt nyckeltal som kan användas för att i realtid följa hur produktionen förhåller sig till produktionsplanen. Därför konstateras det utifrån ett kortsiktigt perspektiv att det finns ett större behov av nyckeltal som möjliggör rapportering av de avvikelser som uppstår i produktionen, som sedermera kan användas som underlag för att identifiera vilka ineffektiviteter som bidrar till störst tidsavvikelser. Med en större insikt i vad som orsakar störst tidsavvikelser i produktionen kan företaget få ett stöd i att förstå hur de befintliga standardtiderna bör korrigeras för att bättre stämma överens med verkligheten. Först när standardtiderna korrigerats är det realistiskt att designa ett nyckeltal som presenterar den information som önskas av teamledaren respektive fabriksledningen.

En annan ineffektivitet som behöver mätas utifrån den genomförda analysen är relaterat till den höga arbetsbelastningen. Samtliga respondenter som intervjuats var eniga i att den höga arbetsbelastningen med många tunga manuella lyft innebär att de tvingas ta extra raster under arbetstid för att klara av arbetsdagen. Detta i kombination med att den befintliga arbetsrotationen inte fungerar som planerat gör att det identifierats ett behov i att proaktivt kunna mäta avdelningens arbetsbelastning. Genom att proaktivt mäta avdelningens belastningsnivå utifrån den givna produktionsplanen kan företaget få ett stöd i hur de ska planera sina arbetsrotationer för att jämna ut arbetsbelastningen, och således minska operatörernas behov av återhämtning under arbetstid.

#### 4.5.3 Föreslagna nyckeltal till fallföretaget

Följande delavsnitt presenterar de nyckeltal som identifierats som lämpliga att implementera för att möjliggöra uppföljning av den studerade processen baserat på de ineffektiviteter som identifierats hos fallföretaget. De tre första nyckeltalen som presenteras är sådana som är möjliga att implementera kortare sikt, medan de två sista föreslås att implementeras på längre sikt när företaget har korrigerat standardtiderna för deras olika blandningar. De fem nyckeltal som identifierats som lämpliga för fallföretaget presenteras i tabell 6 nedan och förklaras sedan ytterligare var för sig i separata delavsnitt.

Tabell 6: Sammanställning över föreslagna nyckeltal till fallföretaget

Nyckeltal	Tidshorisont	Syfte
Batcher utan avvikelser	Kortsiktigt	Rapportera, Förbättra
Materialutnyttjande	Kortsiktigt	Rapportera
Belastningsindex	Kortsiktigt	Styra, Förbättra
Produktionsprestanda	Långsiktigt	Rapportera, Styra
Total produktionseffektivitet	Långsiktigt	Rapportera, Styra, Förbättra

##### 4.5.3.1 Batcher utan avvikelser

Med avseende på problemet med standardtiderna för fallföretagets kryddblandningar bedöms nyckeltal för att övervaka tidsutbytet i realtid vara orealistiskt att implementera på kort sikt. I stället finns ett större behov av nyckeltal som tillgodoser beslutsfattarna inom företaget med objektiv information kring vilka ineffektiviteter som skapar störst tidsavvikelser, samt information om vilka blandningar

som avviker mest jämfört med standardtiderna. Genom att designa ett nyckeltal som uppfyller det syftet kan företaget dels enklare identifiera vilka ineffektiviteter som är mest brådskande att åtgärda, dels identifiera vilka standardtider som faktiskt avviker från den verkliga produktionstiden och som därmed bör korrigeras. Utöver att fylla ett viktigt rapporteringssyfte för att korrigera receptens standardtider kan det föreslagna nyckeltalet även fylla en viktig roll i att synliggöra vilka områden i produktionen som har störst förbättringspotential. Det möjliggörs eftersom informationen från avvikelserapporteringen delger beslutsfattare strukturerad information som kan användas för att på förhand uppskatta vilka finansiella fördelar som kan erhållas av en viss förbättring, vilket kan minska osäkerheten med en investering och leda till att fler förbättringsförslag förverkligas inom produktionsprocessen

Nyckeltalet som har tagits fram för ovanstående syfte är ett grundläggande nyckeltal, vid namn ”*Batcher utan avvikelse (BUA)*”, som mäter operatörernas tillgänglighet i den manuella produktionsprocessen. Mätetalet är tänkt att presenteras för beslutsfattare för att dels möjliggöra uppföljning av enskilda recept för att se vilka blandningar som avviker mest från företagets standardtider, dels som en uppföljning av produktionens prestation som helhet över tid. Precis som namnet antyder definieras nyckeltalet som andelen batcher som producerats utan att operatören behövt avvika från deras värdeskapande arbete. Genom att sätta tydliga ramar för vad som ingår i det värdeskapande arbetet ges operatörerna ett stort ansvar i att notera och rapportera när en avvikelse från ordinarie arbetssätt uppstår, samt hur lång tid som försvunnit i samband med avvikelsen. Med ett nyckeltal som mäter operatörernas tillgänglighet på detta vis möjliggörs en heltäckande uppföljning av flera ineffektiviteter samtidigt, vilket är nödvändigt eftersom det i svaret på studiens första frågeställning konstaterats att det är flera små ineffektiviteter som tillsammans ligger bakom tidsavvikelserna i den studerade processen. För att stödja operatörerna i dokumentationsarbetet av avvikelser rekommenderas att de tillgodoses med ett ramverk, förslagsvis 7M, där olika avvikelser kan kategoriseras beroende på vilken typ av avvikelse det är. Utifrån dokumentationen kan sedan beslutsfattare ta beslut angående vilka standardtider som behöver korrigeras samt om vilka typer av förbättringsåtgärder som kan effektivisera produktionen.

Nyckeltalet har designats med hänsyn till SMART för att säkerställa att det är användbart i fallföretagets situation. Det är *specifikt* genom att nyckeltalet har ett tydligt syfte att rapportera de ineffektiviteter som uppstår för att möjliggöra förbättringsåtgärder samt identifiera vilka standardtider som behöver justeras, för att på längre sikt möjliggöra mer interaktiva nyckeltal kopplat till tidsutbytet i produktionen. Nyckeltalet är även *mätbart* och kvantifierbart då det tydligt framgår att det är andelen batcher som producerats utan avvikelser som skall beräknas, vilket enkelt går att beräkna genom att dividera antalet batcher utan avvikelser med det totala antalet producerade batcher. Vidare är nyckeltalet även *achievable/uppnåeligt* då operatörerna i produktionen är väl medvetna om vad som är en avvikelse i produktionen, samt att informationen som behövs till nyckeltalet är lättillgänglig. Således är även nyckeltalet *realistiskt* eftersom det designats för att kunna användas baserat på den information som i nuläget finns tillgänglig inom företaget. Slutligen är det även möjligt att *tidsbestämma* när nyckeltalet skall följas upp baserat på om det görs receptvis eller som ett helhetsmått för att bedöma prestationen inom produktionen, och således uppfyller nyckeltalet alla aspekter som krävs för att vara ett SMART nyckeltal.

#### 4.5.3.2 Materialutnyttjande

Personalen från fabriksledningen uttryckte även ett behov av information angående materialutbytet i den studerade produktionsprocessen. Detta för att kunna övervaka hur stor mängd färdig kryddblandning som erhålls jämfört med den mängd råvara som tillförts blandningen. I analysen av

produktionsprocessens ineffektiviteter identifierades ingen brist relaterat till materialutbytet i produktionen. Däremot bedöms ett grundläggande nyckeltal som mäter produktionsprocessens kvalitet med avseende på materialutbytet som en viktig komponent för att på längre sikt kunna designa ett mer omfattande nyckeltal ämnat att mäta produktionsprocessens totala effektivitet. Därför föreslås ett nyckeltal vid namn *materialutnyttjande* som beräknas genom att dividera mängd färdig kryddblandning med ingående mängd råvara, för att således erhålla ett värde över hur stor andel ingående material som förädlats till färdig produkt. I dagsläget vägs samtliga råvaror som doseras i kupan för respektive batch samtidigt som den färdigpaketerade kryddblandningen från respektive batch vägs i sista skedet av *Process 6*. Det innebär att informationen som krävs redan mäts och rapporteras in i det interna datasystemet och således är detta nyckeltal möjligt att implementera på kort sikt. Nyckeltalet syftar i att visualisera hur effektivt råvarorna omvandlas till färdiga kryddblandningar vilket kan presenteras för beslutsfattare på batchnivå, ordernivå samt som en övergripande prestationsnivå för hela produktionen. På så sätt kan beslutsfattare inom företaget med hjälp av nyckeltalet bevaka hur hela produktionen presterar samt identifiera om det skulle vara problem med någon särskild kryddblandning.

Nyckeltalet som designats för att mäta materialutbytet uppfyller kraven som ställs på ett SMART nyckeltal. Det är *specifikt* genom att det är ett tydligt område som mäts för att kontrollera hur stor andel av de ingående råvarorna som förädlas till en färdig slutprodukt. Mätetalet är även *mätbart* eftersom det är möjligt att erhålla ett kvantifierbart värde som talar om hur väl materialutbytet fungerar. Vidare är det även *achievable/uppåneligt* eftersom den data som krävs för att förverkliga nyckeltalet redan mäts och dokumenteras i datasystemet, vilket gör det möjligt att tillämpa på kort sikt och således är det även *realistiskt* att använda inom fallföretaget. Slutligen är det även möjligt att *tidsbestämna* hur ofta nyckeltalet skall följas upp baserat på om det önskas att göras för respektive batch, order eller för en övergripande prestation inom produktionen under en viss tidsperiod.

#### 4.5.3.3 Belastningsindex

Utifrån Arbetsmiljöverkets modell för riskbedömning av belastningssituation kan ett nyckeltal utformas för att följa upp arbetsbelastningen proaktivt på daglig basis. Det här nyckeltalet kan ligga till grund för hur arbetsrotationen på avdelningen genomförs och kan användas som utgångspunkt vid förbättringsförslag avseende arbetsbelastning, vilket gör både arbets- och fabriksledning till beslutsfattare i det här fallet. Behovet av nyckeltalet härstammar från en önskan från fabriksledningen att få information om hur stor arbetsbelastningen är på avdelningen. Nyckeltalet presenteras som ett *belastningsindex*, som visar på risken för fysisk överbelastning vilket i studiens första frågeställning påvisats leda till ineffektiviteter i form av väntan hos fallföretaget. *Belastningsindexet* blir ett grundläggande nyckeltal definierat av den formel för belastningssituation som beskrivits i avsnitt 3.1.2, bestående av elementen tidspoäng och lastpoäng. Dessa faktorer är de som är relevanta att mäta i det aktuella fallet då de varierar från skift till skift beroende på vilka blandningar som ska tillredas, vilket påverkar belastningen för skiftet. Faktorerna arbetsställning och arbetsförhållanden anses konstanta för denna studie då alla lyft har liknande karaktär och arbetsplatsen är densamma varje dag.

Tids- och lastpoängen bestäms av antal lyft under ett skift respektive genomsnittlig vikt per lyft, båda dessa faktorer går att förutse utifrån planeringsschemat. Genom att veta kvantiteten för varje råvara som planeras användas under ett skift samt vikten på varje förpackning kan antal lyft samt den genomsnittliga vikten för respektive lyft beräknas. Dessa värden omvandlas till poäng utifrån Arbetsmiljöverkets tabeller som sammanställs till ett slutgiltigt index som indikerar skiftets belastningsgrad, som förslagsvis kan användas för att bestämma när och hur ofta arbetsrotation ska ske

under ett skift. Genom att företaget sätter ett målvärde på indexet som inte ska överstigas kan de utifrån planeringsschemat veta när på skiftet det värdet kommer nås och då genomföra rotation av arbetsuppgifter. Förbättringsarbetet kring arbetsbelastning blir genom det mätbart och ger mer stöd för att avsätta resurser till avdelningen. Noterbart är att autodoserade ingredienser inte tas med i beräkningen av indexet, likaså säckar som på grund av sin storlek behöver vältas för att dosera råvaran, då det momentet inte består av ett regelrätt lyft samt att det bara är en liten andel av ingredienserna som kommer i den typ av förpackning.

Även för detta nyckeltal används SMART för att kontrollera dess kvalitet. Det är *specifikt* då det avser styra och förbättra arbetsbelastningen och det är *mätbart* då nyckeltalets utfall är kvantifierbart och korresponderar med en belastningssituation som önskas förbättras. Eftersom detta är ett nyckeltal som inte påverkas av operatörernas prestation, utan mer som ett värde som arbetsledningen kan använda sig av är det av dem det ska *accepteras*, men i detta fall är *achievable/uppnåeligt* mer aktuellt då det målvärde som sätts på nyckeltalet ska vara realistiskt att uppnå. Att det är just arbetsledningen som använder nyckeltalet gör det *relevant* utifrån roller och befogenheter. Slutligen går det att *tidsbestämma* när nyckeltalet ska följas upp och när målet som sätts för nyckeltalet ska vara uppnått. Således uppfyller belastningsindex alla kriterier för ett SMART nyckeltal.

#### 4.5.3.4 Produktionsprestanda

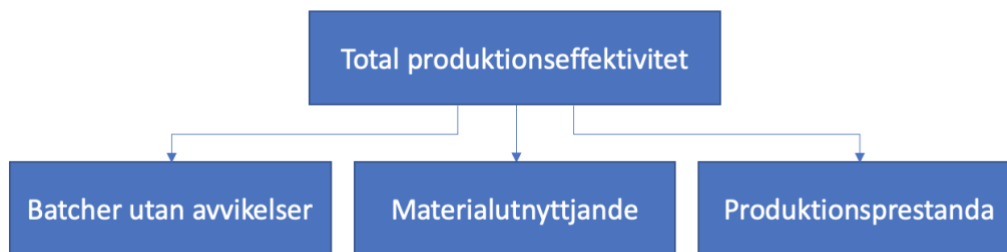
När en tidsstudie gjorts och standardtiderna korrelerar mer med den faktiska produktionstiden av ett recept kan produktionsplanerna bli mer rättvisande över vad som förväntas produceras under respektive skift. Det innebär att företaget på längre sikt, efter att ha samlat in tillräckligt med information för att åtgärda receptens standardtider, kan börja mäta tidsutbytet i produktionen. För att möjliggöra detta har ett nyckeltal vid namn *produktionsprestanda* identifierats som ett förslag över nyckeltal att använda inom fallföretagets produktion. Nyckeltalet är planerat att mäta prestandan i produktionen genom att dividera den totala producerade vikten med den totala vikten att producera enligt produktionsplanen. Resultatet av det blir en kvot som visar hur väl företaget har följt produktionsplanen för dagen vilket möjliggör uppföljning av tidsutbytet i produktionen. Genom att mäta hur väl företaget följer produktionsplanen mäts även produktionsprocessens ineffektiviteter eftersom det är de som ligger bakom eventuella tidsavvikelser från produktionsplanen. Eftersom vikt är något som redan mäts och rapporteras in i systemet är det även möjligt att använda detta nyckeltal interaktivt för att se hur verksamheten ligger till i förhållande till produktionsplanen under ett skift, vilket uppfyller både teamledarens och fabriksledningens informationsbehov. Att nyckeltalet bedöms möjligt att göra interaktivt innebär att det blir möjligt att följa upp verksamhetens prestanda på kortare sikt under respektive skift såväl som mer långsiktigt för att övervaka hur produktionen presterar veckovis och månatligen.

Nyckeltalet *produktionsprestanda* har även det designats baserat på kriterierna för ett SMART nyckeltal. Det är *specifikt* eftersom det är tydligt att det är produktionens prestanda som skall mätas genom att se hur företaget förhåller sig till produktionsplanen. Fortsättningsvis är det även *mätbart* då det är den verkligt producerade vikten som skall mätas, vilket redan görs i dagsläget vilket innebär att det är möjligt att mäta. Det bedöms även vara *accepterat* samt *achievable/uppnåeligt* då all information som behövs kommer vara lättillgänglig samtidigt som beslutsfattarna uttryckt ett behov av denna typ av nyckeltal, vilket talar för att det kommer vara accepterat av de som ska använda det. Vidare är även nyckeltalet *realistiskt* eftersom det presenteras som ett långsiktigt nyckeltal som är möjligt att använda först när företagets standardtider korrigerats för att kunna skapa mer realistiska produktionsplaneringar. Avslutningsvis är det även möjligt att *tidsbestämma* nyckeltalet och hur ofta det mäts eftersom det är möjligt att använda mer interaktivt på kort sikt samt för att följa upp

produktionens prestation över tid. Således kan beslutsfattarna själva besluta om hur ofta det ska mätas baserat på vilken information som önskas.

#### 4.5.3.5 Total Produktionseffektivitet

Baserat på tidigare föreslagna nyckeltal att använda i produktionen kan slutligen ett omfattande nyckeltal för att mäta verksamhetens totala effektivitet designas. Genom att mäta den totala effektiviteten i produktionen kan företaget få ett mått som tar hänsyn till samtliga ineffektiviteter och som därmed mäter hur väl produktionen presterar utifrån ett heltäckande perspektiv. Det omfattande nyckeltalet *Total produktionseffektivitet* består av de tre grundläggande nyckeltalen *Batcher utan avvikelser*, *materialutnyttjande* samt *produktionsprestanda* som samtliga presenterats som separata nyckeltal att använda inom fallföretaget (se figur 19). Den *totala produktionseffektiviteten* kan likställas med nyckeltalet OEE, men har anpassats för att kunna användas för att följa upp fallföretagets manuella produktionsprocess. Resultatet för nyckeltalet erhålls genom att multiplicera kvoterna från dess tre delkomponenter, vilket ger en procentsats som indikerar hur effektiv produktionen varit under den period som studeras.



Figur 19: Nedbrytning av det omfattande nyckeltalet "Total Produktionseffektivitet"

Detta nyckeltal är däremot inte interaktivt eftersom delkomponenten *batcher utan avvikelser* kräver att operatörer rapporterar avvikelser manuellt som kan vara svåra att sammanställa till användbar information i realtid. Därför är detta nyckeltal främst planerat att användas för att mäta verksamhetens prestation över längre tid. Att nyckeltalet inte är interaktivt anses acceptabelt eftersom delkomponenterna *materialutnyttjande* och *produktionsprestanda* är möjliga att få interaktiva för att i realtid övervaka materialutbytet samt tidsutbytet i produktionen, vilket var vad som önskades av de beslutsfattare som intervjuats. Således uppfylls beslutsfattarnas behov även om det omfattande nyckeltalet inte är interaktivt och därmed enbart kan användas för att följa upp produktionen på längre sikt.

Precis som för de tidigare föreslagna nyckeltalen har även den *totala produktionseffektiviteten* designats med kriterierna för ett SMART nyckeltal i åtanke. Nyckeltalet är *specifikt* eftersom det är tydligt att det är produktionens totala effektivitet som skall mätas med hjälp av de tre grundläggande nyckeltalen. Det är även *mätbart* eftersom samtliga delkomponenter i nyckeltalet tagits fram på ett sätt så att det är möjligt att erhålla den information som krävs för att mäta det som önskas. På samma sätt är det även *achievable/uppnåeligt* samt *realistiskt* eftersom nyckeltalet bygger på tre andra nyckeltal som tagits fram med de aspekterna i åtanke. Avslutningsvis är det också möjligt för beslutsfattarna att *tidsbestämna* hur ofta nyckeltalet skall följas upp där de i efterhand kan utvärdera hur produktionen presterat på daglig-, vecko- samt månatlig basis.

## 5. Diskussion

Nedanstående avsnitt innehåller dels en resultatdiskussion där studiens resultat för respektive frågeställning diskuteras, dels en metoddiskussion där studiens metodval diskuteras.

### 5.1 Resultatdiskussion

Följande delavschnitt diskuterar studiens resultat och är strukturerat efter studiens frågeställningar. Diskussionen nyanserar den information som har samlats in och analyserats genom att behandla aspekter som kunde genomförts annorlunda, samtidigt som den belyser viktiga delar av studien som givit fallföretaget möjligheter att fortsätta utvecklas framöver.

5.1.1 Hur kan nyckeltal tas fram för att mäta ineffektiviteter i manuella produktionsprocesser? Metodiken som använts i studien fungerade väl för att ta fram nyckeltal som kan användas för att mäta ineffektiviteter i den studerade processen. De verktyg som använts valdes ut för att även vara generellt applicerbara för andra typer av företag och industrier. Till att börja med kan 7M användas som ett sätt för att strukturera upp observationer och intervjuer med syfte att identifiera ineffektiviteter inom olika områden av produktionen, och således säkerställa att flera perspektiv studeras. Baserat på de påvisade ineffektiviteterna kan sedan en grundorsaksanalys med stöd av verktyget ”fem varför” genomföras för att kartlägga vad problemen verkligen beror på för att förstå vilka förutsättningar som finns för att implementera nyckeltal. Efter konstaterandet av ineffektiviteternas bakomliggande orsaker kan teorin kring design av nyckeltal användas för att även inkludera beslutsfattarnas informationsbehov och således möjliggöra framtagandet av nyckeltal som både mäter det som behövs samt ger beslutsfattarna det stöd som de behöver i sitt beslutsfattande. Avslutningsvis kan teorin kring SMART utformade nyckeltal användas för att säkerställa att de nyckeltal som föreslås är realistiska, konkreta och användbara i det faktiska sammanhanget.

Även om metodiken som följts i denna studie fungerat väl så finns det utrymme att förbättra utförandet ytterligare. Verktyget ”fem varför” som använts för grundorsaksanalysen är en subjektiv metod som baseras på studieutförarnas insikter och erfarenheter av produktionen. Detta har hanterats genom att diskutera resultaten från grundorsaksanalysen med teamledare och fabriksledningen för att säkerställa att de grundorsaker som konstaterats är rimliga. Det är däremot möjligt att nyansera analysen ytterligare och göra den mer objektiv genom att involvera ytterligare steg i processen.

En förbättring av studiens utförande som konstaterats efter genomförandet är att en workshop hade kunnat utföras tillsammans med operatörer, teamledare och fabriksledningen för att diskutera resultatet från analysen. Genom att diskutera de orsaker som konstaterats tillsammans med flera olika intressenter inom företaget hade ytterligare infallsvinklar på problemet kunnat fångas upp, och således bidra till mer genomtänkta grundorsaker till de ineffektiviteter som identifierats. Utöver att nyansera resultatet med fler perspektiv på tänkbara grundorsaker hade en workshop även kunnat fylla syftet att ge olika intressenter inom företaget utrymme att ventilera sina åsikter om ineffektiviteter för att skapa en större förståelse operatörer och fabriksledning emellan. Exempelvis lyfte flera operatörer under intervjuerna upp att de upplever att de nedprioriteras genom att deras förbättringsförslag sällan implementeras, medan omfattande investeringar görs på andra automatiserade avdelningar. En workshop där operatörer och fabriksledningen kan diskutera de orsaker som identifierats hade således även kunnat ge utrymme för de olika intressenterna att delge varandra sina perspektiv för att skapa en lärande organisation med en större förståelse för varandras tankesätt och ageranden kring olika frågor.

En workshop hade däremot möjligen varit svår att förverkliga eftersom det skulle leda till ett produktionsbortfall när operatörerna lämnar produktionen för att delta. Ett alternativ för att samla in de olika intressenternas åsikter om de konstaterade grundorsakerna hade kunnat vara att skicka ut en

enkät över resultatet som tillåter operatörer och fabriksledningen att svara och bidra med sina åsikter till de identifierade grundorsakerna. Nackdelen med detta alternativ är att det jämfört med workshopen inte skulle skapa någon diskussion mellan intressenterna, vilket innebär att sannolikheten är stor att reflektionerna på enkäten skulle vara vinklade baserat på om det är intressenter från fabriksledningen eller operatörerna som svarar. Det innebär att resultatet skulle behöva analyseras ytterligare där fabriksledningens perspektiv vägs mot operatörernas för att försöka identifiera mer nyanserade orsaker till de olika ineffektiviteterna. Oavsett så hade resultatet från en enkät kunnat styrka resultatet ytterligare genom att bidra till ytterligare eftertänksamhet kring de orsaker som identifierats i ett första skede.

### 5.1.2 Vad finns det för ineffektiviteter i manuella produktionsprocesser?

Utfallet från de genomförda observationerna och intervjuerna indikerade att de identifierade ineffektiviteterna i den manuella produktionsprocessen var flera. Ineffektiviteter kunde identifieras inom de allra flesta delområdena av ramverket 7M. Resultatet är rimligt med tanke på att manuella produktionsprocesser kännetecknas av ett starkt sociotekniskt samspel mellan människor och maskiner, och att det således finns många tänkbara aspekter som kan gå fel och leda till ineffektiviteter. Att det är många små ineffektiviteter som ligger bakom tidsavvikelser i produktionen bekräftades ytterligare i de genomförda dokumentstudierna som inte kunde fastställa något särskilt mönster över vad som går fel när tidsavvikelserna uppstår.

Således har studiens samtliga datainsamlingsmetoder utmynnat i resultatet att det förekommer flera små ineffektiviteter som tillsammans bidrar till de avvikelser som uppstår tidsmässigt i produktionen. Det är värt att poängtera att studien inte har kartlagt vilka ineffektiviteter som förekommer mest frekvent eller hur stora tidsförluster som de olika ineffektiviteterna faktiskt orsakar. Det eftersom det inte fanns någon strukturerad och tillgänglig information över tidigare avvikelser som inträffat i produktionen. För att fortsätta bygga vidare på studiens resultat bör därför de identifierade ineffektiviteterna studeras mer ingående för att konstatera vilka ineffektiviteter som är mest brådskande att åtgärda, vilket har tagits i beaktning genom att designa nyckeltalet *batcher utan avvikelser* för att stödja företaget i deras fortskridande förbättringsarbete.

I resultatdelen för området *material* konstaterades det exempelvis att typen av förpackning för råvarorna har en påverkan på operatörernas arbete i produktionen. Det fastställdes via utförda observationer som senare bekräftades ytterligare vid intervjuerna med operatörerna, samt vid samtal med teamledaren och fabriksledningen. Att typ av förpackning kan skapa ineffektiviteter i produktionen är tydligt då samtliga intressenter inom företaget står bakom det konstaterandet. Det saknas däremot kvantitativa värden i studien som kan ge en bild av hur stor den tidsmässiga skillnaden är mellan hanteringen av råvara i kartong respektive säck. För studiens ändamål att identifiera vilka ineffektiviteter som finns i manuella produktionsprocesser har inga kvantitativa värden varit nödvändiga, men det är däremot något som kan rekommenderas till företaget att identifiera framöver eftersom det kan användas som argument för vilka finansiella fördelar som finns med att beställa in råvaror i säck i stället för kartong.

### 5.1.3 Vilka orsaker kan ligga bakom uppkomsten av ineffektiviteter i de manuella produktionsprocesserna?

För att identifiera grundorsakerna till de identifierade ineffektiviteterna har ”fem varför” använts som ett verktyg för att erhålla en mer djupgående analys. Verket har fungerat som ett bra stöd för att försäkra att analysen inte fastnar på en alltför ytlig nivå. Däremot går det diskutera huruvida analysen hade kunnat bli ännu mer nyanserad genom att involvera ytterligare personer i processen för grundorsaksanalysen. Denna del diskuterar för det första hur analysen hade gått att nyansera genom att

involvera fler personer, och för det andra huruvida grundorsakerna för området *människa* kan tänkas påverkas av ännu djupare aspekter.

En aspekt att lyfta fram är att fler intressenter kunde kontaktats för att fördjupa grundorsaksanalysen ytterligare. I grundorsaksanalysen inom området *material* konstaterades att en otydlig samordning mellan produktion och inköp ligger bakom att förpackningarna av råvaror hos fallföretaget varierar, och att fler råvaror än nödvändigt köps in i kartong i stället för i säck vilket skapar ineffektiviteter i produktionen. Det konstaterades efter samtal med personal från fabriksledningen som har en insyn i hur samordningen mellan inköp och produktion fungerar. För att fånga fler perspektiv på problemet skulle det vara intressant att intervjua personal som arbetar inom inköp för att ta del av deras syn på varför vissa råvaror köps in i kartong fast det leder till ineffektiviteter i produktionen. Det skulle bidra till en ökad förståelse över vad det är som inte fungerar i samordningen mellan inköp och produktion, vilket skulle kunna leda till ett tydligare svar över vad som måste göras för att säkerställa att fler råvaror levereras till produktionen i mer lätthanterliga förpackningar.

Inom området *människa* har det konstaterats att arbetets tunga natur leder till att operatörerna behöver ta extra pauser för att återhämta sig under skiftet, något som lett fram till två grundorsaksanalyser. Det är dock svårt att avgöra hur långa pauser som är nödvändiga. Beroende på operatörernas arbetsmotivation kan pauserna vara längre än vad återhämtningen kräver. En ytterligare omständighet som kan påverka är att den studerade processen utförs på en avdelning avskild från övriga fabriken och såvida inte någon ur arbetsledningen har ett ärende till specifikt denna avdelning är den fri från översyn av chefer. Utan att lägga värdering i operatörernas disciplin så kan dessa faktorer leda till att ineffektiviteten *väntan* påverkas och därmed inte enbart beror på operatörernas behov av återhämtning. Med det i åtanke finns det ytterligare belägg för implementering av en fungerande arbetsrotation då mer varierande arbetsuppgifter kan öka arbetsmotivationen eftersom den fysiska belastningen skulle minska och operatörerna därmed känner sig mer utvilade efter ett arbetspass. Då *process 6 – blandningen fylls i säckar* också utförs vid ett utrymme närmare arbetsledning kan även känslan av samhörighet tänkas öka genom arbetsrotation då det leder till mer interaktion med chefer och övrig fabrikspersonal.

En av grundorsaksanalyserna inom området *människa* resulterade även i påståendet att rutinen kring arbetsrotation inte fungerade optimalt. Detta eftersom det råder bristande kravställning från arbetsledning då viss personal tilläts exkluderas från rotationsschemat. Det går dock diskutera om det problemet kan vara än mer komplicerat och bero på flera grundorsaker som behöver tas i beaktande. För att arbetsrotation ska fungera behöver all personal utbildas inom båda arbetsstationerna, vilket tar fokus från ordinarie produktion då det kräver avsatt tid och resurser för att genomföra upplärningen ordentligt. Det leder troligtvis också till minskad arbetstakt under upplärningsperioden vilket kortsiktigt påverkar produktionen negativt. Med det sagt förväntas upplärningstiden vara relativt kort då arbetsuppgifterna inte anses alltför komplicerade. Även operatörernas inställning till förändringen behöver hanteras. Det är vanligt att förändringar initialt bemöts med motstånd eftersom det medför något nytt och okänt vilket kan kännas jobbigt för den som påverkas. Det är något som arbetsledningen behöver ta hänsyn till för att genomförandet ska bli så bra som möjligt och inte ge några större negativa konsekvenser såsom minskat förtroende och arbetsmotivation.

#### 5.1.4 Vilka nyckeltal kan användas för att mäta ineffektiviteter i manuella produktionsprocesser?

Nyckeltalen som tagits fram för fallföretaget är baserade på de ineffektiviteter som identifierats i produktionsprocesser. Samtidigt har intervjuer genomförts med två beslutsfattare för att ta del av vilken typ av information de behöver från ett nyckeltal för att stödjas i sitt beslutsfattande. Båda

beslutsfattarna kände ett behov av interaktiva nyckeltal som ger dem information i realtid över hur produktionen ligger till tidsmässigt i förhållande till tidsplanen. Grundorsaksanalysen inom området *mätning* fastställde däremot att företagets standardtider som ligger till grund för produktionsplanen inte tar hänsyn till receptens komplexitet och därav blir missvisande. Således anses de interaktiva nyckeltalen vara orealistiska att implementera på kort sikt innan företagets standardtider korrigerats så de stämmer överens med verkligheten. Där tydliggörs en kontrast mellan vad som önskas inom företaget och vad som anses rimligt baserat på de förberedande steg som genomförts under studien. Därför har studien resulterat i att nyckeltal designats för företaget utifrån olika tidsperspektiv baserat på vad som är realistiskt i dagsläget och vad som kan vara möjligt att implementera på längre sikt.

I resultatets första frågeställning konstaterades att det fanns flera små ineffektiviteter som tillsammans låg bakom tidsavvikelserna i den studerade produktionsprocessen. Därför designades nyckeltalet *Batcher utan avvikelser* vars syfte är att samla in underlag över de avvikelser som leder till tidsavvikelser i produktionen. Genom att samla in information om avvikelser på ett strukturerat sätt med hjälp av ett nyckeltal får företaget ett verktyg som kan användas för att identifiera vilka områden inom produktionen som behöver förbättras för att effektivisera deras livsmedelsproduktion. Att använda ett nyckeltal för att rapportera avvikelser på ett strukturerat sätt är möjligt för företaget att påbörja redan nu samt att det tillgodoser företaget med tillräcklig information för att börja korrigera deras standardtider för att på längre sikt kunna implementera mer interaktiva nyckeltal för tidsutbytet. Därför är det ett nyckeltal som är nödvändigt att implementera för att lägga grunden för att kunna följa upp produktionen på det sätt som de intervjuade beslutsfattarna önskar. Även om det föreslagna nyckeltalet är designat för att kunna bygga vidare mot mer långsiktiga nyckeltal är det även något som företaget bör fortsätta att arbeta med kontinuerligt för att ständigt effektivisera livsmedelsproduktionen och erhålla en ännu mer ekonomiskt hållbar verksamhet.

Först när företagets standardtider korrigerats genom att samla in avvikelser med det föreslagna nyckeltalet kan mer interaktiva nyckeltal som uppfyller beslutsfattarnas informationsbehov designas. Nyckeltalet *produktionsprestanda* förser beslutsfattarna med informationen som de behöver genom att jämföra den producerade vikten krydda under skiftet med den mängd som planerats i produktionsplanen, som på så sätt visar hur avdelningen ligger till jämfört med planerat. Slutligen designades ett mer omfattande nyckeltal i form av *total produktionseffektivitet*, som liknar OEE, för att skapa ett mer heltäckande mått som mäter hela avdelningens prestation.

Det här nyckeltalet består bland annat av nyckeltalet *batcher utan avvikelser*, som fungerar som ett tillgänglighetsmått för hur väl operatörerna lyckas hålla sig till att enbart behöva utföra värdeskapande uppgifter. Detta mått lägger stor vikt på att operatörerna manuellt rapporterar in när en avvikelse uppstår, samt hur lång tid det tagit från produktionen. Den informationen behöver sedan sammanställas för att få ett övergripande mått för hur väl produktionen presterat under ett skift, vilket innebär att det inte blir möjligt att få den informationen i realtid. Det speglar sig sedan på det omfattande effektivitetsmättet genom att det inte heller är interaktivt. Det anses däremot vara acceptabelt eftersom beslutsfattarna med hjälp av nyckeltalet *produktionsprestanda* får interaktiv information över tidsutbytet i produktionen precis som önskat. Därför finns egentligen inget behov av att den *totala produktionseffektiviteten* är interaktiv, och det kan således accepteras att det måttet enbart används för att följa upp produktionens prestation på längre sikt.

Ett annat tänkbart problem med att operatörerna själva rapporterar de avvikelser som uppstår för nyckeltalet *batcher utan avvikelser* är att det kan kännas obekvämt ifall informationen används för att följa upp personalens individuella prestation. Därför är det viktigt att företaget ser till att avvikelserna rapporteras på ett sätt så att operatörens namn inte framgår i den rapporterade avvikelserna och på så sätt ser till att det inte går att föra långsiktig statistik över personalens prestation relaterat till avvikelserna.

Det är synnerligen viktigt eftersom operatörerna kan välja att undvika att rapportera avvikelser ifall det finns en risk att informationen används för att utvärdera deras prestation. Därför är det även viktigt att företaget är transparenta mot operatörerna genom att berätta att nyckeltalets syfte enbart är att identifiera områden i produktionen som kan förbättras för att stödja operatörerna i deras arbete. Detta betonas extra mycket eftersom nyckeltalet i ett första skede även syftar till att samla in information för att kunna korrigera företagets standardtider, så att produktionsplanerna kan jämnas ut för att ta bättre hänsyn till operatörernas arbetsbelastning.

För att ta hänsyn till operatörernas arbetsbelastning har även nyckeltalet *belastningsindex* tagits fram baserat på arbetsmiljöverkets modell för riskbedömning av belastningssituation. Nyckeltalet är framtaget för att kunna arbeta proaktivt och ta hänsyn till arbetsbelastningen vid produktionsplaneringen, och således på förhand veta hur mycket som behöver roteras under ett visst skift för att skapa en rimlig belastningssituation för operatörerna. Precis som att receptens komplexitet påverkar hur lång tid en blandning tar att bereda, så finns det även mer eller mindre tunga blandningar att producera beroende på dess ingredienser. Därför är det rimligt att arbetsrotationen kan behöva anpassas baserat på hur produktionsplanen ser ut för ett visst skift.

Genom att jämma ut arbetsbelastningen med hjälp av nyckeltalet *belastningsindex* kan företaget skapa en mer inkluderande avdelning som innebär att fler kvinnor kan rekryteras då det i dagsläget enbart är män som arbetar där på grund av arbetets tuffa fysiska förhållanden. Eftersom den utvidgade arbetsrotationen innebär att arbetet inte blir lika tungt och monotont kan även nyrekryteringen underlättas eftersom den fysiska barriären att klara av som nyrekryterad inte blir lika hög som den är under rådande förhållanden. En annan tänkbar fördel med att proaktivt jämma ut arbetsbelastningen är att det kan minska potentiella sjukskrivningar orsakade av långa perioder med hög fysisk belastning. Således kan en implementering av nyckeltalet *belastningsindex* för att styra arbetsbelastningen i produktionen främja en social hållbarhet genom att underlätta nyrekryteringen samt inkludera fler kvinnor i avdelningen samtidigt som det kan bidra till en ökad ekonomisk hållbarhet i och med en mindre andel sjukskrivningar.

Det är även värt att nämna att *belastningsindexet* som en generell metod för att jämma ut arbetsbelastningen har sina begränsningar. Nyckeltalet utgår från vad som är en rimlig belastning på en generell nivå. Det innebär att den inte tar hänsyn till operatörernas individuella fysiska kapacitet. Alla som arbetar på avdelningen har varit där i flertalet år vilket bekräftas av teamledaren som poängterade att de som inte klarar av den fysiska belastningen tenderar att sluta relativt fort. Därför går det argumentera för att de som i nuläget arbetar på avdelningen har en fysisk förmåga över genomsnittet som innebär att de klarar av att arbeta under de existerande förhållandena. Därav kan det hända att arbetsutjämnningen som erhålls med *belastningsindexet* blir onödigt låg baserat på de nuvarande operatörernas fysiska förmåga. Likväl som att de som arbetat under en längre tid på avdelningen har en högre fysisk förmåga än snittet kan däremot de som nyrekryteras hålla en lägre nivå, som innebär att de får det svårt att prestera långsiktigt i den studerade avdelningen. Därför anses *belastningsindexet* fortsatt vara viktig för att underlätta nyrekryteringen samt för att skapa en mer inkluderande arbetsplats, men det är ändå viktigt att vara medveten om att vissa individer kan ha en högre fysisk förmåga än genomsnittet som *belastningsindexet* är baserat på.

## 5.2 Metoddiskussion

Studiens abduktiva förhållningssätt har lämpat sig väl för att besvara rapportens frågeställningar. De teoretiska modellerna för grundorsaksanalys har bidragit till att strukturera datainsamlingen samt till att erhålla ett analysdjup över grundorsakerna till de identifierade ineffektiviteterna i empirin. Vidare har teorin även i ett senare skede av studien varit användbar för att identifiera relevanta nyckeltal för

att mäta de identifierade ineffektiviteterna i empirin, där *belastningsindexet* baserats på befintligt underlag från arbetsmiljöverket, som sedan anpassats till att passa in i det empiriska sammanhanget. Därför har studiens upplägg som tillåtit att löpande växla mellan teori och empiri varit särskilt användbart för att kunna besvara studiens frågeställningar.

Arbetet har genomförts i form av en fallstudie där en specifik produktionsprocess har studerats med syfte att ta fram relevanta nyckeltal för att mäta manuella produktionsprocesser. Att arbetet har kretsat kring ett specifikt företag innebär att det blir svårt att uppnå en statistik generaliserbarhet av resultatet som härrör från studien. För att hantera det har olika varianter av triangulering tillämpats för att säkerställa att tillvägagångssättet för studien är applicerbar inom flera olika sammanhang. Således har metoderna som använts för att besvara studiens frågeställningar grundats på vedertagna teoretiska modeller, som exempelvis 7M, som bidragit till att stärka studiens reliabilitet genom att säkerställa att flertalet olika perspektiv på problemet studeras.

Studien har även inkluderat olika datainsamlingsmetoder som använts vid olika tillfällen under arbetets gång för att skapa en metodtriangulering som säkerställer att empirin fångas på flertalet olika sätt. I studiens inledande stadie utfördes observationer med syfte att förstå processerna och för att skapa en processkartläggning samtidigt som de utgjorde grunden för att skapa intervjufrågor baserat på den teoretiska modellen 7M. Sedan utfördes intervjuerna med produktionspersonal för att fånga upp deras åsikter kring vilka typer av ineffektiviteter som finns i produktionen, som sedan följdes upp med ytterligare observationer, där insikterna från intervjuerna bidrog till djupare förståelse av den studerade processen. Resultatet kring de ineffektiviteter och nyckeltal som identifierats för den studerade processen hos fallföretaget är därmed inte generaliserbart, men däremot är metodiken för hur det går att ta fram relevanta nyckeltal för en manuell produktionsprocess generaliserbar och således applicerbar inom andra sammanhang.

Intervjuerna som genomfördes var av semi-strukturerad karaktär, där frågor skapats utifrån inledande observationer. Frågorna som förbereddes var strukturerade enligt 7M vilket bidrog till att samtal kunde föras kring produktionen utifrån flertalet olika perspektiv som möjliggjorde att olika typer av ineffektiviteter kunde identifieras. Att intervjua operatörerna som arbetar dagligen i produktionen var givande då det gav en hel del insikter kring befintliga ineffektiviteter som inte hade noterats under de inledande observationerna. Utifrån den aspekten var intervjuformatet särskilt framgångsrikt då frågorna som förberetts utgjorde tydliga riktlinjer kring vilka ämnen som skulle diskuteras, men det gav samtidigt en möjlighet för respondenterna att själva styra in samtalen på andra intressanta aspekter som sedermera kunde kompletteras med följdfrågor. Denna typ av intervjuformat underlättade således informationsinhämtningen, då de processer som studerats är väldigt specifika där respondenternas långa erfarenhet av dessa bidragit till att flertalet insikter, som annars hade missats, kunde identifieras.

Vid närmare eftertanke skulle intervjuprocessen kunnat förbättras genom att delge respondenterna frågorna inför intervjuerna för att ge dem tiden att förbereda sig genom att tänka över de områden som ska diskuteras. Överlag var upplevelsen däremot att respondenterna enkelt kunde besvara de allra flesta frågorna trots att intervjuunderlaget inte delgivits på förhand. Däremot fanns det vissa frågor som krävde att respondenterna verkligen funderade och tänkte till under samtalet, vilket kunde få det att stanna upp för korta stunder. Däremot var det inget som upplevdes som särdeles negativt då tiden som lades på att tänka ofta mynnade ut i användbara svar. Men om studien hade gjorts på nytt skulle underlaget delgivits inför intervjuerna för att lyckas skapa en diskussion som flyter på ännu bättre än vad den gjorde när intervjuerna för den aktuella studien ägde rum.

Ytterligare aspekter som kan ha påverkat resultatet är hur urvalet av respondenterna till intervjuerna gjordes. Inför intervjuerna plockade teamledaren i produktionsavdelningen ut den personal som skulle

intervjuas. För att skapa en större reliabilitet i studien kunde i stället slumpmässiga personer valts ut för att undvika att personal handplockas med ändamålet att måla upp en förskönad bild av nuläget. Uppfattningen av det resultat som samlats in är däremot att respondenterna inte har undanhållit någon information och på så sätt delgivit en realistisk bild av hur de upplever att produktionen faktiskt fungerar. Den aspekten hanterades delvis genom att intervjuerna var konfidentiella eftersom respondenternas svar inte kan spåras till specifika individer, och på så sätt ökade sannolikheten att respondenterna skulle svara sanningsenligt. Även om uppfattningen är att det resultat som samlats in stämmer överens med verkligheten hade studiens trovärdighet kunnat stärkas ytterligare genom att slumpmässigt välja ut operatörer att intervjua i stället för att låta teamledaren välja ut vilka skulle intervjua.

Observationerna som ägt rum under studien har som tidigare påtalats genomförts vid flertalet tillfällen med olika syften. I det första skedet var syftet primärt att skapa en egen förståelse kring den del av produktionsprocessen som är i centrum för studien, men även för att förbereda frågor inför intervjuerna som genomförts med operatörerna. Som underlag för samtliga observationer har 7M använts för att se till att täcka så många perspektiv som möjligt. Däremot kunde observationerna vid närmare eftertanke haft tydligare fokus, där enskilda observationstillfällen hade kunnat avsättas för respektive del snarare än att ha samtliga komponenter inom 7M i åtanke vid varje observation. Det skulle innebära att observationerna hade kunnat vara mer fokuserade på ett särskilt område och på så sätt ökat sannolikheten för att identifiera ännu fler intressanta aspekter att sedan diskutera vidare under intervjuerna. Däremot är det även viktigt att lyfta fram att det förhållningssättet å andra sidan hade riskerat att relevanta aspekter i de områden som inte observeras för tillfället skulle kunna missas. Avvägningen däremellan är inte helt klar, och således fyller metodtrianguleringen även här en viktig funktion. Genom att intervjuerna som genomförts var av semi-strukturerad karaktär tilläts respondenterna själva till viss del föra samtalet åt en viss riktning, vilket gjorde det möjligt att därigenom fånga upp aspekter som inte hade noterats under de förberedande observationerna.

Observationer som datainsamlingsmetod kritiserar ibland för att det är en subjektiv metod, där kvaliteten till stor del avgörs av observatörernas kunskap och erfarenhet inom ämnesområdet. Det märks tydligt nu i efterhand när all insamlade data har analyserats, då majoriteten av informationen som bidragit till resultatet kommer från intervjuerna som genomfördes med operatörer från företaget. Studiens metodtriangulering konstruerades med det här i beaktande, och nu med facit i hand går det konstatera att tillvägagångssättet genom att främst använda observationer i förberedande syfte samt för att komplettera intervjuerna lämpat sig väl för denna studie. Med det här förhållningssättet skapades möjligheten att med hjälp av det teoretiska ramverket 7M skapa en förståelse för processen, som sedan fördjupades ytterligare genom att låta operatörerna som experter inom området dela med sig av sin syn på vilka ineffektiviteter som förekommer i produktionen. Ytterligare observationer genomfördes efter intervjuerna för att granska och komplettera det som uppdragats för att lyckas skapa en så objektiv syn på problemet som möjligt. På så sätt har studiens metodtriangulering medvetet konstruerats för att främja en objektivitet genom att ta hänsyn till att observationer som datainsamlingsmetod i grunden är subjektiv baserat på vem som utför studien.

Avslutningsvis studerades även interna dokument med syfte att identifiera om det fanns några tydligt urskiljbara mönster över de tidsavvikelser som uppstår hos företaget. För de ordrar som studerades gick det inte att identifiera några mönster, och således kunde inte dokumentstudierna bidra till att konstatera några specifika brister i fallföretagets produktion. Däremot gav resultaten en bild av att orsakerna till tidsavvikelserna varierar vilket stödjer den information som erhöles utifrån observationerna samt intervjuerna. Således går det konstatera att även om dokumentstudierna inte

bidrog till studiens resultat som planerat så gav dess resultat ett viktigt stöd som bekräftade den information som samlats in med övriga datainsamlingsmetoder.

## 6. Slutsats

Att uppnå studiens syfte med att ta fram nyckeltal för att mäta ineffektiviteter i manuella produktionsprocesser möjliggjordes genom att analysera vilka ineffektiviteter som fanns hos fallföretaget i nuläget. Genom en nulägesanalys hos fallföretaget skapades viktiga insikter om vilka typer av nyckeltal som är realistiska samt relevanta att implementera i dagsläget. Precis som Ljungberg och Larsson (2017) påtalar har studien tydligt visat att det är svårare att mäta rätt sak än att mäta mycket. Detta eftersom nyckeltalen som beslutsfattarna inom företaget önskat sig visats vara svåra att implementera på grund problem med missvisande standardtider som inte tar hänsyn till receptens komplexitet.

Därför har studien resulterat i lärdomen att det är av yttersta vikt att kartlägga det specifika företags förutsättningar innan det tas några beslut om vilka nyckeltal som skall implementeras. Utifrån den genomförda nulägesanalysen har det gjorts tydligt att olika typer av nyckeltal kan föreslås baserat på tidshorisonten för när de skall implementeras. På kort sikt har ett nyckeltal med det huvudsakliga syftet att rapportera avvikelser tagits fram för att stödja företaget i sitt förbättringsarbete, samt skapa förutsättningar att korrigera receptens standardtider. Genom att skapa ett stöd för att korrigera standardtiderna kan företaget slutligen börja följa upp produktionens tidsutbyte i realtid, som är en viktig komponent i det mer omfattande nyckeltalet, *total produktionseffektivitet*, som föreslås att implementeras på längre sikt. En annan ineffektivitet som konstaterades särskilt viktig att mäta baserat på fallstudien var den höga arbetsbelastningen, som visats leda till tidsavvikelser på grund av ett ökat behov av återhämtning under arbetstid bland operatörerna. Därför föreslogs ett nyckeltal, *belastningsindex*, som kan användas på proaktiv basis för att planera produktionen samt styra behovet av arbetsrotation baserat på produktionsplanens belastningsnivå.

Studien har tydliggjort att avsaknaden av uppföljning av processer hämmar förbättringsarbetet. Därför har framtagandet av fem nyckeltal, ämnade att mäta de påvisade ineffektiviteterna, potential att stödja förbättringsarbetet för att effektivisera fallföretagets produktion och därmed uppnå en ökad ekonomisk hållbarhet. Att ta fram nyckeltal för att möjliggöra uppföljning av manuella produktionsprocesser är således även en viktig faktor för att kunna effektivisera och värna om den inhemska livsmedelsproduktionen, vilket kan bidra till en makroekonomisk tillväxt, minskade transporter och utsläpp samt bättre arbetsförhållanden bland personal. Därför har framtagandet av nyckeltal för manuella produktionsprocesser en potential att främja ekonomisk, ekologisk och social hållbarhet på en övergripande samhälllig nivå.

Vidare har studien även bidragit till insikter i hur nyckeltal kan användas för att internt inom företag uppnå en förbättrad hållbarhet inom olika dimensioner. Nyckeltalet, *batcher utan avvikelser*, vars syfte är att rapportera avvikelser synliggör områden med tydlig förbättringspotential, vilket skapar förutsättningar att effektivisera livsmedelsproduktionen och uppnå en ökad ekonomisk hållbarhet. Även nyckeltalet *belastningsindex* anses kunna leda till en förbättrad ekonomisk hållbarhet genom att möjliggöra en proaktiv planering av arbetsrotation baserat på skiftens belastningsnivå, vilket kan minska antalet sjukskrivningar på längre sikt. Likväl som att *belastningsindexet* leder till en ökad ekonomisk hållbarhet blir det även tydligt hur det kan främja företagets sociala hållbarhet genom att öka de anställdas välmående. Fortsättningsvis anses nyckeltalet även kunna skapa en mer inkluderande avdelning med högre andel kvinnor, samt underlätta nyrekryteringar genom att göra arbetet mindre tungt och monotont om rotationerna baseras på ett nyckeltal som proaktivt mäter belastningen i produktionsprocessen.

Avslutningsvis har studien utgått från ett specifikt fall och identifierat relevanta nyckeltal baserat på de ineffektiviteter som påvisats hos fallföretaget. Det innebär att resultatet i form av de framtagna

nyckeltalen inte nödvändigtvis är generella. Däremot är metoden med att först utföra en gedigen kartläggning över ineffektiviteter, för att förstå vilken typ av nyckeltal som är realistiska att implementera, överförbar till andra sammanhang. Studien har använt ett antal vedertagna teoretiska modeller inom grundorsaksanalys som är generaliserbara, vilket innebär att utformningen av denna studie är möjlig att ta efter oavsett vilken typ av verksamhet som önskar identifiera realistiska och användbara nyckeltal att implementera.

### 6.1 Fortsatta studier

Då detta arbete enbart berört framtagandet av nyckeltal rekommenderas fortsatta studier inom implementering av nyckeltal i manuella produktionsprocesser med fokus på att underlätta insamlandet av data för att möjliggöra noggrannare uppföljning. På en mer specifik nivå föreslås att en tidsmätningsanalys utförs för att korrigera standardtiderna för fallföretagets recept, i syfte att de produktionsrelaterade nyckeltal som presenteras i denna studie ska kunna implementeras och ge rättvisande värden. Vidare bör de framtagna nyckeltalen utvärderas i ytterligare studier när de implementerats för att bedöma deras lämplighet och kalibrera rimliga målnivåer, exempelvis genom SMART-modellen. Slutligen kan även de identifierade ineffektiviteterna vara föremål för fortsatta studier för att studera deras omfattning och genomföra förbättringsarbeten för att åtgärda dem.

## Referenser

- Adams, W. C. (2015). Conducting semi-structured interviews. | H.P. Hatry, J.S. Wholey & K.E. Newcomer (Red.), *Handbook of practical program evaluation* (ss. 492-505). Jossey-Bass.
- Almström, P., Andersson, C., Ericson-Öberg, A., Hammersberg, P., Kurdve, M., Landström, A., Shahbazi, S., Wiktorsson, M., Windmark, C., Winroth, M., & Zackrisson, M. (2017). *Sustainable and efficient business performance measurement systems – The handbook*. Production 2030.
- Andersen, B., & Fagerhaug, T. (2006). *Root cause analysis: Simplified tools and techniques* (2 uppl.). ASQ Quality Press.
- Arbetsgivarverket. (u.å.). *Arbetsmiljö*. <https://www.arbetsgivarverket.se/ledare-i-staten/arbetsgivarguiden/arbetsmiljo/>
- Arbetsmiljöverket. (2022). *Manuell hantering*. <https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/belastningsergonomi/manuell-hantering/>
- Arbetsmiljöverket. (2019). *Belastningsergonomi*. [https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/andringsforeskrift/afs2019\\_8.pdf](https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/andringsforeskrift/afs2019_8.pdf)
- Arbetsmiljöverket. (2012). *Bedöm risker vid manuell hantering – lyfta/bära* [broschyr]. <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/broschyror/bedom-risker-vid-manuell-hantering-lyfta-bara-broschyr-adi627.pdf>
- Arbetsmiljöverket (u.å.) *Bedöm risker vid manuell hantering – lyfta/bära med stöd av nyckelindikationer* [broschyr]. [https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/broschyror/manual\\_bedom\\_risker\\_lyfta\\_bara.pdf](https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/broschyror/manual_bedom_risker_lyfta_bara.pdf)
- Bergman, B., & Klefsjö, B. (2020). *Kvalitet: Från behov till användning* (6 uppl.). Studentlitteratur AB.
- Björklund, M., & Paulsson, U. (2012). *Seminarieboken: Att skriva, presentera och opponera*. (2 uppl.). Studentlitteratur
- Blomkvist, P., & Hallin, A. (2015). *Metod för teknologer: examensarbete enligt 4-fasmodellen*. Studentlitteratur AB.
- Christensen, E. H., Coombes-Betz, K. M., & Stein, M. S. (2007). *Certified Quality Process Analyst Handbook*. ASQ Quality Press
- de Bloom, J., Kinnunen, U., & Korpela, K. (2015). Recovery processes during and after work. *Journal of occupational and environmental medicine*, 57(7). 732-742. <https://www.jstor.org/stable/pdf/48501244.pdf>
- Dudbridge, M. (2011) *Handbook of lean manufacturing in the food industry*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- Ebrahim, Z., Rasid, A. H. A., & Muhamad, M. R. (2018). Inefficient Processing Time as Hidden Time Loss in Assembly Operations. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 10(1-7), 41–45. <https://jtec.utem.edu.my/jtec/article/view/3593/2486>

- Faccio, M., Ferrari, E., Gamberi, M., & Pilati, F. (2019) Human factor analyser for work measurement of manual manufacturing and assembly processes. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 103, 861–877. <https://doi.org/10.1007/s00170-019-03570-z>
- Fathallah, F., & Janowitz, I. (2021). Manual materials handling: Evaluation and practical considerations. I G. Salvendy & W. Karwowski (Red), *Handbook of human factors and ergonomics* (5 uppl., s. 630-643). John Wiley & Sons, Incorporated.
- Geng, H. (2016). *Manufacturing Engineering Handbook* (2 uppl.). McGraw-Hill Education
- Gulati, R. (2021). *Maintenance and Reliability Best Practices* (3 uppl.). Industrial Press.
- Gustavsson, M., & Säfsten, K. (2019). *Forskningsmetodik: För ingenjörer och andra problemlösare*. Studentlitteratur AB.
- Hendrick, H. (2003). Determining the cost-benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success. *Applied Ergonomics*, 34(5), 419-427. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(03\)00062-0](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(03)00062-0).
- Holweg, M., Davies, J., De Meyer, A., Lawson, B., & Schmenner, R. (2018). *Process Theory: The Principles of Operations Management*. Oxford University Press.
- International Organization for Standardization. (2014). *Automation systems and integration—Key performance indicators (KPIs) for manufacturing operations management (ISO 22400-2:2014)*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/54497.html>
- Jacobsen, D., & Thorsvik, J. (2021). *Hur moderna organisationer fungerar*. Studentlitteratur AB.
- Jobber, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019) *Principles and practices of marketing*. (9 uppl.) McGraw-Hill Education.
- Jordbruksverket. (9 september 2022). *Svensk marknadsandel 2020*. <https://jordbruksverket.se/download/18.1163ed0c1833182d0aa3f27c/1670840144974/Pa-tal-om-jordbruk-och-fiske-september-2022-tga.pdf>.
- Jordbruksverket. (19 april 2022). *Ekologisk produktion*. <https://jordbruksverket.se/jordbruket-miljon-och-klimatet/ekologisk-produktion>.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *Toyota Way Fieldbook*. McGraw-Hill Education.
- Liker, J.K. (2004). *The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill Education.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. SAGE Publications.
- Ljungberg, A., & Larsson, E. (2017). *Processbaserad verksamhetsutveckling*. Studentlitteratur AB.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- Munro, R. A., Gavindarajan, R., & Zrymiak, D. J. (2015). *The certified six sigma green belt handbook* (2 uppl.). American Society for Quality (ASQ).
- Ohlig, J., Hellebrandt, T., Pötters, P., Heine, I., Schmitt, R. H., & Leyendecker, B. (2022). Human-centered performance management in manual assembly – The impact of gamified KPI provision on performance and motivation. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, vol 36. <https://doi.org/10.1080/0951192X.2022.2078512>

- Parmenter, D. (2010). *Key Performance Indicators: Developing, implementing, and using winning KPIs*. (2 uppl.) John Wiley & Sons, Incorporated.
- Patel, R., & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Studentlitteratur AB
- Pearlson, K. E., & Saunders, C. S. (2009). *Strategic management of information systems* (4 uppl.). John Wiley & Sons, Incorporated.
- Ramesh, G. (2021). *Maintenance and reliability best practices*. (3 uppl.) Industrial Press.
- Sahno, J., Shevtshenko, E., & Zahharov, R. (2014). Framework for continuous improvement of production processes and product throughput. *Procedia Engineering*, vol 100. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.01.398>.
- SCB. (u.å). *Begreppsförklaringar inom nationalräkenskaperna*. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/nationalrakenskaper/nationalrakenskaper/nationalrakenskaper-kvartals-och-arsberakningar/produktrelaterat/Fordjupad-information/begreppsforklaringar-inom-nationalrakenskaperna/>
- Sudhoff, M., Linsinger, M., Schulte, D., & Kuhlenkötter, B. (2020). Development of a concept for real-time control of manual assembly systems. *Proceedings of the conference on productions systems and logistics*. 92-98. <https://doi.org/10.15488/9650>.
- Sörqvist, L. (2004). *Ständiga förbättringar*. Studentlitteratur AB.
- Tharmmaphornphilas, W., & Norman, B. A. (2004). A quantitative method for determining proper job rotation intervals. *Annals of operations research*, 128, 251-266. <https://doi.org/10.1023/B:ANOR.0000019108.15750.ae>
- Upphandlingsmyndigheten. (2021). *Frukt och grönt*. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/riskanalyser/livsmedel/frukt-och-gront/#leveranskedjan>.
- Vanden-Heuvel, L. N., Lorenzo, D. K., Jackson, L. O., Hanson, W. E., Rooney, J. J., & Walker, D. A. (2008). *Root cause analysis handbook: A guide to efficient and effective incident investigation*. Rothstein Associates.
- Walesh, S. G. (2004). *Managing and leading – 52 lessons learned for engineers*. American Society of Civil Engineers.
- Walzel, H., Vathoopan, M., Zoitl, A., & Knoll, A. (2019) An Approach for an Automated Adaption of KPI Ontologies by Reusing Systems Engineering Data. *24th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)*, <https://doi.org/10.1109/ETFA.2019.8869083>
- Ward, J., Daniel, E., & Peppard, J. (2008). Building Better Business Cases for IT Investments. *MIS Quarterly Executive*, mars 2008, 1–15.

## Bilaga 1: Intervjufrågor till produktionspersonal

**Bakgrund:** En viktig pusselbit för att förstå vilka ineffektiviteter som förekommer i den studerade processen har varit att intervjua operatörer som arbetar dagligen i den del av produktionen som studerats. Frågorna nedan är strukturerade utifrån ramverket 7M med någon enstaka fråga inom respektive huvudområde följt av ett antal tänkbara följdfrågor.

### Människa:

- Hur upplever du arbetsbelastningen på avdelningen?
  - Känner du att du får det stöd du behöver?
  - Finns det något du önskar som stöd för ditt arbete?
  - Hur ser möjligheten till återhämtning under arbetet ut?
  - Kunskap/kompetens

### Metod:

- Kan du beskriva arbetsmomenten från att du börjar förbereda en blandning till att du är klar?
  - Är det något du upplever kan göras smidigare?
  - Vad tar lång tid?
  - Vad slarvas med?

### Material:

- Hur tycker du materialtillförseln funkar? – (*Hur påverkar det er om det inte fungerar?*)
  - Finns allt där det ska?
  - Är det lättåtkomligt?
  - Är det lätthanterligt?
  - Kan du förklara mer om saldo fel – Händer det ofta och varför?
  - Förekommer det mycket materialsvinn?

### Maskin:

- Hur upplever du driftsäkerheten på maskinerna?
- Hur fort åtgärdas problem om de uppstår?
- Vad finns det för stöd för att kunna utföra underhåll både AU/FU?
  - Finns rätt utrustning för underhåll på plats?
  - Kan ni åtgärda det själva, eller behöver ni vänta på någon?
- Hur skulle du beskriva förekomsten av de fel som uppstår, är det mest ”haverier” som tar lång tid att åtgärda eller små fel som kan åtgärdas relativt lätt med befintlig personal?
  - Blandare
  - Stödsystem
  - Scanner

### Mätning:

- Finns det några blandningar som du upplever tar längre eller kortare tid jämfört med produktionsplanen?
  - Varför kan det vara så? Varför upplevs en blandning som lättare än en annan?
- Hur mätsäkert/osäkert är doseringen för blandningarna?

**Miljö:**

- Vilka hälso- eller skaderisker finns i jobbet?
- Hur tycker du att säkerhetsrutinerna funkar?

**Management:**

- Hur fungerar stöttningen från chefer?
  - Vilken typ av stöttning får du?
  - Vad kan bli bättre?
- Hur vet du att du gjort ett bra jobb?

**Övrigt:**

- Vad är viktigt för att du ska kunna utföra ditt arbete på bästa sätt?
- När saker går fel och tar längre tid än planerat, vad brukar det då bero på?

## Bilaga 2: Intervjufrågor till beslutsfattare angående nyckeltal

**Bakgrund:** Enligt teorin i avsnitt 3.4.1 ”designa nyckeltal” är ett av de första stegen att identifiera vilken information beslutsfattarna behöver erhålla från ett framtaget nyckeltal. Därför har två beslutsfattare inom företaget intervjuats för att kartlägga vilken information de önskar från ett nyckeltal. Frågorna som använts som stöd för dessa semi-strukturerade intervjuer följer nedan:

- Vad för information har du som stöd för att kunna fatta beslut i dagsläget?
- För vilka typer av beslut behöver du mer information som stöd?
- Vilken information behöver du för att kunna fatta bra beslut?
- Hur skulle du önska att den informationen presenterades för dig?



INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION  
AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige 2023  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



**CHALMERS**