



CHALMERS



# Effektivisering av containerflöde

Värdeflödesanalys som verktyg för effektivare terminaldrift

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och Produktionsteknik

CARL FERMERGÅRD  
EDWIN GANEBÄCK

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

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg 2025  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)





# Effektivisering av containerflöde

Värdeflödesanalys som verktyg för effektivare terminaldrift

CARL FERMERGÅRD  
EDWIN GANEBÄCK

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION  
Avdelningen för Supply and Operations Management  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige 2025

Effektivisering av containerflöde  
Värdeflödesanalys som verktyg för effektivare terminaldrift

CARL FERMERGÅRD  
EDWIN GANEBÄCK

© CARL FERMERGÅRD, 2025.

© EDWIN GANEBÄCK, 2025.

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

Omslag: Två reachstackers som arbetar i tomparken. Källa: APM Terminals.

Göteborg, Sverige 2025

Göteborg, Sverige 2025

Effektivisering av containerflöde  
Värdeflödesanalys som verktyg för effektivare terminaldrift

CARL FERMERGÅRD  
EDWIN GANEBÄCK

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation  
Chalmers tekniska högskola

## SAMMANFATTNING

Containerterminaler utgör en central del av den globala logistikkedjan, där effektivitet och tillförlitlighet är avgörande för konkurrenskraften. APM Terminals i Göteborg, Skandinavians största containerhamn, hanterar stora volymer last och står inför utmaningar kopplade till hanteringen av tomcontainers. Dessa utmaningar präglas av ojämn efterfrågan, obalanserad resursanvändning och ineffektiva flöden.

Detta examensarbete syftar till att kartlägga och analysera dagens containerflöde i terminalen med hjälp av värdeflödeskartläggning för att identifiera icke-värdeskapande aktiviteter och föreslå åtgärder för att förbättra flödet. Genom en kombination av observationer, tidsstudier, dataanalys och intervjuer med nyckelpersoner identifierades ineffektiviteter, framför allt väntetider, onödiga transporter och omarbeten.

Förbättringsförslag innefattar implementering av olika tidsbokningssystem, optimering av terminalens layout samt ökad involvering av personal genom strukturerad dialog. Dessutom föreslås specifika nyckeltal (KPI:er) som fångar upp återkommande problemområden, exempelvis frekvensen av omarbetning och variation i efterfrågan.

Genom att rikta fokus från resurseffektivitet till flödeseffektivitet kan terminalens verksamhet bli mer förutsägbar, flexibel och kundanpassad. Studien visar hur VFA som metodik kan bidra till ett mer hållbart och konkurrenskraftigt arbetssätt i komplexa logistiska miljöer.

Nyckelord: Lean produktion, värdeflöde, förbättringsarbete, effektivisering.



## Förord

Detta examensarbete har genomförts vid Chalmers tekniska högskola under våren 2025 inom ramen för högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och Produktionsteknik. Arbetet har utförts i samarbete med APM Terminals, och vi som står bakom rapporten är två studenter vid institutionen för Teknikens ekonomi och organisation.

Vi vill rikta ett stort tack till APM Terminals för möjligheten att genomföra vårt examensarbete hos er. Ett särskilt tack riktas till Homam Mansour, Henrik Krona och Emily Chiappini-Zamola för ert engagemang, er generositet med tid och kunskap samt det kontinuerliga stöd ni erbjudit under arbetets gång. Ert intresse för vårt projekt har varit avgörande för arbetets genomförande och kvalitet.

Vi vill även tacka vår handledare på Chalmers, Ola Hultkrantz, för konstruktiv vägledning, värdefull feedback och ett ständigt stöd genom hela processen. Ditt engagemang har hjälpt oss att utveckla vårt analytiska tänkande och driva arbetet framåt på ett strukturerat och målinriktat sätt.

Carl Fermergård & Edwin Ganebäck  
Göteborg, Maj 2025



# Förkortningar

Nedan är en lista över förkortningar som har använts genomgående i denna avhandling, listade i alfabetisk ordning.:

APMT	APM Terminals
DSU	Daily Stand-Up
DV23	Dubbelbesök där lastbil först besöker grid 2 sedan grid 3
DV32	Dubbelbesök där lastbil först besöker grid 3 sedan grid 2
Gate 3	Lastbilsentré för både grid 2 och grid 3
Grid 2	Avdelning för Export/Import, inkommande eller utgående lastade containrar
Grid 3	Avdelning inom tomdepån, inkommande eller utgående tomma containrar
KPI	Key performance indicator (sv. nyckeltal)
OCR	Ett system som skannar container/brist på container
RS	Reachstacker
VFA	Värdeflödesanalys



# Innehåll

<b>Förkortningar</b>	<b>ix</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrund . . . . .	1
1.2 Syfte . . . . .	2
1.3 Frågeställningar . . . . .	2
<b>2 Metod</b>	<b>3</b>
2.1 Tillvägagångssätt . . . . .	3
2.1.1 Kvantitativa metoder . . . . .	4
2.1.2 Kvalitativa metoder . . . . .	5
2.2 Värdeflödesanalys . . . . .	6
<b>3 Teori</b>	<b>7</b>
3.1 Lean produktion . . . . .	7
3.1.1 De 7+1 slöserierna . . . . .	7
3.1.2 Värdeflödesanalys . . . . .	8
3.1.3 Flaskhals . . . . .	9
3.1.4 Kontinuerligt flöde . . . . .	9
3.1.5 Just-In-Time . . . . .	10
3.1.6 Flödeseffektivitet kontra resurseffektivitet . . . . .	10
3.2 Processkartläggning . . . . .	11
3.3 Nyckeltal (KPI:er) . . . . .	11
3.4 Little's Lag . . . . .	11
<b>4 Nulägesbeskrivning</b>	<b>13</b>
4.1 Tomdepån . . . . .	13
4.1.1 Mottagning av container . . . . .	14
4.1.2 Utlämning av container . . . . .	16
4.1.3 Dubbelbesök . . . . .	17
4.2 Informationsflöde . . . . .	20
4.3 Variationer i efterfrågan . . . . .	20
4.4 Resursstyrning . . . . .	21
4.5 DSU-möten . . . . .	22
4.6 Mätningar . . . . .	22
4.7 Beräkningar från historisk data . . . . .	23
4.7.1 OCR + Körtid/Kötid . . . . .	23

4.7.2	Tid mellan check-in och plats i rutan . . . . .	23
4.7.3	Tid för ett jobb med RS . . . . .	24
4.8	Värdeflödeskartor . . . . .	24
4.8.1	Beskrivning av processteg . . . . .	24
4.8.2	Mottagning av container . . . . .	27
4.8.3	Utlämning av container . . . . .	28
4.8.4	DV23 - Lämna i grid 3 . . . . .	29
<b>5</b>	<b>Analys av nuläget</b>	<b>30</b>
5.1	Värdeflödeskartor . . . . .	30
5.2	De 7+1 slöserierna . . . . .	31
5.2.1	Omarbeten . . . . .	31
5.2.2	Onödig transport . . . . .	31
5.2.3	Väntan . . . . .	32
5.2.4	Lager . . . . .	33
5.2.5	Överproduktion, överarbete och onödiga rörelser . . . . .	33
5.2.6	Outnyttjad personalkunskap . . . . .	33
5.3	Kontinuerligt flöde . . . . .	34
5.3.1	Variationer i efterfrågan . . . . .	34
5.3.2	Gridernas påverkan på varandra . . . . .	34
5.4	Styrning av resurser . . . . .	35
5.5	Just-In-Time . . . . .	35
5.6	Flödeseffektivitet kontra resurseffektivitet . . . . .	36
<b>6</b>	<b>Förbättringsidéer</b>	<b>37</b>
6.1	Styrning av efterfrågan . . . . .	37
6.1.1	Slottider . . . . .	37
6.1.2	Tidsdifferentierad prissättning . . . . .	38
6.2	Resursstyrning . . . . .	38
6.3	Layout av Gate/Grid . . . . .	39
6.3.1	Ny ruta i Grid 3 . . . . .	39
6.3.2	Förändring av incheckningsprocessen . . . . .	39
6.4	Medarbetarnas kunskap . . . . .	40
6.5	KPI:er . . . . .	41
6.5.1	Antal omarbeten . . . . .	41
6.5.2	Efterfrågevariation . . . . .	41
6.5.3	TTTT . . . . .	42
<b>7</b>	<b>Diskussion</b>	<b>43</b>
7.1	Avslutande reflektion . . . . .	43
	<b>Källförteckning</b>	<b>45</b>
<b>A</b>	<b>Appendix 1</b>	<b>I</b>
A.1	Inledande intervju . . . . .	I

# 1

## Inledning

I inledningen presenteras bakgrunden till företaget samt varför arbetet genomförs. Baserat på bakgrunden formuleras även arbetets syfte samt frågeställningar i denna del.

### 1.1 Bakgrund

APM Terminals Göteborg är en del av APM Terminals vilket är ett dotterbolag till det danska sjöfarts- och logistikföretaget A.P. Møller-Mærsk. APM Terminals driver 60 hamnar med containerterminaler där de även erbjuder tjänster för lastning av olika typer av inlandstransporter (APM Terminals, u. å-a). APM Terminals Göteborg är Skandinavians största containerhamn och kan ta emot världens största containerfartyg (24,000 enheter) (APM Terminals, u. å-b). APM Terminals tillämpar lean-principer och kontinuerliga förbättringar för att utveckla organisationen samt höja effektivitetsstandarder. APM Terminals Göteborg kommer vidare i rapporten att benämnas som APMT.

APMT jobbar med förbättringsinitiativ på ett strukturerat sätt men möter fortfarande operativa utmaningar kopplade till hanteringen av tomma containrar i olika flöden inom tomdepån. Avdelningen som ansvarar för mottagning och utlämning av containrar från lastbilar påverkas av en ojämn och oförutsägbar efterfrågan. Variationer i lastbilsavdelningen leder till resursobalanser som i vissa perioder präglas av överbelastning medan andra innebär outnyttjad kapacitet. Denna oregelbundenhet skapar problem i planeringen och kan resultera i längre ledtider, ineffektiv användning av värdefull personal och utrustning samt ökade väntetider för åkerier.

Utöver kapacitetsutmaningar finns det indikationer på ineffektivitet i både det fysiska containerflödet och det tillhörande informationsflödet. Brister i informationsöverföring och kommunikation mellan aktörer kan leda till förseningar och felhantering (Jacobsen och Thorsvik, 2021). Detta påverkar den totala genomströmningen negativt. Vidare kan det finnas dolda flaskhalsar i arbetsprocesserna som bidrar till onödiga fördröjningar och ökad arbetsbelastning i vissa delar av systemet.

Den begränsade ytan i tomparken utgör en ytterligare utmaning för APMT:s operativa kapacitet. Utrymmesrestriktionerna medför att verksamheten inte enbart kan hantera ökade volymer genom att tillföra fler resurser, såsom personal eller utrustning, utan att detta riskerar att skapa nya flaskhalsar och påverka den totala genomströmningen negativt. Den fysiska begränsningen innebär att hantering och lagring

av containrar måste optimeras inom de befintliga ytorna, vilket ställer höga krav på effektiv planering och koordination.

För att stödja framtida utveckling och effektivisering av verksamheten i tomdepån eftersträvar APMT en datadriven grund för beslutsfattande. Genom att systematiskt samla in och analysera data kan en mer objektiv och faktabaserad förståelse av verksamhetens nuvarande tillstånd uppnås. Detta möjliggör identifiering av mönster i efterfrågevariation, resursanvändning och genomloppstider (Wilson, 2015). Det ger i sin tur bättre förutsättningar för att optimera planering och resursfördelning. Vidare kan en datadriven ansats bidra till att synliggöra ineffektiviteter och ge underlag för strategiska beslut kring förbättringsåtgärder.

Utöver de nyckeltal som APMT jobbar med i dagsläget kommer nya nyckeltal att presenteras för att möjliggöra en strukturerad uppföljning av prestandan. Genom att definiera och implementera relevanta mätetal kan APMT erhålla en kontinuerlig överblick över verksamhetens effektivitet och kapacitetsutnyttjande (Defeo, 2017; Almström m. fl., 2017). En tydlig mätstruktur skapar möjligheter till jämförelser över tid och ger förutsättningar för en mer proaktiv styrning av verksamheten. Dessutom möjliggör väl utformade nyckeltal en förbättrad kommunikation mellan olika aktörer inom terminalen genom att tillhandahålla en gemensam referensram för operativa beslut och strategisk utveckling.

För att hantera dessa utmaningar krävs en strukturerad granskning av verksamheten för att identifiera områden med förbättringspotential. Genom att analysera och kartlägga nuvarande arbetssätt kan APMT få en tydligare förståelse för de faktorer som påverkar effektiviteten och därigenom skapa en mer robust och förutsägbar hantering av containerflöden i tomdepån (Rother och Shook, 2003).

## 1.2 Syfte

Syftet med detta arbete avser att identifiera slöseri samt tydliggöra de processer som påverkar effektiviteten i verksamheten. Vidare syftar projektet till att ta fram förbättringsförslag samt att definiera relevanta nyckeltal (KPI:er) som kan användas för att mäta och förbättra prestandan i verksamheten.

## 1.3 Frågeställningar

- Hur ser containerflödet ut i verksamheten?
- Vilka aktiviteter är värdeskapande och icke-värdeskapande?
- Vilka slöserier kan identifieras i flödet?
- Vilka relevanta nyckeltal (KPI:er) identifieras och utvecklas för att effektivt mäta och förbättra verksamhetens prestanda?

# 2

## Metod

I detta kapitel presenteras en ingående beskrivning av de metoder som används i studien. Arbetet syftar till att kartlägga flöden kopplat till lastbilsavdelningen i tom-parken. För att säkerställa en noggrann och tillförlitlig analys kommer huvudsakligen två metoder att tillämpas: direktobservation med tidsstudier samt beräkningar från historisk data. Vidare kommer även intervjuer och diskussioner med medarbetare att genomföras, i syfte att fånga interna erfarenheter och synpunkter. Dessa metoder möjliggör en detaljerad kartläggning av nuvarande processer och identifiering av potentiella förbättringsområden.

### 2.1 Tillvägagångssätt

Efter möten med handledare på APMT diskuterades syftet och målsättningen med examensarbetet utifrån företagets behov och önskemål. Genom dessa samtal blev det tydligt att APMT hade ett intresse av att få en ökad förståelse för sina processer, vilket ledde till beslutet att utgå ifrån en värdeflödesanalys som grund, med fokus på flödet inom tomdepåns lastbilsavdelning. Denna metod valdes eftersom den på ett tydligt sätt visualiserar både själva flödet och de ineffektiviteter eller slöserier som kan finnas i processen.

För att kunna genomföra arbetet behövdes först en grundlig datainsamling. Som ett första steg genomfördes en intervju med en planerare i tomdepån, han kunde beskriva det aktuella flödet, vilket gav oss en god överblick av flödenas helhet. Han bidrog dessutom med omfattande historisk data rörande lastbilsavdelningen. Med detta som grund påbörjades arbetet med att ta fram flödeskartor för de relevanta flödena. Fyra flöden identifierades i det inledande arbetet. Av dessa bedömdes tre som särskilt relevanta och för dessa upprättades värdeflödeskartor. Syftet med att analysera den historiska datan var att identifiera vilka tidsdata som redan fanns tillgängliga och vilka delar som krävde egna mätningar. Det visade sig att mer tidskritiska moment med stor variation redan fanns i det historiska materialet, medan enklare delar saknades. Detta innebar att vi kunde fokusera våra mätningar på specifika delar av processen, vilket effektiviserade tidsstudierna.

Den omfattande mängd historisk data som vi fick tillgång till analyserades noggrant, och genomsnittliga tider för olika moment i flödet kunde beräknas. Denna analys gav oss även en djupare förståelse för frekvensen och tidpunkterna då containrar anländer till eller lämnar terminalen, vilket möjliggjorde en undersökning av variationen i transaktionsmönstret inom tomdepån. Samtidigt som detta arbete pågick

genomfördes också direkta observationer, där vi mätte de moment som inte kunde utvinnas ur det befintliga datamaterialet. Vi placerade oss på en strategisk plats med god överblick över flödet, vilket gjorde det möjligt att observera och tidsätta flera processer samtidigt som därmed effektiviserade datainsamlingen.

Det visade sig dock att vid uppkomst av köbildning blev det svårt att observera vissa moment, då lastbilar i kö ofta blockerade sikten mot centrala delar av flödet. För att motverka detta genomfördes observationer under flera olika dagar och från alternativa platser, vilket säkerställde att tillräckligt med data samlades in för att möjliggöra tillförlitliga slutsatser.

Alla uppmätta tider, både från den historiska datan och våra egna observationer, sammanställdes i ett Excelark. Detta fungerade som underlag för att beräkna process- och cykeltider för samtliga delar i flödet. Excelarket utformades så att det på ett överskådligt sätt visade alla relevanta tidsvärden och kunde användas vid framtagandet av flödeskartorna, där flera av processerna förekommer i olika kartor.

### 2.1.1 Kvantitativa metoder

Kvantitativa metoder syftar till att mäta, kvantifiera och analysera samband mellan variabler med hjälp av numerisk data (Patel och Davidson, 2019). Genom analys kan mönster, trender och skillnader identifieras. Metoden kännetecknas av strukturerad datainsamling och används ofta för att uppnå resultat och slutsatser från en större mängd data.

#### Observation och tidsstudier av containerflöden

För att erhålla en empirisk förståelse av produktionsflödet genomfördes direkta observationer i realtid (Bidanda, 2023; Patel och Davidson, 2019). Syftet var att tidsmäta olika moment och därigenom samla in kvantitativ data för analys (Wilson, 2015). Denna information möjliggjorde identifiering av slöserier, beräkning av kapacitet samt framtagning av relevanta nyckeltal (KPI:er) för att optimera flödet.

Denna metodik gav oss en detaljerad uppfattning om flödestider och möjliga effektiviseringsområden, vilket utgjorde en grund för vidare analys och förbättringsförslag.

#### Historisk data

För att analysera väntetider mellan processer samt variationer i efterfrågan användes historisk data som grund. Eftersom både efterfrågan och väntetiderna mellan de olika processtegen uppvisar tydliga fluktuationer över dygnets timmar och mellan olika dagar, var ett kvantitativt angreppssätt lämpligt. Denna metod kännetecknas av insamling och analys av numerisk data för att identifiera mönster och variationer över tid (Patel och Davidson, 2019). För att tydliggöra variationerna i efterfrågan visualiserades statistik genom sammanställning av värden i ett diagram (Patel och Davidson, 2019). Genom att använda tidigare insamlade data möjliggjordes en objektiv beskrivning av verksamhetens utmaningar.

Genom att även kunna använda historisk data får vi inte bara tillgång till ett större underlag, utan vi minskar också risken för felaktiga slutsatser som kan uppstå när människor vet att de blir observerade. Detta knyter an till det som Hawthorne-effekten belyser, att människor tenderar att prestera bättre än normalt när de är medvetna om att de blir iakttagna (Stacy, 2024). Genom att utgå från historisk data, som har samlats in innan individerna visste att deras beteende skulle analyseras, kan vi därför få en mer rättvisande bild av det faktiska beteendet.

Detta är särskilt viktigt när vi vill förstå vardagliga mönster eller rutiner, där påverkan från yttre faktorer såsom observation kan leda till tillfälliga förändringar som inte är representativa för det normala utfallet. Historisk data fungerar i det avseendet som ett filter mot sådana snedvridningar, eftersom den speglar situationer där människor agerat naturligt, utan att känna sig studerade. Därmed får vi inte bara mer data, utan också data av högre kvalitet när det gäller att spegla verkliga förhållanden.

### 2.1.2 Kvalitativa metoder

Kvalitativa metoder syftar till att skapa en djupare förståelse för människors upplevelser, attityder och beteenden genom insamling och tolkning av icke-numerisk data såsom intervjuer och fokusgrupper (Patel och Davidson, 2019).

#### Diskussion med medarbetare och tjänstemän för datainsamling

Denna metod syftar till att skapa en helhetsförståelse av verksamheten genom att kartlägga informationsflöden, containerflöden, centrala processer samt sambanden mellan olika avdelningar inom tomdepån. Målet var att erhålla en verklighetsförankrad bild av hur lastbilsavdelningen är organiserad och fungerar i praktiken. För att fånga in olika perspektiv samtalades det med både tjänstemän och operativa medarbetare, vilket möjliggjorde en bredare analys av verksamhetens nuvarande situation och identifiering av potentiella problemområden.

#### Intervjuer

För att erhålla en djupare förståelse av det aktuella flödet och möjliggöra en korrekt kartläggning genomfördes intervjuer. Dessa intervjuer syftade till att identifiera och analysera de olika processtegen samt att fånga upp medarbetarnas upplevelser av potentiella ineffektiviteter och slöseri inom systemet. Här användes kvalitativa intervjuer med relativt öppna frågor vilket gav intervjupersonen möjlighet att svara med egna formuleringar (Patel och Davidson, 2019).

Utöver medarbetarna intervjuades även tjänstemän i syfte att erhålla en övergripande blick och ledningsperspektiv på flödet samt identifierade utmaningar. Genom dessa intervjuer avser vi att skapa en mer heltäckande bild av nuvarande arbetsprocesser och eventuella förbättringsområden.

## 2.2 Värdeflödesanalys

För att kartlägga de nuvarande arbetssätten och flödena tillämpades delar från en värdeflödesanalys, vi har således använt de delar som vi bedömde relevanta för att produktionen ska få en så rättvis bild av situationen som möjligt. Nedan beskrivs vad en VFA innebär och vad som inte kommer användas.

Värdeflödesanalys är en metod som härstammar från leanfilosofin och används för att identifiera och visualisera flödet av material och information genom en process (Rother och Shook, 2003). Metoden syftar till att skapa en helhetsförståelse för hur värde skapas ur kundens perspektiv och används ofta som ett verktyg för att identifiera slöserier i en process.

Datainsamlingen som låg till grund för värdeflödesanalysen genomfördes med hjälp av de metoder som beskrivits ovan. Informationen användes för att skapa nulägeskartor över de aktiviteter som sker, från initiering av arbetet till dess att arbetsmomenten färdigställs. Detta möjliggjorde en strukturerad förståelse för hur det aktuella arbetssättet är uppbyggt och vilka faktorer som påverkar.

Utifrån det kartlagda nuläget genomfördes en analys med utgångspunkt i leanprinciper, där fokus låg på att identifiera slöserier i form av exempelvis väntetider, omarbete eller onödiga rörelser. Syftet med analysen var att belysa vilka delar av processen som inte tillför värde och därmed kan förbättras eller elimineras. De identifierade ineffektiviteterna låg sedan till grund för framtagandet av konkreta förbättringsförslag. I arbetet valdes dock att inte ta nästa steg i VFA-processen, det vill säga att designa ett framtida tillstånd. Istället presenteras en uppsättning förbättringsåtgärder med rekommendationer till APMT.

# 3

## Teori

Detta kapitel presenterar den teoretiska referensram som ligger till grund för studien. Dessa utgör grunden för den analytiska delen av arbetet och bidrar till att sätta studiens resultat i ett vetenskapligt sammanhang. Kapitlet innehåller en genomgång av centrala begrepp och principer inom lean produktion. Lean används därefter som ett analytiskt ramverk för att förstå effektivisering, resursutnyttjande och flödesorientering i den studerade verksamheten.

### 3.1 Lean produktion

Lean produktion är en filosofi och metodik som syftar till att minimera slöseri och maximera värde i tillverkningsprocesser. Ursprungligen utvecklad av Toyota inom Toyota Production System (TPS), bygger lean på principer som kontinuerlig förbättring (Kaizen), eliminering av onödiga resurser (Muda) och skapandet av effektiva flöden (Liker, 2021).

En central del av lean är att identifiera och eliminera de sju slöserierna: överproduktion, väntan, onödiga transporter, överarbete, onödiga lager, onödiga rörelser och omarbeten. Genom att minimera dessa kan företag öka produktiviteten, sänka kostnader och förbättra kvaliteten.

Genom att implementera lean kan företag förbättra sin konkurrenskraft, minska ledtider och skapa en mer flexibel produktion som bättre möter kundernas behov.

#### 3.1.1 De 7+1 slöserierna

Inom Lean-filosofin identifieras sju klassiska slöserier som hindrar effektivitet och värdeskapande i en verksamhet. Dessa slöserier utgör aktiviteter som förbrukar resurser utan att skapa direkt kundvärde. Enligt Liker (2021) är de sju:

- **Överproduktion**

Överproduktion innebär att fler produkter tillverkas än vad som efterfrågas av kunden. Detta betraktas ofta som det mest grundläggande slöseriet, eftersom det tenderar att leda till flera av de övriga slöserierna.

- **Väntan**

Väntan uppstår när medarbetare eller maskiner står sysslösa i avvaktan på material, instruktioner eller beslut, vilket resulterar i uteblivet värdeskapande.

- **Onödiga transporter**  
Onödiga transporter avser förflyttning av material eller produkter utan att något värde tillförs. Dessa transporter skapar endast extra kostnader och tidsåtgång.
- **Överarbete**  
Överarbete innebär att en produkt bearbetas mer än vad som efterfrågas av kunden, exempelvis genom att uppnå en högre kvalitet än nödvändigt, vilket leder till resursförbrukning utan motsvarande värde.
- **Överlager**  
Överlager binder kapital och kan dölja underliggande problem i produktionen, såsom ineffektiva processer eller obalanserade arbetsflöden.
- **Onödiga rörelser**  
Onödiga rörelser syftar på icke-värdeskapande förflyttningar av personal, exempelvis att arbetare behöver sträcka sig långt, böja sig ned eller förflytta sig i onödan.
- **Fel och omarbete**  
Fel och omarbete innebär att produkter som blivit felaktiga måste åtgärdas. Omarbeten är därmed kostsamma eftersom de kräver extra tid, resurser och i många fall även orsakar störningar för andra delar av flödet.
- **Outnyttjad personalkunskap**  
Till dessa sju har Lean även lagt till detta åttonde slöseri. Det handlar om att inte ta tillvara på medarbetarnas kunskap, kreativitet och engagemang. När organisationer misslyckas med att involvera personal i förbättringsarbete och beslutsfattande går värdefulla idéer och motivation förlorade. Samtliga av dessa slöserier bör kontinuerligt identifieras och elimineras för att uppnå flödesorienterad, kundvärdesdriven verksamhetsutveckling.

#### 3.1.2 Värdeflödesanalys

Syftet med en värdeflödesanalys är att skapa tydlighet kring ett flöde i produktionen. Rother och Shook (2003) beskriver ett värdeflöde som alla nödvändiga steg, inklusive både värdeskapande och icke värdeskapande moment, som krävs för att bearbeta en produkt från dess råmaterialstadium fram till leverans till kund. Genom att visualisera dessa steg erhålls en helhetsförståelse för hur material och information rör sig, vilket ger möjlighet att synliggöra förbättringspotentialer i hela processen.

Värdeflödesanalys är ett effektivt verktyg för att kartlägga och förbättra flödet av material och information i en verksamhet (Rother och Shook, 2003; Holweg m. fl., 2018). Genom att visualisera hela processen identifieras slöseri, flaskhalsar och ineffektiviteter, vilket möjliggör optimering av resursutnyttjande och kortare ledtider. En av de största fördelarna med VFA är att den tydliggör vilka aktiviteter som skapar värde och vilka som inte gör det. Många organisationer har dolda ineffektiviteter såsom onödiga transporter, väntetider eller omarbeten, vilket ökar kostnader och sänker produktiviteten (Liker och Meier, 2006). Genom att eliminera dessa kan verksamheten bli mer konkurrenskraftig.

Vidare skapar VFA en gemensam förståelse inom organisationen, där olika avdel-

ningar får insikt i hur deras arbete påverkar helheten (Liker och Meier, 2006). Detta underlättar samarbete och förändringsledning, vilket gör det enklare att implementera förbättringar (Erlach, 2013).

En analys av värdeflödet går ut på att kartlägga varje enskild delprocess där material och information flödar. Vilken typ av data som är relevant att inkludera skiljer sig beroende på omständigheterna, men de mest förekommande mätvärdena är cykeltid (C/T) samt processtid (P/T). Ytterligare data som kan vara viktiga att visa är exempelvis ställtid, kapacitet och bemanning. Mellan olika processer visas lager av material, produkter i arbete och slutprodukter. Varje process redovisas grafiskt med tider för bearbetning och väntan, där väntetiden anges i den övre delen och processtiden i den undre. Slutligen räknas total ledtid, sammanlagd processtid och effektiviteten i produktionen ut med hjälp av särskilda beräkningsformler. Dessa mätetal förklaras i tabell 3.1.

**Tabell 3.1:** Förklaring av mätetal inom VFA (Liker, 2021).

Mätetal	Förklaring
Processtid (P/T)	Tiden för en process
Cykeltid (C/T)	Tiden för hur ofta en enhet lämnar processen

### 3.1.3 Flaskhals

Flaskhalsar utgör ett centralt begrepp inom operations management och är ofta den främsta orsaken till att ett system inte uppnår sin potentiella genomströmning. Enligt Holweg m. fl. (2018) är det den långsammaste processen i en sekvens som bestämmer systemets kapacitet, eftersom produktionstakten inte kan överskrida den takt som flaskhalsen tillåter. Om andra delar av processen arbetar snabbare än flaskhalsen, leder detta enbart till att mellanlager byggs upp före den begränsande resursen.

Flaskhalsar kan vara antingen stationära eller rörliga. Stationära flaskhalsar är permanenta och lätta att identifiera, ofta kännetecknade av att arbete staplas upp framför den begränsande resursen (Holweg m. fl., 2018). Dessa kräver noggrann planering och kontinuerlig resursallokering. Rörliga flaskhalsar däremot är mer svårångade eftersom de varierar över tid beroende på produktionsschema eller efterfrågemönster. Sådana flaskhalsar uppstår exempelvis vid kvalitetsproblem eller obalanserade produktmixar, och deras lösning kräver snarare en analys av planering och efterfrågan än investeringar i kapacitet. Att identifiera och bryta flaskhalsar är ofta en lågkostnadsstrategi med hög avkastning. Istället för att direkt investera i ny teknik eller personal, betonas vikten av att först optimera användningen av befintliga resurser.

### 3.1.4 Kontinuerligt flöde

Kontinuerligt flöde är en grundläggande princip inom Lean och innebär att material, information och/eller tjänster rör sig jämnt och utan avbrott genom hela processen (Liker, 2021). I stället för att arbeta i stora batcher eller skapa lager mellan varje

moment, strävar man efter att varje steg direkt ska leverera till nästa, i rätt tid och mängd. Detta minskar ledtider, slöseri och komplexitet samtidigt som kvalitet och flexibilitet förbättras.

För att uppnå ett kontinuerligt flöde krävs stabila processer, balanserad kapacitet och god samordning mellan alla involverade delar. Inom logistik och terminalhantering kan detta till exempel innebära smidig in- och utcheckning av containrar och realtidsinformation för att minimera väntetider. Målet är att skapa ett jämnt tempo där resurser används effektivt och kundens behov möts utan onödiga förseningar eller kostnader. Flödet förbättras genom ständiga justeringar och lärande.

Genom att skapa ett kontinuerligt flöde kan organisationer uppnå högre leveransprecision, lägre kostnader och ökad flexibilitet gentemot kundbehov. Det kräver dock ett långsiktigt arbete med ständiga förbättringar och starkt engagemang från både ledning och medarbetare.

#### **3.1.5 Just-In-Time**

Ytterligare en komponent inom lean är Just-in-Time (JIT), vilket innebär att material och komponenter levereras exakt när de behövs i produktionen, varken tidigare eller senare (Liker, 2021). Detta minimerar lagerhållning, frigör kapital och bidrar till ett jämnt produktionsflöde. JIT kräver hög tillförlitlighet i leveranskedjan och starkt samarbete med leverantörer för att undvika produktionsstopp. Genom att identifiera och eliminera icke-värdeskapande aktiviteter skapas en flexibel produktion som snabbt kan anpassas efter kundens efterfrågan. Metoden utvecklades främst av Toyota och är fortfarande en grundsten i modern tillverkningsindustri. För att lyckas med JIT krävs standardiserade arbetsprocesser, korta ställtider och en kultur där ständig förbättring (Kaizen) är en naturlig del av verksamheten.

#### **3.1.6 Flödeseffektivitet kontra resurseffektivitet**

Effektivitet är ett centralt begrepp inom leanfilosofin. Den traditionellt mest framträdande formen är resurseffektivitet, vilken syftar till att maximera nyttjandet av befintliga resurser (Modig och Åhlström, 2011). Detta synsätt har länge varit det dominerande synsättet på effektivitet och fokuserar på hur mycket och hur väl en enskild resurs används i värdeskapande arbete. Ur ett ekonomiskt perspektiv är detta logiskt, då outnyttjade resurser medför alternativkostnader.

Den andra typen av effektivitet är flödeseffektivitet, där fokus i stället ligger på den enhet som genomgår värdeskapande (Modig och Åhlström, 2011). Flödeseffektivitet behandlar organisationens förmåga att effektivt förädla sina produkter eller tjänster, och kunden intar här en mer central roll jämfört med vid resurseffektivitet.

Även om effektivt resursutnyttjande är viktigt, är förmågan att tillgodose kunders behov minst lika avgörande. Båda formerna av effektivitet är nödvändiga för att uppnå lönsamhet och kundnöjdhet, men det föreligger ofta en inbyggd konflikt mellan dem. Resurseffektivitet kan innebära ett ökat antal pågående arbeten, vilket

skapar utmaningar i miljöer med hög variation. Å andra sidan kan ett fokus på flödeseffektivitet försämra möjligheten att optimera resursutnyttjandet, då samordning och flexibilitet blir viktigare än maximerad beläggning. Inom lean prioriteras flödeseffektivitet, eftersom detta underlättar identifiering och eliminering av slöseri.

## 3.2 Processkartläggning

Processkartläggning är en metod som används för att visuellt beskriva och analysera arbetsflöden (Conger, 2011). Syftet är att identifiera hur olika aktiviteter, resurser och/eller aktörer samverkar för att leverera ett visst resultat. Genom att skapa en tydlig bild av processens olika steg blir det möjligt att identifiera ineffektiviteter, flaskhalsar eller onödiga moment som kan förbättras. Kartläggningen skapar även en gemensam förståelse mellan olika funktioner inom organisationen, vilket kan underlätta kommunikation och samarbete. I praktiken genomförs processkartläggning ofta genom intervjuer, observationer och workshoppar med de personer som är involverade i processen. Resultatet visualiseras vanligtvis med hjälp av flödesscheman eller liknande diagram. Denna metod är särskilt värdefull inom verksamhetsutveckling, kvalitetsarbete och införande av digitala system, där en noggrann förståelse för nuläget är en förutsättning för att kunna genomföra effektiva förändringar.

## 3.3 Nyckeltal (KPI:er)

En KPI, eller nyckeltal (från engelskans "Key Performance Indicator"), är ett mått som används inom företag och organisationer för att följa upp och styra verksamheten mot uppsatta mål. I praktiken är en KPI ofta en sammansatt indikator som bygger på flera olika mätvärden, och används för att beskriva och förutse beteenden i en verksamhet.

KPI:er är centrala eftersom de ger konkret information som möjliggör beslut, åtgärder och förbättringar. De används till exempel för att rapportera resultat till olika intressenter, kontrollera att verksamheten håller sig inom godtagbara gränser, och för att driva förbättringsarbete. Genom att följa upp relevanta KPI:er kan en organisation få insikt i om strategin fungerar som tänkt, eller om den behöver justeras. Det är också viktigt att KPI:er är tydligt definierade, förankrade i verksamhetens mål och att de ger snabb och begriplig återkoppling till dem som ska agera på resultaten.

## 3.4 Little's Lag

Little's lag är en grundläggande princip inom operations management och köteori, och används för att beskriva sambandet mellan tre centrala variabler i ett system: genomloppstid ( $L$ ), ankomsttakt ( $\lambda$ ) och antal enheter i systemet ( $W$ ) (Medonos och Jurová, 2016). Den uttrycks matematiskt i ekvation 3.1:

$$L = \lambda \times W \tag{3.1}$$

Där  $L$  är den genomsnittliga tiden en enhet tillbringar i systemet (genomloppstid),  $W$  är det genomsnittliga antalet enheter i systemet, och  $\lambda$  är den genomsnittliga takten (antal enheter per tidsenhet).

# 4

## Nulägesbeskrivning

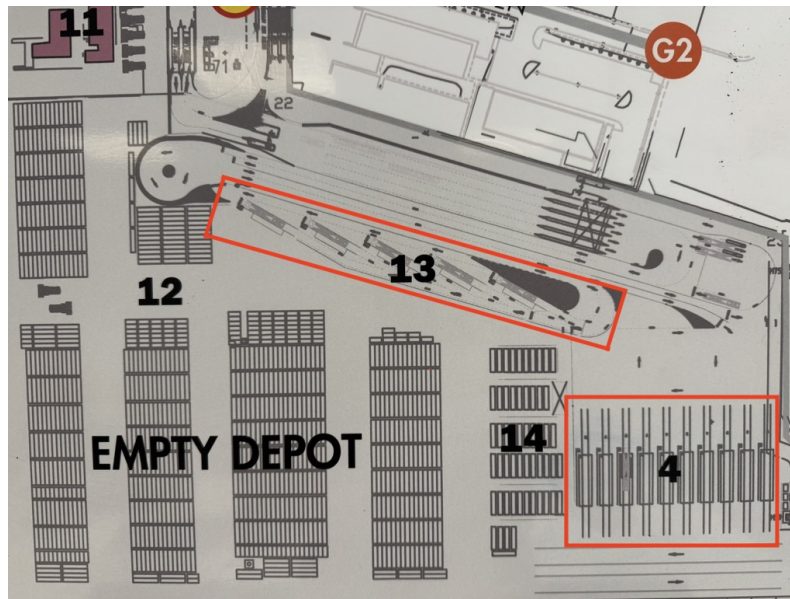
Detta kapitel syftar till att ge en detaljerad nulägesbeskrivning av den studerade verksamheten. Genom att kartlägga nuvarande arbetssätt och flöden skapas en grundläggande förståelse för hur verksamheten fungerar i dagsläget. Beskrivningen omfattar bland annat processkartor, variation i efterfrågan, resursstyrning, informationsflöde samt värdeflödeskartor. Nulägesanalysen utgör ett centralt underlag för att identifiera förbättringsmöjligheter och är grunden för jämförelsen mot principer inom lean produktion.

### 4.1 Tomdepån

Inom APMT finns en avdelning som kallas tomdepån. Den huvudsakliga funktionen för tomdepån är att hantera in- och utgående tomma containrar från olika avdelningar. Dessa containrar flödar genom olika processer beroende på transportmedel och logistikbehov. De fem olika avdelningarna som finns är lastbilar (Grid 3), järnväg, fartyg, industriflöde och reparation.

Denna analys kommer att fokusera på lastbilsavdelningens flöde som ansvarar för hanteringen av containrar som transporteras med lastbil. Processen inleds när en kund genomför en bokning för antingen hämtning eller lämning av en container. Bokningen registreras i systemet och fungerar som en utgångspunkt för den operativa planeringen inom tomdepån. När lastbilen sedan kommer till terminalen sker själva lastningen eller lossningen av containern vilket involverar samverkan mellan chaufförer, terminalpersonal och operativa system för att säkerställa ett effektivt flöde.

Lastbilsavdelningen i tomdepån benämns även som Grid 3, vilket syftar både på den fysiska platsen och avdelningen som helhet. För att nå Grid 3 passerar lastbilarna genom Gate 3, som fungerar som entré till terminalområdet. Även Grid 2 nås via Gate 3, men skiljer sig i funktion då denna del av terminalen är avsedd för hantering av export- och importgods, det vill säga lastade containrar. Hela det beskrivna området visar i figur 4.1.



*Figur 4.1:* Karta över tomdepån samt Grid 2. Varav nummer 13 är Grid 3 och nummer 4 är Grid 2.

### 4.1.1 Mottagning av container

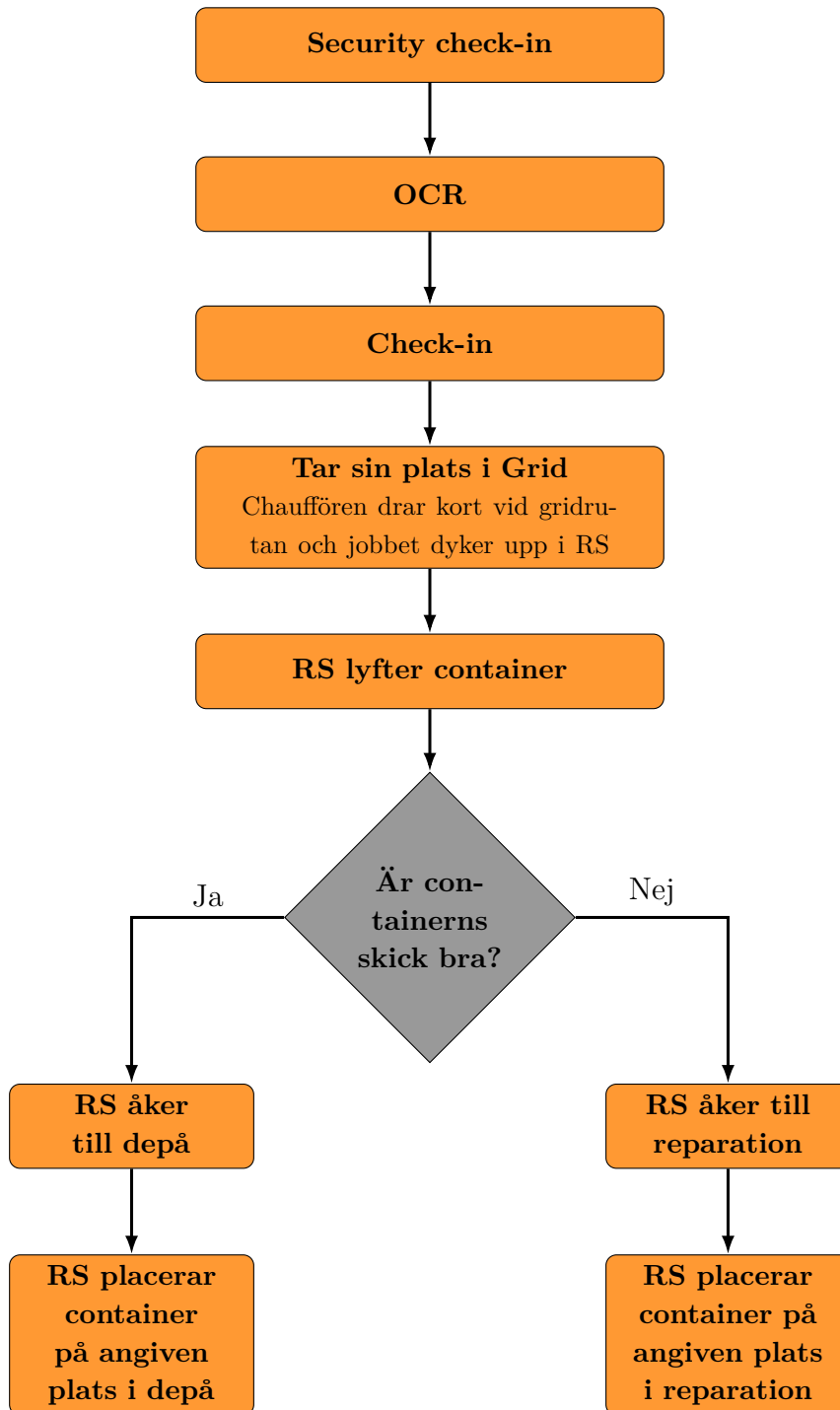
Vid mottagning av en container i terminalen inleds processen med en inspektion av containern som genomförs innan ankomst till Gate 3. Denna inspektion utförs av ett externt företag och syftar till att bedöma containerns skick och därmed identifiera eventuella skador eller avvikelser.

Efter inspektionen transporterar samma lastbil sin container vidare till Gate 3. Där sker security check-in allra först och vid denna kontroll verifieras att både lastbilen och chauffören har behörighet att vistas inom terminalområdet. Majoriteten av de chaufförer och åkerier som trafikerar terminalen är återkommande och innehar ett passerkort, vilket gör att de kan passera utan ytterligare registrering. Om chauffören saknar tillstånd, exempelvis vid första besöket eller om åkeriet sällan nyttjar terminalen så krävs en registrering vid Port Entry där ett tillfälligt dagspass utfärdas för tillträde till området.

Efter att säkerhetskontrollen har genomförts passerar lastbilen genom en OCR-kontroll. Där scannas container samt lastbil och systemet verifierar automatiskt att rätt container transporteras in i terminalen. Därefter följer en incheckning till Grid 3 där informationen från de olika systemen sammanställs och en arbetsorder för hanteringen av containern skapas. Här sker en koppling mellan bokningsdata och containerns identifiering.

När incheckningen är genomförd kör först lastbilen till Grid 3 och kör sedan in i en ledig ruta. Chauffören parkerar fordonet och identifierar sig genom att dra sitt passerkort i en automat placerad vid rutan. Vid denna tidpunkt registreras jobbet i terminalens system och visas i RS arbetskö, RS är en förkortning för Reachstacker som är maskinerna i tomparken. RS lyfter därefter containern från lastbilen och

transporterar den vidare till antingen containerparken för lagring eller till reparationsområdet. Detta baseras på den information som APMT fått från den externa inspektionen gällande containerns skick och behov. Dessa steg visualiseras genom en processkarta i figur 4.2.



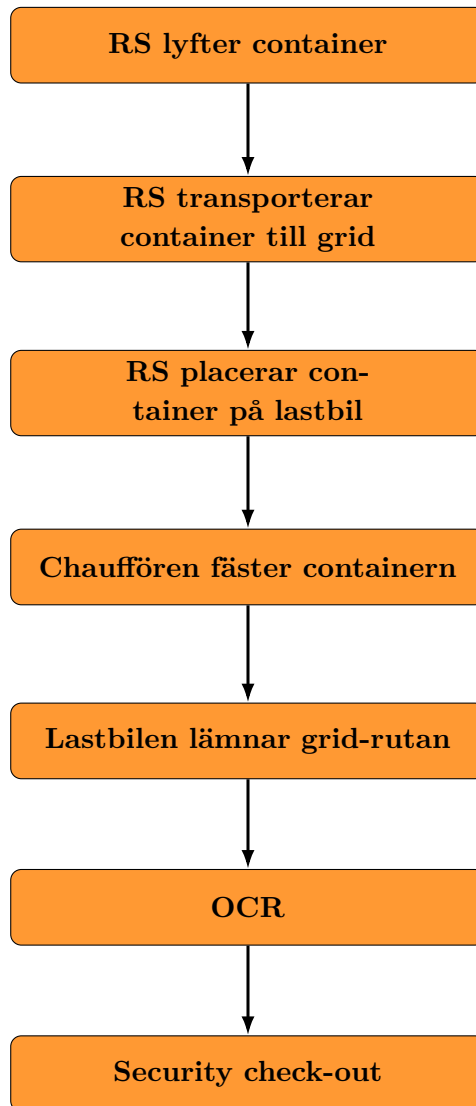
Figur 4.2: Processkarta för mottagning av container

### 4.1.2 Utlämning av container

Hämtningen av en container inleds när lastbilen anländer till Grid 3 och parkerar i en ruta. När chauffören sedan drar sitt kort i automaten registreras uppdraget i terminalens system och arbetsordern skickas till RS arbetskö.

När en RS får upp jobbet på sin skärm hämtar den containern från tomparken och transporterar den till Grid 3 där den lastas på lastbilen. När containern har placerats på trailern ansvarar chauffören för att säkra lasten genom att fästa containern i lastbilen innan fordonet kan lämna terminalområdet.

På väg ut ur terminalen genomgår ekipaget flera kontrollsteg för att säkerställa att rätt container har hämtats. Den första kontrollen är en OCR-check där både containern och lastbilen fotograferas för att verifiera att lasten överensstämmer med den bokning som registrerats i systemet. Därefter följer en security check-out där en slutlig säkerhetskontroll genomförs. Om OCR-kontrollen har identifierat en avvikelse tillåts inte fordonet att lämna terminalområdet förrän problemet har åtgärdats, det kan till exempel vara så att fel container har lastats. Processtegen för hämtningen av en container återfinns i figur 4.3.



*Figur 4.3:* Processkarta för utlämning av container.

### 4.1.3 Dubbelbesök

Som tidigare beskrivits inkluderar Gate 3 både Grid 2 och Grid 3. Fordon som anländer till denna Gate kan därmed vara planerade att besöka båda gridarna, vilket benämns som dubbelbesök. Dubbelbesök kan genomföras på fyra olika sätt, varav två innebär särskilda utmaningar för Grid 3 och den tillhörande tomdepån.

#### DV32

De två första dubbelbesöken avser situationer där en lastbil antingen hämtar gods i Grid 3 och därefter passerar Grid 2 på vägen ut, eller lämnar gods i Grid 3 och sedan passerar Grid 2 vid utfart då lastbilen har export/import ärende där också. Dessa flöden liknar i hög grad de vanliga hämtnings- och lämningsprocesserna i Grid 3, då den enda skillnaden består i att lastbilen passerar Grid 2 på vägen ut, utan ytterligare interaktion från tomdepån. På grund av denna likhet bedöms de båda

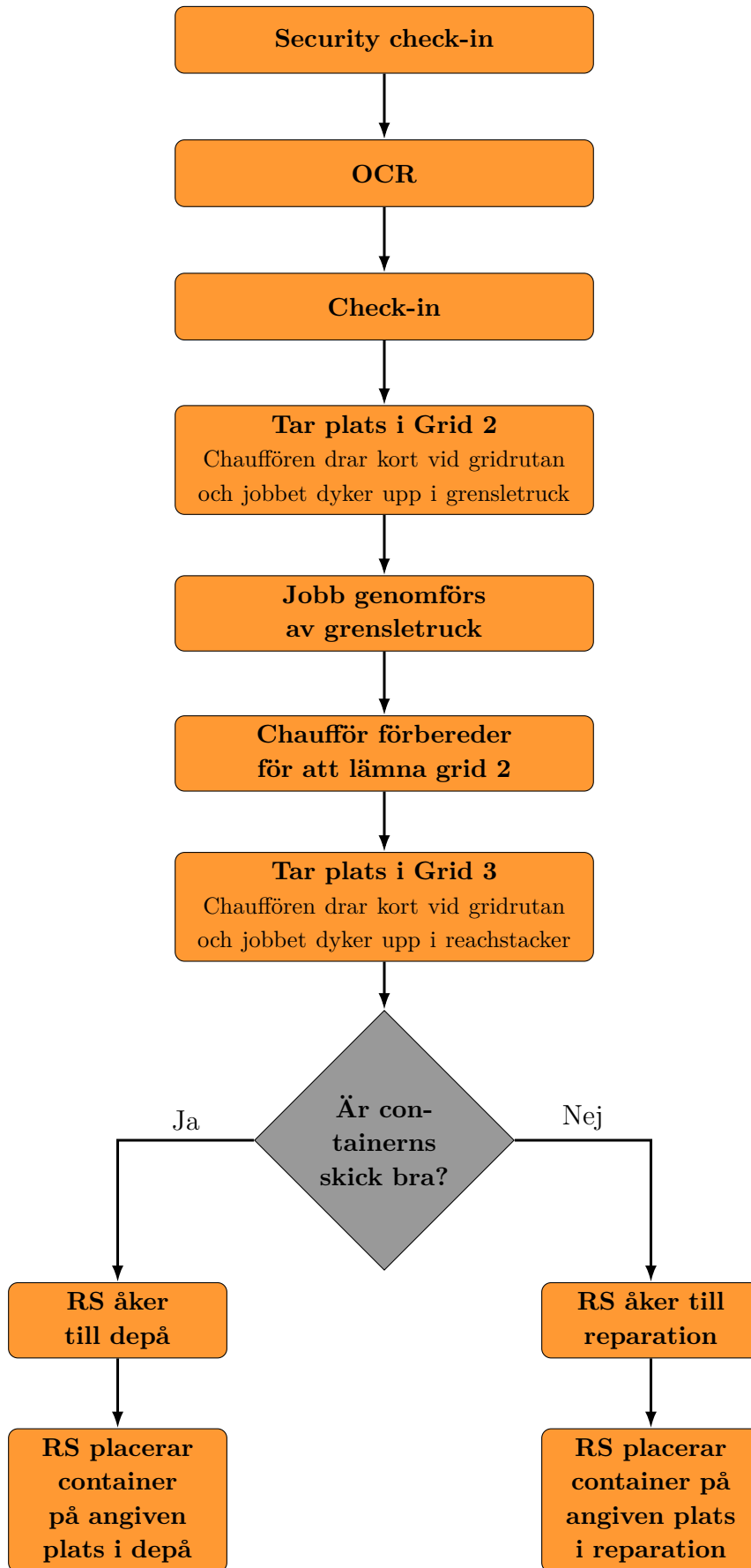
DV32-flödena som analytiskt ointressanta och kommer därför inte att analyseras vidare.

### **DV23 - Lämna i Grid 3**

En utmanande situation för arbetsflödet i Grid 3 uppstår när lastbilar anländer med flera containrar, varav minst en är tom, och inleder sitt besök genom att lämna en export- eller hämta en importcontainer i Grid 2. Den tomma containerns hanteringsprocess motsvarar i stort sett den som gäller vid ett normalt tomtcontainerbesök i Grid 3 med undantaget att ett initialt stopp sker i Grid 2. Eftersom containrar allokeras till fordon i den ordning de passerar genom incheckningen uppstår en sekvensavvikelse när ett fordon först kör till Grid 2. Detta leder till att containersekvensen inte överensstämmer med fordonssekvensen, vilket kan resultera i att containrar blockeras eller står i vägen för efterföljande uppdrag. För att hantera detta krävs antingen ett manuellt omarbete av RS-förarna i deras maskindator där man byter målcontainern, eller ett operativt omarbete där en container måste flyttas för att möjliggöra åtkomst till den efterfrågade målcontainern. De olika processerna i ett sådant besök beskrivs nedan av en processkarta i figur 4.4 samt hur fordonssekvensen och containersekvensen påverkas illustreras med hjälp av informationsflödet i figur 4.5. Personalen uppskattar att det är omarbete på cirka 10-20% av alla jobb i Grid 3.

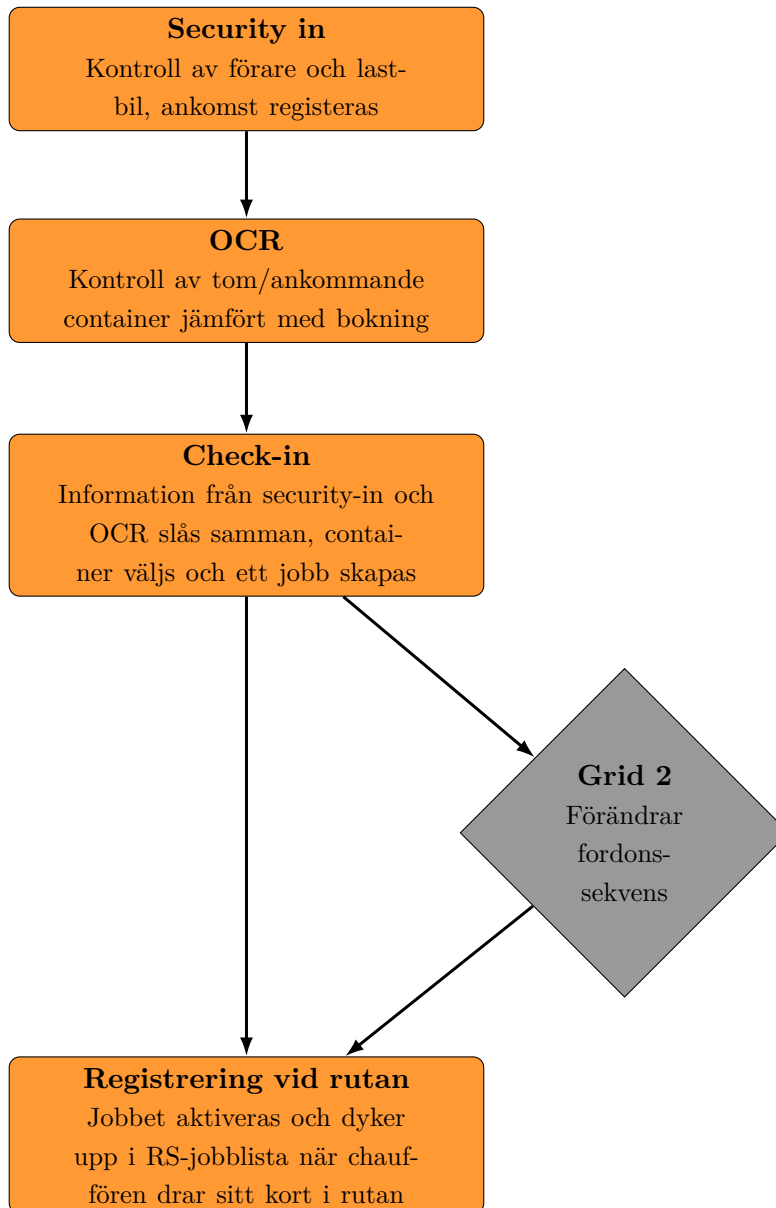
### **DV23 - Hämta i Grid 3**

Denna variant av dubbelbesök innebär i grunden samma utmaning som det tidigare beskrivna flödet, DV23 - Lämna i Grid 3, men skiljer sig genom att lastbilen i detta fall ska hämta en container i Grid 3. Eftersom detta flöde, ur ett tomparksperspektiv, i praktiken är identiskt med det som beskrivs vid utlämning av container i kapitel 4.1.2, upprättas ingen separat processkarta eller värdeflödeskarta för detta scenario. Trots detta är flödet av vikt då det belyser hur dubbelbesök påverkar arbetsmetoderna i tomparken i anslutning till Grid 3. När fordonet passerar check-in tilldelas en container för uppdraget i Grid 3, men eftersom chauffören inleder besöket i Grid 2 kan andra fordon hinna anlända före. Detta leder till en avvikelse i container- och fordonssekvensen. Risken är då att containern är placerad så att den blockerar åtkomsten till efterföljande uppdrag. Följden blir att extra arbete eller justeringar krävs för att möjliggöra fortsatt flöde.



Figur 4.4: Processkarta för DV23 - Lämna i grid 3

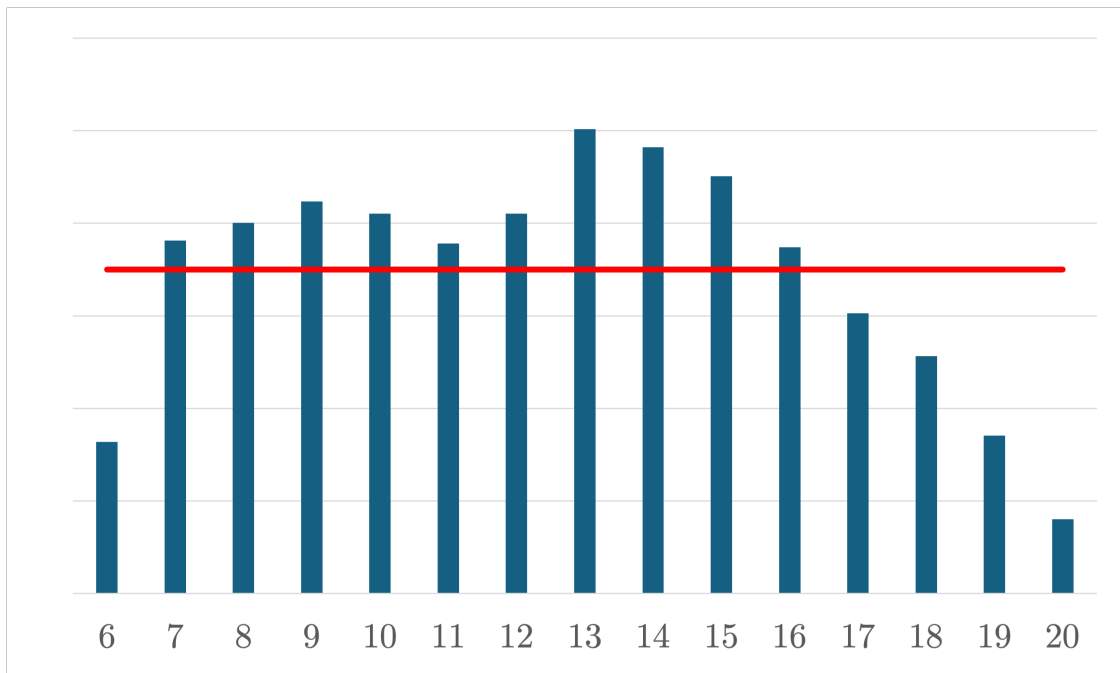
## 4.2 Informationsflöde



*Figur 4.5:* Processkarta för informationsflödet.

## 4.3 Variationer i efterfrågan

Efterfrågan i tomdepån uppvisar en tydlig variation mellan olika dagar och tidpunkter vilket kan ha operativa och strategiska implikationer för resursplanering och effektivitet. Genom att analysera data över en längre period kan det konstateras att efterfrågan fluktuerar under dagens timmar, vilket presenteras i figur 4.6



**Figur 4.6:** Antal jobb i snitt per dag per timme i Grid 3 där den röda linjen är snittförfrågan.

Efterfrågan är relativt jämn på förmiddagen men den uppvisar en tydlig ökning från kl. 11 och når en topp runt 13.00-14.00 vilket indikerar en koncentration av lyftaktiviteter under tidig eftermiddag. Denna höga efterfrågan kvarstår fram till och med kl. 15 när en skiftskarv inträffar. Skiftskarven sammanfaller således med en period av hög operativ belastning, detta innebär en risk för kapacitetsbegränsningar och potentiella ineffektiviteter om bemanningsstrukturen inte är anpassad efter efterfrågemönstret. Efter kl. 15 noteras en successiv minskning i efterfrågan, vilket indikerar en gradvis nedtrappning av volymen under senare delen av dagen.

Det sker även stora efterfrågevariationer mellan olika dagar. Exempelvis, den 7 mars genomfördes cirka 20 procent färre lyft kopplade till Grid 3 jämfört med den 21 februari. Vidare visar data att efterfrågan den 21 februari var 15 procent högre än genomsnittet, vilket indikerar att denna dag utmärkte sig med en särskilt hög aktivitetsnivå, både på antalet lastbilar men även antalet jobb per bil.

## 4.4 Resursstyrning

Den som styr resurserna (RS) kallas dispatcher och denna person sitter på kontoret med all data om antal jobb på de olika tomavdelningarna samt kameror över hela tomdepånen som komplement till datan. Dispatcherns jobb är således att distribuera resurserna till de flöden som behöver det mest just där och då.

Arbetet i tomdepånen kännetecknas av hög komplexitet på grund av att flera RS delas mellan samtliga flöden. Totalt finns det vanligtvis mellan sex och sju RS tillgängliga, vilka fördelas mellan flera parallella flöden. För att säkerställa ett stabilt

arbetsflöde krävs att minst en RS kontinuerligt är tillgänglig för industriflödet, en för reparationer samt en för järnvägsavdelning. Fartygsflödet är däremot mindre resurskrävande över tid eftersom containrar kan mellanlagras genom stapling och därigenom möjliggöra fördröjd hantering samt att det inte alltid kommer in ett fartyg med tomcontainrar. Denna variation i behovet av RS skapar en utmaning i att prioritera och fördela maskiner på ett sätt som stödjer ett jämnt och effektivt arbetsflöde i hela tomdepån.

Det är möjligt att tilldela tre RS till Grid 3, förutsatt att alla sju maskiner är i bruk och att ingen är frånvarande på grund av service eller reparation. Fram till nyligen har dock ingen tydlig styrmodell funnits för hur RS-resurser ska fördelas till Grid 3. En ny rutin har nyligen införts, där styrning sker baserat på den fysiska längden på kön av väntande lastbilar. När kön når en viss längd, som kontrolleras okulärt av dispatchern, är det dags att allokeras en tredje RS till Grid 3 istället för det normala som är två RS.

### 4.5 DSU-möten

Inom vissa delar av APMT:s operativa verksamhet hålls dagliga uppstartsmöten, så kallade Daily Stand-Ups (DSU), där syftet är att informera medarbetarna om aktuella händelser i verksamheten samt avvikelser i produktionen som kan påverka deras arbetsuppgifter. Dessa möten fungerar även som en kanal för medarbetarna att lyfta frågor kring arbetsmoment som upplevs fungera bristfälligt eller behöver omprövas.

I tomdepån används dock detta forum i begränsad utsträckning och möten hålls mer sporadiskt. Medarbetarna uttrycker att de inte ser något större behov av dagliga DSU, dels eftersom deras förman är närvarande och lättillgänglig vid behov, dels eftersom den typ av produktionsinformation som diskuteras i DSU inte bedöms som lika relevant för tomparkens verksamhet. Till skillnad från exempelvis fartygslossning, där arbetsmomenten är mer tidskritiska och sammanhängande, upplevs arbetet i tomdepån som mer fragmenterat och mindre beroende av daglig koordinering.

### 4.6 Mätningar

Här presenteras den uppmätta data. Dessa mätetal påverkas inte utav kötider i gaten och finns heller inte noterade i historisk data.

Dessa tider avser det moment med samma namn i processkartorna samt i värdeflödeskartorna. Det är viktigt att poängtera att *Tid för check-in* kan bli längre om det råder köbildning innanför check-in momentet. I sådana fall påverkas den totala tiden främst av kötiden före check-in snarare än av själva check-in-processens effektivitet. Den angivna tiden utgår därför från ett idealfall där lastbilschauffören kan köra igenom utan försening, vilket ger en mer rättvisande bild av processens egentliga varaktighet.

**Tabell 4.1:** Snitttider från mätningar.

<b>Mättal</b>	<b>Tid (mm:ss)</b>
Tid för security in	00:00:11
Tid för check-in	00:01:20
Tid för chaufförens gridprepp och väntetid	00:03:51

## 4.7 Beräkningar från historisk data

Utöver den insamlade mätdata har även beräkningar utförts baserade på historisk data, dessa är presenterade i 4.2. Anledningen till detta är de betydande variationerna över tid, vilket gjorde manuella mätningar opraktiska. För att säkerställa tillförlitliga resultat krävdes en större mängd data, varför beräkningarna baserades på genomsnittliga tidsvärden.

**Tabell 4.2:** Mätetal beräknad från historisk data.

<b>Mättal</b>	<b>Tid (mm:ss)</b>
OCR + Körtid/Kötid	00:00:29 - 00:40:10
Tid mellan check-in och griden	00:02:00 - 00:23:31
Tid för ett jobb med RS	00:02:48

### 4.7.1 OCR + Körtid/Kötid

Detta mätetal beskriver tiden från det att en container åker från security-in tills den anländer vid check-in. Under denna process sker även OCR-avläsningen, men eftersom OCR-systemet endast består av en portal som lastbilen kör igenom, påverkar det inte mätetalet. Beräkningen baseras på samtliga besök vid Gate 3, eftersom alla ankommande lastbilar påverkar varandras kötider. Detta inkluderar besök vid Grid 2, Grid 3 samt dubbelbesök. Den kortaste observerade tiden utgörs enbart av körtid och har uppmätts till 29 sekunder. Den maximala tiden baseras däremot på historiska data, där stora variationer i kötid har noterats, och är därför satt till 40 minuter och 10 sekunder.

### 4.7.2 Tid mellan check-in och plats i rutan

Detta mätetal representerar tiden från det att chauffören lämnar check-in till dess att lastbilen har stannat i en av Grid 3 rutorna. Den kortaste uppmätta tiden är två minuter och baseras på faktisk tidtagning av körsträckan. Den längsta tiden är en teoretisk uppskattning som utgår från att det maximala antalet lastbilar, 20 stycken, befinner sig innanför check-in. Detta motsvarar cirka 25 arbetsmoment, vilket med tre RS i drift resulterar i en total väntetid på 23 minuter och 31 sekunder.

### 4.7.3 Tid för ett jobb med RS

Denna tidsmätning avser intervallet mellan två uppdrag för en RS. Det inkluderar tiden för att köra olastad till en container, lyfta den, transportera den till den angivna platsen i parken och slutligen placera ner containern. Beräkningen baseras på historiska arbetsdata från RS, eftersom körsträckorna varierar avsevärt beroende på containerdestination inom området. Detta tillvägagångssätt möjliggör en representation av samtliga variationer i körtid i analysen.

## 4.8 Värdeflödeskartor

De tider som redovisas i värdeflödeskartorna baseras dels på direkta tidsstudier av de olika processmomenten inom Grid 3, dels på historisk data för att fånga upp variationer i väntetid och lagerbildning mellan momenten. Eftersom antalet lastbilar som besöker området varierar kraftigt under dagen, har genomflödestiderna kompletterats med historiska tider för att återspegla ett mer representativt genomsnitt.

I analysen har tiden som ingår i processflödet kategoriserats utifrån tre typer: värdehöjande tid, nödvändig men icke-värdehöjande tid samt icke-värdehöjande tid. Värdehöjande tid avser moment som direkt bidrar till att flytta containern närmare sitt slutliga syfte, exempelvis lastning. Nödvändig men icke-värdehöjande tid innefattar aktiviteter som krävs för att processen ska fungera, såsom säkerhetskontroller eller identifiering. Icke-värdehöjande tid utgörs av moment som inte tillför något värde och som därmed bör minimeras, till exempel väntetid och onödig transport. Denna klassificering ligger till grund för identifiering av förbättringspotential i flödet.

### 4.8.1 Beskrivning av processteg

#### Security-in

Detta steg avser den initiala processen för en lastbilschaufför vid ankomst till terminalområdet. Föraren identifierar sig genom att scanna sitt åtkomstkort, vilket möjliggör inpassering till området. I samband med detta påbörjas det administrativa arbetsflödet för uppdraget, där ett nytt ärende registreras och lastbilens ankomst dokumenteras i systemet.

Processtiden för security-in ses som nödvändig men inte värdehöjande, eftersom den säkerställer att chauffören har korrekt tillstånd att vistas på området. Utan denna kontroll kan efterföljande processer inte genomföras på ett lagligt eller säkert sätt, men momentet bidrar inte direkt till att öka kundvärdet.

#### OCR

OCR fungerar som en kontrollpunkt i flödet både vid inpassering till och utpassering från Griden. Vid infart verifieras att containern på den inkommande lastbilen stämmer överens med en bokning som är registrerad i systemet. Vid utfart sker istället en kontroll för att säkerställa att rätt container lämnar området enligt systemets

information. Resultatet av kontrollen registreras och lastbilens fortsatta rörelse i flödet påverkas därefter i enlighet med kontrollens utfall.

Endast den korta passeringen genom OCR-systemet betraktas som värdehöjande, eftersom den säkerställer att rätt container lämnas eller hämtas från terminalen och därigenom ökar tillförlitligheten för kunden. Den övriga transporttiden inom området ses däremot som icke-värdehöjande, då det endast är transport- eller väntetid.

### **Check-in**

I detta steg scannar chauffören sitt kort vid infarten, vilket initierar en sammanslagning av information från flera källor. Uppgifter om lastbilen hämtas från security-in, medan information om containern, alternativt frånvaro av container vid upphämtning, registreras via OCR-systemet. Dessa datakällor integreras och skapar ett jobb. Check-in-processen ses som en nödvändig aktivitet som möjliggör RS arbete, men eftersom den inte direkt påverkar slutproduktens värde ur kundens perspektiv klassificeras den som inte som värdehöjande utan endast nödvändig.

### **Väntetid/prepp**

I detta steg har chauffören anlänt till en valfri ledig ruta i Grid 3-området. Processen inleds med att chauffören lossar samtliga knaster, det vill säga de låsanordningar som förankrar containern vid släpet. Därefter identifierar chauffören sig genom att dra sitt kort i en terminalenhet kopplad till den aktuella rutan. Denna åtgärd aktiverar det jobb som tidigare skapades i Check-In-steget, vilket i sin tur gör det möjligt för en RS att lokalisera och genomföra uppdraget.

Detta steg betraktas som icke-värdehöjande, då kunden under denna period endast väntar på att RS ska påbörja sitt arbete. Ett nödvändigt moment i denna fas är dock att chauffören drar sitt kort vid rutan, vilket möjliggör att RS kan identifiera och påbörja rätt arbetsuppgift. Den nödvändiga tiden uppskattas till 1 % eftersom att kortdragningen går mycket fort i jämförelse med totala väntetiden.

### **GR2 + Kötid GR3**

Detta steg innebär att containern befinner sig på en lastbil som först ska passera via Grid 2. Vid denna position utförs ytterligare ett delmoment av uppdraget, vilket kan vara antingen en mottagning eller utlämning av en annan container. När detta momentet har slutförts fortsätter lastbilen vidare mot Grid 3 för att genomföra resterande delar av uppdraget. Steget utgör således ett mellansteg i arbetsflödet där flera jobb kan ske på samma lastbil men på olika avdelningar.

Från tomparkens och deras kunds synvinkel ses tiden som lastbilen står i Grid 2 innan förflyttning till Grid 3 som icke-värdehöjande, eftersom den inte skapar något direkt värde. Utifrån ett annat perspektiv kan dock denna tidsperiod uppfattas som delvis värdehöjande, beroende på sammanhang och intressent. Ur ett övergripande APMT-perspektiv innebär nuvarande upplägg att kunden kan få sina ärenden hanterade utan att behöva köra ut och in ur terminalen mellan olika avdelningar.

### **RS Jobb**

Detta steg avser det moment då en Reachstacker genomför det tilldelade jobbet, vilket innebär antingen mottagning eller utlämning av en container. Ett jobb som tilldelas en Reachstacker består av fyra delmoment. Först körs fordonet tomt till den angivna platsen, antingen inom ett parksområde eller till Grid 3, beroende på jobbets karaktär. Därefter genomförs själva lyftet av containern. I det tredje momentet transporteras containern till den plats som angivits i jobbet. Slutligen avslutas jobbet med att containern placeras på den anvisade positionen.

Det moment som bedöms vara värdeskapande i RS-arbetet är själva lyftet av containern till lastbilen, vilket uppskattas utgöra cirka 10 % av den totala arbetstiden. Den del av arbetet som består av körning utan last klassificeras som icke-värdeskapande. Körning med last betraktas som en nödvändig aktivitet och beräknas utgöra cirka 55 % av arbetstiden. Det kan dock argumenteras för att även viss körning med container bör anses icke-värdeskapande om sträckan är onödigt lång, men detta har inte beaktats i denna analys. Tidsuppskattningarna baseras på direkta observationer under medåkning med RS.

### **Containerförberedelse**

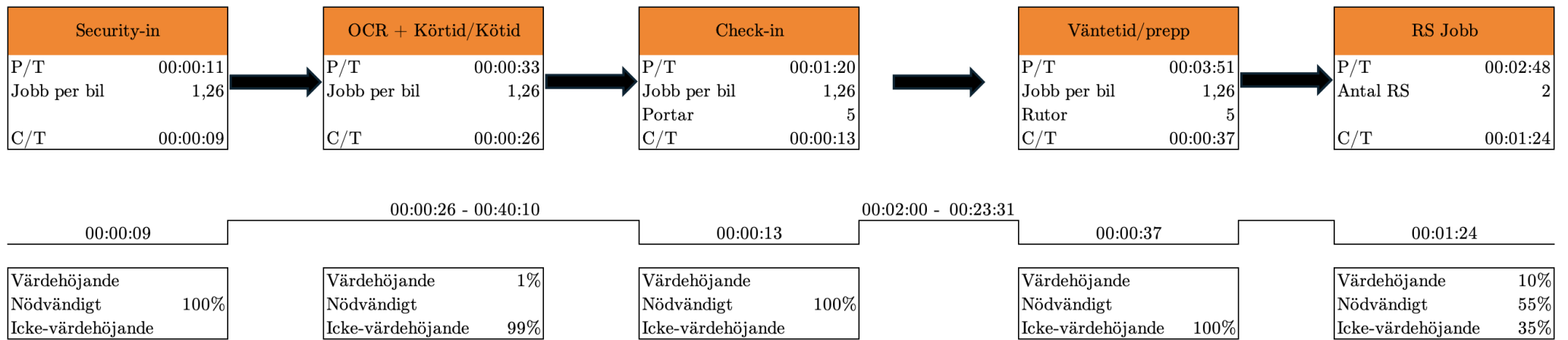
Detta steg omfattar tidsperioden från det att containern har lastats på lastbilen tills dess att fordonet lämnar sin ruta i grid 3. Under denna tid säkrar chauffören containern genom att fästa knaster, vilket säkerställer att lasten sitter ordentligt fast. Det är även vanligt att chauffören kontrollerar att containern överensstämmer med den bokning som gjorts.

Containerförberedelserna omfattar både värdehöjande och icke-värdehöjande moment. Den värdehöjande tiden utgörs av den period som krävs för att chauffören ska säkra containern på ett korrekt sätt, medan den efterföljande tiden i rutan ses som icke-värdehöjande. Referensen för värdehöjande tid är satt till den snabbaste observerade förberedelsen, vilket var 1 min 25 sekunder, tid som överskrider denna nivå betraktas som icke-värdeskapande.

### **Security-out**

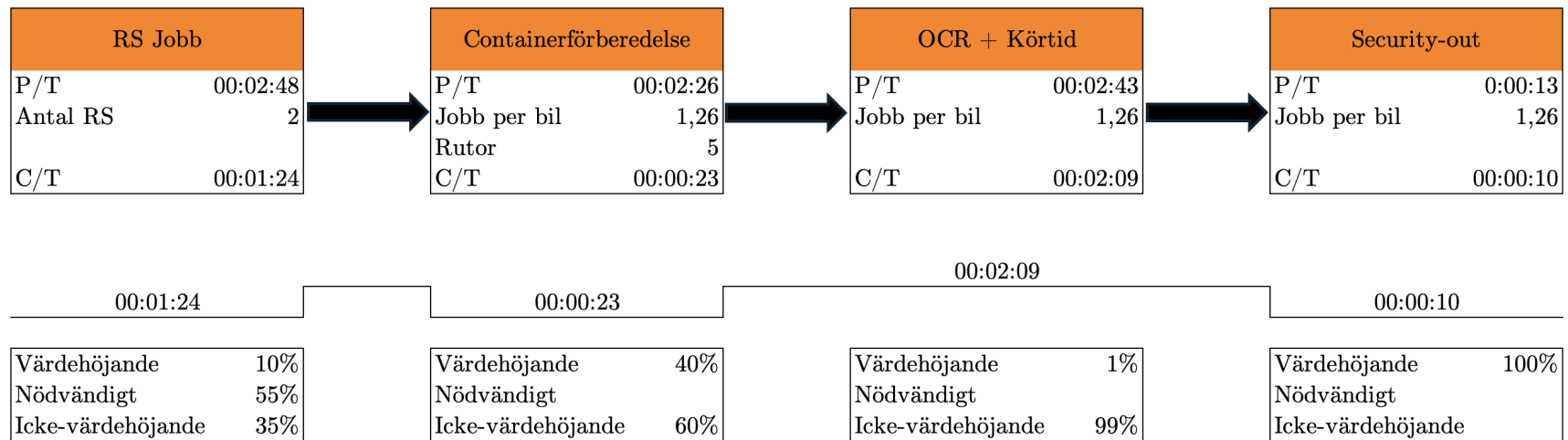
I detta steg genomförs ingen ny kontroll, utan chauffören identifierar sig genom att dra sitt kort vid porten. Passage tillåts baserat på den information som tidigare registrerats vid OCR-kontrollen, vilket säkerställer att transportören lämnar området med korrekt container enligt systemets uppgifter. Eftersom security-out verifierar att kunden inte kan lämna området med en felaktig container, anses detta steg vara värdehöjande då det bidrar till att säkra leveransens korrekthet och därmed förbättra kundens upplevelse och förtroende.

### 4.8.2 Mottagning av container



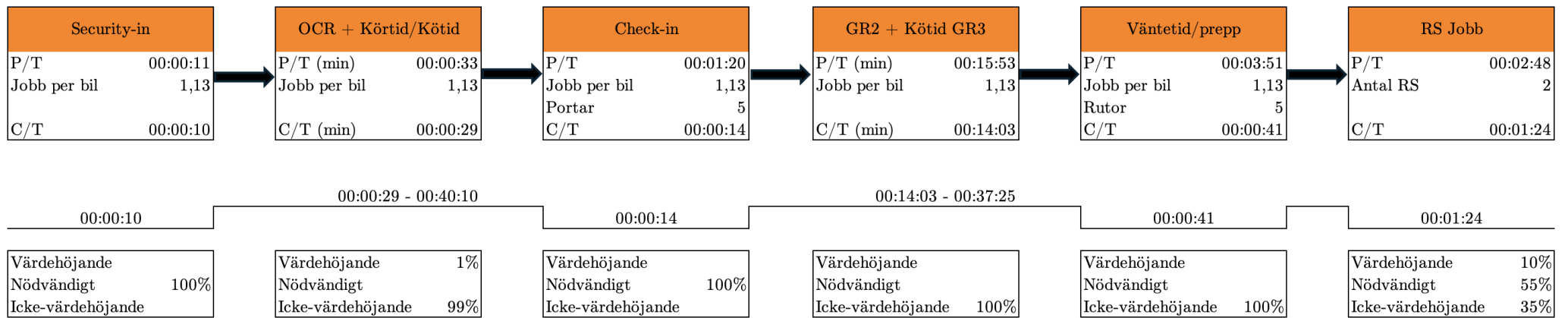
Figur 4.7: Värdeflödeskarta för mottagning av container i Grid 3.

## 4.8.3 Utlämning av container



**Figur 4.8:** Värdeflödeskarta för utlämning av container i Grid 3.

### 4.8.4 DV23 - Lämna i grid 3



**Figur 4.9:** Värdeflödeskarta över dubbelbesöken DV23 - Lämna i grid 3.

# 5

## Analys av nuläget

I detta kapitel presenteras en analys baserat på nulägesbeskrivningen med utgångspunkt i leanprinciperna. Analysen fokuserar särskilt på att identifiera och förstå förekomsten av slöserier i verksamheten, i syfte att skapa en grund för förbättringsåtgärder. Genom att jämföra nuläget med centrala principer inom lean belyses ineffektiviteter som påverkar flöde, kvalitet och resursutnyttjande. Målet är att synliggöra förbättringspotential och peka ut vilka delar av processen som kan utvecklas för att öka värdeskapandet för kunden.

### 5.1 Värdeflödeskartor

För det första framgår det att kötiderna varierar kraftigt beroende på när fordon anländer till terminalen. Denna variation indikerar att kraven på flödet är ojämnt fördelad över tid, vilket leder till att fordon ackumuleras i köer snarare än att flyta kontinuerligt genom flödet. Denna typ av väntan betraktas som icke-värdehöjande tid, vilket tydligt framgår i den nedre delen av flödeskartorna där exempelvis "OCR + Körtid/Kötid" är 99% icke-värdehöjande.

En flaskhals i systemet har identifierats till momentet RS Jobb, vilket framträder tydligt vid en analys av fördelningen mellan värdehöjande och icke-värdehöjande tid. Endast 10% av den totala tiden i detta moment utgörs av värdehöjande aktiviteter, medan 35% klassificeras som icke-värdehöjande. Denna fördelning indikerar en låg resurseffektivitet och pekar på att en betydande andel av tiden i detta moment inte bidrar direkt till att skapa kundvärde. RS Jobb är det moment som uppvisar den längsta cykeltiden inom flödet, men denna kan reduceras i takt med att fler RS-enheter tilldelas arbetsuppgifter i detta område. Det bör dock understrykas att RS Jobb enbart utgör en faktisk flaskhals under förutsättning att övriga delar av flödet fungerar optimalt. När cykeltiden i detta moment sjunker, exempelvis genom ökad bemanning i Grid 3, ökar samtidigt sannolikheten att begränsningar uppstår i andra delar av processen.

Situationen i rutorna påverkas i hög grad av chaufförernas individuella beteenden, vilket innebär att RS inte alltid utgör den begränsande faktorn i flödet. Två återkommande situationer har identifierats som påverkar omsättningen i gridrutorna och därmed kapaciteten. För det första har det framkommit att chaufförerna inte konsekvent drar sina kort direkt vid ankomst till rutan, vilket fördröjer efterföljande moment. Detta beroende av manuella handlingar innebär en känslighet där mänskliga faktorer kan påverka den operativa effektiviteten negativt. För det andra

uppstår ofta fördröjningar i samband med chaufförens Containerförberedelse inför avfärd, där observationer visar att vissa chaufförer agerar långsamt eller ägnar tid åt exempelvis mobilanvändning innan de lämnar rutan. I dessa fall är det således inte systemet i sig, utan chaufförernas beteende, som utgör flaskhalsar i flödet.

### 5.2 De 7+1 slöserierna

Inom lean definieras 7+1 slöserier. Dessa slöserier representerar aktiviteter som inte tillför något värde för kunden och därmed bör minimeras eller elimineras. Genom att analysera arbetsflöden utifrån dessa kategorier kan ineffektiviteter synliggöras och ligga till grund för framtida förbättringsåtgärder. I den följande del analyseras förekomsten av slöseri.

#### 5.2.1 Omarbeten

I den aktuella verksamheten förekommer ett återkommande behov av manuella justeringar i containerhanteringssystemet, vilket innebär att maskinföraren tvingas korrigera containerplaceringar i sin dator eller fysiskt byta plats/flytta på containrar. Detta är ett tydligt exempel på slöseriet omarbeten.

En huvudsaklig orsak till detta problem är förekomsten av dubbelbesöken. Detta innebär att en lastbil som har bokat upphämtning av en container inte kör direkt till Grid 3, utan först åker till Grid 2, medan en annan lastbil som anländer senare kör direkt till Grid 3. Följden blir att containrarna placeras i en ordning som inte motsvarar den faktiska hämtningsordningen. Detta kan skapa en fysisk blockering där en container står i vägen för en annan, vilket kräver att maskinföraren manuellt flyttar på containrar eller, om möjligt, gör justeringar i datasystemet.

En ytterligare orsak till omarbeten uppstår när containrar är nummerbokade, det vill säga att en specifik container har reserverats av en kund. Om denna container inte är lättillgänglig, exempelvis om den är placerad bakom eller under andra containrar i staplingen, krävs det att dessa först flyttas för att möjliggöra åtkomst till den bokade containern. Detta medför extra hantering och ineffektivitet i terminalens arbetsflöde.

Denna hantering mot principerna för ett smidigt flöde och rätt från början eller inbyggd kvalitet. När containrar placeras felaktigt och manuella ingrepp krävs för att hantera situationen, blir det inte bara ett extra steg i processen, det är ett steg som hade kunnat undvikas genom bättre synkronisering och planering.

Vidare leder detta till förlängda cykeltider, ökad stress för föraren samt risk för ytterligare fel på grund av mänskliga ingripanden. Det påverkar även andra resurser i processen negativt, exempelvis genom ökad väntetid för andra lastbilar.

#### 5.2.2 Onödig transport

Ett annat tydligt exempel på slöseri är tomkörning med reachstacker, vilket kan kategoriseras som onödiga transporter. När RS rör sig utan att hantera en contai-

ner sker ingen värdeskapande aktivitet, samtidigt som resurser förbrukas i form av bränsle, tid och personalens arbetskapacitet. Denna typ av rörelse utgör ett klassiskt exempel på icke-värdehöjande tid, där kapacitet används utan att tillföra kunden något mervärde.

För att uppnå ett effektivare och mer värdeskapande flöde bör därför tomkörningar med RS i möjligaste mån undvikas. Istället bör transportsträckor och arbetsmoment optimeras utifrån en helhetssyn på flödet, så att varje förflyttning bidrar direkt till processens syfte. Genom att identifiera och eliminera denna typ av slöseri kan verksamheten både öka produktiviteten och minska sin miljöpåverkan.

### 5.2.3 Väntan

Väntan är en av de centrala formerna av slöseri och uppstår när resurser inte används trots att de är tillgängliga. Denna typ av ineffektivitet innebär att värdefull tid går förlorad, vilket påverkar både flöde, kapacitet och resursutnyttjande negativt. Flera situationer har identifierats där väntan bidrar till ett avbrott i det kontinuerliga flödet.

När RS står still i väntan på att en lastbilschaufför ska anlända uppstår ett tydligt fall av vänteslöseri. Under denna tid sker ingen värdeskapande aktivitet, trots att både utrustning och personal finns tillgängliga. Sådan brist på synkronisering mellan resurser och aktiviteter påverkar det kontinuerliga flödet negativt och leder till ineffektiv användning av kapacitet. En sådan typ av väntan kan uppstå när lastbilschaufförer dröjer med att dra sitt kort, samtidigt som kapaciteten i griden är fullt utnyttjad. Ett exempel är när tre RS är aktiva i Grid 3, två RS arbetar i varsin ruta, i två rutor preparerar lastbilschaufförerna sin avfärd och en lastbil har placerats i den återstående rutan. Om chauffören i denna sista ruta fördröjer sitt kortdrag med flera minuter, uppstår en flaskhals som hindrar den tredje RS från att gå vidare i sitt arbete, trots att de annars hade haft kapacitet att fortsätta utan avbrott.

Vid användning av tre RS-enheter i Grid 3 kan det uppstå en situation som i förlängningen skapar väntetid för både lastbilar och RS, vilket negativt påverkar den totala effektiviteten. Problemet uppstår särskilt när en RS arbetar i den femte rutan, då detta fysiskt blockerar tillgången till efterföljande rutor för andra lastbilar. Om två lastbilar samtidigt lämnar sina respektive rutor under tiden RS genomför ett jobb i den femte rutan, finns en överhängande risk att RS-enheten i fråga står utan uppdrag när den är färdig. Detta eftersom dess position tillfälligt hindrar framfarten i kön, samtidigt som de två andra RS-enheterna redan utför jobb i de två tillgängliga rutorna. Resultatet blir ett temporärt stopp i flödet, där RS tvingas vänta på att nya lastbilar ska inta sina positioner och genomföra registrering, vilket i sin tur orsakar väntan även för dessa lastbilar.

Väntan kan även uppstå i form av outnyttjad kapacitet när tillgängliga resurser inte används fullt ut, antingen till följd av ineffektiv resursstyrning eller på grund av temporära variationer i efterfrågan. Exempelvis kan personal eller maskiner vara redo att arbeta under delar av dagen när inflödet av containrar är lågt. Även om

detta inte alltid är ett resultat av bristande planering, representerar det ändå icke-värdehögande tid som bör minimeras i ett lean-perspektiv.

Även kötider vid Gate 3 utgör ett konkret exempel på vänteslöseri där lastbilar fördröjs innan de får tillträde till området. Detta medför inte bara ineffektivitet i systemet utan kan även leda till ökad miljöbelastning genom tomgångskörning. Problemet indikerar en obalans mellan tillgänglig kapacitet i inpasseringssystemet och efterfrågan vid vissa tidpunkter, vilket skapar flaskhalsar och påverkar det totala flödet negativt.

### 5.2.4 Lager

Köer som uppstår mellan olika processteg kan betraktas som en form av mellanlager, vilket ses som ett slöseri. De lager som bildas mellan processteg tenderar att dölja underliggande ineffektivitet och problem i flödet, vilket försvårar en korrekt analys av processens verkliga prestanda. Genom att minska dessa mellanlager och i stället sträva efter ett mer kontinuerligt flöde skapas förutsättningar för att tydligare identifiera och åtgärda flaskhalsar, obalanser och andra störningar. För att möjliggöra en djupare och mer träffsäker analys av nuläget är det därför viktigt att jobba med att minska de lager som byggs upp mellan stegen och i stället arbetar mot ett jämnt och synligt flöde.

Utöver de processtekniska vinsterna kan minskade köer även bidra till en reducerad klimatpåverkan. När lastbilar tvingas vänta i kö med motorn igång genereras onödiga koldioxidutsläpp, vilket påverkar verksamhetens totala miljöavtryck. Genom att effektivisera flödet och minska tomgång kan transporterens klimatpåverkan minimeras.

### 5.2.5 Överproduktion, överarbete och onödiga rörelser

Dessa tre former av slöseri bedöms som irrelevanta i detta sammanhang. Överproduktion förekommer inte, eftersom det rör sig om ett serviceflöde där tjänsten, mottagning eller utlämning av container, endast utförs när en kund är fysiskt närvarande. Överarbete är inte heller tillämpligt, då arbetets kvalitet inte kan överstiga kraven, det handlar snarare om huruvida uppgiften är utförd eller inte. Slutligen är onödiga rörelser inte relevanta i analysen, eftersom fokus ligger på maskinernas transporter, snarare än på hur personalen rör sig i en RS.

### 5.2.6 Outnyttjad personalkunskap

Vid samtal med medarbetarna framkom att det finns en upplevd frustration över att deras idéer sällan realiserar, trots att många av dem uppfattas som välgrundade och förankrade i den operativa verkligheten. Det finns såklart en obalans mellan medarbetarnas omfattande operativa erfarenhet och deras begränsade kunskap om strategiska och ekonomiska beslut, vilket kan påverka detta. De uttryckte att de under lång tid, i vissa fall över tio år, har framfört konkreta förbättringsförslag utan att dessa lett till någon faktisk förändring. Detta tyder på ett behov av att

förbättra dialogen mellan operativ personal och ledning. Genom att i högre grad ta tillvara på medarbetarnas kunskap och kombinera den med APMT:s strategiska ambitioner finns en potential att skapa både mer realistiska och mer förankrade förbättringsåtgärder. Ett första steg i detta arbete bör vara att skapa strukturer där medarbetarnas perspektiv faktiskt fångas upp och ges reellt inflytande.

### 5.3 Kontinuerligt flöde

Ett mål inom lean är att uppnå ett kontinuerligt flöde, där material och resurser rör sig genom processen utan onödiga stopp eller väntetider. I praktiken kan detta påverkas av flera faktorer, såsom variationer i efterfrågan och hur olika flöden samverkar inom samma system. I det följande analyseras hur dessa aspekter påverkar möjligheterna att uppnå ett jämnt och effektivt flöde i Grid 3.

#### 5.3.1 Variationer i efterfrågan

Analysen av efterfrågemönstret på lyft vid tomdepån visar en tydlig dygnsvariation. Enligt figur 4.6 är efterfrågan relativt låg på morgonen, med en upptrappning från kl. 7 till kl. 13. Den absoluta toppen nås kl. 13, varefter en gradvis nedgång sker. Denna fördelning antyder att verksamheten präglas av ett tydligt mitt-på-dagen-fokus, vilket kan ha betydande konsekvenser för personalplanering och maskinallokering.

Särskilt kritiskt är att skiftskarven vid kl. 15 sammanfaller med fortsatt hög efterfrågan, vilket riskerar att skapa flaskhalsar om resurser inte är korrekt fördelade under detta skede. Ett sådant missförhållande mellan belastning och tillgänglig kapacitet kan leda till förseningar och lägre effektivitet för RS.

Utöver detta visar data även att det förekommer betydande variation mellan olika dagar. Exempelvis en dag utmärker sig med cirka 15 procent högre efterfrågan än genomsnittet, medan en annan dag har cirka 20 procent färre lyft. Dessa variationer understryker behovet av dynamisk resursplanering men även någon typ av styrning av efterfrågan för att jämna ut variationen.

#### 5.3.2 Gridernas påverkan på varandra

Inom Gate 3 påverkar flödet av containrar till Grid 2 och Grid 3 varandra genom en gemensam check-in-punkt. Eftersom samtliga lastbilar passerar denna punkt innan de tilldelas en specifik Grid, uppstår ett beroendeförhållande mellan flödena. Detta blir särskilt tydligt i de fall där Grid 2 är full, vilket innebär att lastbilar som är avsedda för denna grid inte släpps vidare och därmed ockuperar check-in-portarna. I en sådan situationer uppstår ett stopp i flödet även för lastbilar till Grid 3, trots att det finns ledig kapacitet där. Denna typ av koppling mellan flöden kan i situationer som den beskrivna leda till slöseri, exempelvis väntan.

## 5.4 Styrning av resurser

Den nyligen införda rutinen för resursfördelning till Grid 3, där styrningen baseras på längden på kön av väntande lastbilar, utgör ett steg mot att skapa mer struktur i hanteringen av RS-resurser. Modellen har fördelen att vara visuell, lättöverskådlig och möjliggör ett snabbt beslut om när ytterligare resurser krävs. Samtidigt uppvisar styrningen flera begränsningar sett till precision och resursoptimering.

Att enbart förlita sig på antalet fordon i kö som indikator för behov innebär en förenklad bild av det faktiska arbetsbehovet. Lastbilar kan ha olika antal jobb och därmed varierande tidsåtgång, exempelvis hämtning eller lämning av enstaka containrar kontra att lämna fyra containrar. Antalet transaktioner (jobb) och deras variationer är därmed en mer relevant parameter än enbart antalet lastbilar i kö. Den nuvarande modellen riskerar således att både under- och överskatta behovet av resurser i vissa situationer, vilket i förlängningen kan bidra till ineffektiv resursanvändning och obalanserade flöden.

Vidare innebär nuvarande modell att responsen är reaktiv snarare än proaktiv, först när kön är tillräckligt lång ageras det. Genom att komplettera det befintliga systemet med en modell som väger in antalet inkommande jobb, deras karaktär och eventuellt även historisk data, skulle styrningen kunna bli mer dynamisk och anpassad efter det faktiska kapacitetsbehovet.

Utifrån ett leanperspektiv, där flödeseffektivitet prioriteras framför enbart resurseffektivitet (Modig och Åhlström, 2011), är det centralt att styrningen av resurser stödjer ett jämnt och förutsägbart flöde. En modell som bygger på arbetsvolym snarare än kölängd främjar en mer balanserad arbetsfördelning, minskar risken för flaskhalsar och bidrar därmed till högre kundvärde och minskat slöseri.

## 5.5 Just-In-Time

Verksamheten vid Grid 3 utgör ett praktiskt exempel på Just-in-Time (JIT), där containrar levereras först när kunden anländer för att hämta dem. När lastbilen är på plats i rutan initieras omedelbart arbetet med att placera containern, vilket innebär att väntetider hålls till ett minimum. Denna tillämpning ligger i linje med JIT-principen som syftar till att leverera material exakt i rätt tid.

JIT bygger dock på en hög grad av förutsägbarhet och tillförlitlighet i både efterfrågan och resursallokering. En utmaning som uppstår i verksamheten är de kraftiga variationerna i efterfrågan. Vid efterfrågetoppar kan flera kunder anlända samtidigt för att hämta containrar, vilket leder till köbildning och väntetider. Det är en situation som står i direkt kontrast till JIT:s ideal om jämnt flöde och låg väntetid. För att möta dessa variationer krävs en mer flödeseffektiv strategi där tillgängliga resurser anpassas och balanseras i relation till efterfrågan.

Genom att arbeta mer proaktivt med kapacitetsutjämning och planering kan verksamheten i högre grad leva upp till JIT:s krav. Detta förutsätter dock att avvika från

fokuset på resurseffektivitet till förmån för systemtänkande, där helhetens prestation prioriteras över den enskilda resursens nyttjandegrad.

### 5.6 Flödeseffektivitet kontra resurseffektivitet

Inom tomdepån finns idag ett tydligt fokus på resurseffektivitet, det vill säga att använda tillgänglig personal och utrustning på ett sätt som maximerar nyttjandegraden. Detta innebär att resurser ofta fördelas så att de används så mycket som möjligt, vilket kan leda till att bemanning till exempel vid Grid 3 tillsätts först när det uppstår ett akut behov. En sådan strategi riskerar dock att försvåra ett jämnt flöde genom processen och kan resultera i köbildning och väntetider.

Ett ökat fokus på flödeseffektivitet skulle innebära att man istället optimerar helheten med målet att minimera den totala genomloppstiden för varje enhet som passerar genom processen. Det skulle kunna motivera att resurser tillsätts tidigare, även om det innebär att vissa resurser tidvis står outnyttjade. Genom att betrakta värdeflödet i sin helhet snarare än isolerat per arbetsstation eller funktion, skulle onödiga väntetider kunna reduceras, vilket i sin tur förbättrar den totala leveransprecisionen och minskar slöseri kopplat till icke-värdeskapande aktiviteter.

Flödeseffektivitet är av särskild vikt i Grid 3 när fler än två RS används, eftersom en hög omsättningshastighet i rutorna är nödvändig för att säkerställa att lastbilar omedelbart kan ersätta tomma rutor och därmed upprätthålla ett kontinuerligt arbetsflöde för tre reachstackers. Om rutorna inte fylls på i takt med att RS avslutar sina uppdrag, uppstår en risk för kapacitetsförlust där RS står utan arbete trots tillgängliga resurser. Denna problematik förstärks ytterligare av det faktum att den fysiska utformningen av flödet i Grid 3 kan leda till tillfälliga blockeringar. Ett exempel är när en RS är aktiv i den femte rutan, detta kan temporärt hindra andra lastbilar från att nå en ledig ruta, vilket i sin tur begränsar möjligheten för de övriga RS att få tillgång till nya uppdrag. Om två lastbilar lämnar sina rutor under denna period, riskerar RS i den femte rutan att sakna tilldelade uppgifter när dess aktuella uppdrag avslutas. Detta skapar ett stillestånd där både RS och inkommande lastbilar tvingas vänta. Denna typ av koordineringsproblem minskar inte bara nyttjandegraden av RS utan bidrar även till en försämrad helhetseffektivitet i flödet. Det understryker vikten av ett tankesätt fokuserat på flödeseffektivitet för högsta effektivitet.

# 6

## Förbättringsidéer

Detta kapitel presenterar förbättringsförslag som baseras på de ineffektiviteter och slöserier som identifierats i nulägesanalysen. Förslagen utgår från leanprinciperna och syftar till att skapa ett mer effektivt, jämnt och värdeskapande flöde. Genom att adressera identifierade problemområden formuleras konkreta åtgärder som kan bidra till ökad kvalitet, minskade ledtider och bättre resursutnyttjande. Förslagen är tänkta att fungera som ett underlag för fortsatt utvecklingsarbete inom verksamheten.

### 6.1 Styrning av efterfrågan

För att möjliggöra ett mer kontinuerligt flöde och samtidigt minska uppbyggnaden av mellanlager är det centralt att arbeta med styrning av efterfrågan. Genom att jämna ut inflödet över tid synliggörs ineffektiviteter i systemet och kapaciteten kan nyttjas mer balanserat. Ett införande av styrningsmekanismer bör också kommuniceras tydligt till kunderna, då detta kan bidra till ökad förutsägbarhet i processens genomloppstid. Med förbättrad planering och ökad transparens kan kundens totala genomfartstid förkortas och risken för köbildning och väntetid reduceras. En mer styrd efterfrågan skulle också kunna förenkla fördelningen av reachstackers i Grid 3.

#### 6.1.1 Slottider

Införandet av ett slottidssystem för hanteringen i Grid 3 skulle kunna bidra till ett mer kontinuerligt flöde av lastbilar och containerlyft, vilket i sin tur minskar slöserier i form av väntetid, överbelastning och ineffektiv hantering. Genom att styra ankomster till specifika, förutbestämda tidsluckor fördelas arbetsbelastningen jämnare över dagen. Detta reducerar sannolikheten för köbildning under toppar, exempelvis kring kl. 13–15, där dagens högsta efterfrågan ofta sammanfaller med skiftskarv. Med ett jämnare inflöde kan reachstackers användas mer effektivt, vilket är i linje med leanprincipens fokus på flödeseffektivitet framför maximerat resursutnyttjande. Genom att stabilisera och balansera arbetsflödet i tomdepån skapas dessutom bättre förutsättningar för att undvika flaskhalsar mellan parallella flöden, såsom industriflöde, reparationer och järnvägshantering.

Utöver att förbättra det fysiska flödet, skulle slottider även kunna förenkla resursplaneringen och styrningen av RS. Genom att varje tidslucka förses med information om det antal jobb som ska genomföras, exempelvis hur många containrar som ska hämtas eller lämnas, skapas ett mer detaljerat och proaktivt beslutsunderlag. Till

skillnad från nuvarande modell, som baseras på längden av kön av väntande lastbilar, kan slottider ge en mer exakt kännedom om arbetsvolymen och dess fördelning över tid. Det gör det möjligt att på förhand allokera rätt antal RS till Grid 3 eller andra avdelningar av tomparken, beroende på behovet. I förlängningen ger detta en mer precis, datadriven och flexibel styrning av resurser, vilket kan förbättra både kapacitetsutnyttjandet och servicenivån gentemot åkerierna.

Slottider skulle därmed inte bara bidra till ett jämnare och mer förutsägbart flöde, utan även stärka verksamhetens förmåga att möta variationer i efterfrågan med rätt resurser vid rätt tidpunkt och därigenom förbättra den totala effektiviteten.

### 6.1.2 Tidsdifferentierad prissättning

Ett alternativ till att styra efterfrågan med hjälp av slottider är att använda tidsdifferentierad prissättning, vilket kan ske antingen genom en statisk eller en dynamisk modell. Den statiska modellen bygger på historisk efterfrågan, där prisnivåerna är fasta över tid och exempelvis lägre under tidiga morgnar och sena kvällar då belastningen normalt sett är låg, och högre under tider som ofta är mer belastade, som efter lunch. Fördelen med denna modell är att den är förutsägbart och enkel för användarna att förstå och planera efter. Den är också relativt enkel att implementera, eftersom den inte kräver avancerade tekniska system eller realtidsdata. Däremot har modellen vissa begränsningar – den tar inte hänsyn till plötsliga variationer i efterfrågan, såsom oväntade trafikökningar eller särskilda händelser, vilket kan leda till ineffektiv styrning och fortsatt risk för överbelastning.

Den dynamiska modellen innebär istället att priset justeras i realtid utifrån aktuell efterfrågan. Om antalet fordon eller bokningar ökar vid en viss tidpunkt, höjs priset automatiskt, vilket ger ett kraftfullt verktyg för att styra belastningen mer exakt. Denna metod är mer flexibel och kan i högre grad optimera kapacitetsanvändningen och minska trängsel i realtid. Dessutom kan den generera högre intäkter under tider med hög efterfrågan. Samtidigt medför modellen vissa utmaningar. Eftersom priserna varierar hela tiden kan det skapa en känsla av oförutsägbarhet för kunderna, vilket i sin tur kan upplevas som stressande eller orättvist. Dessutom kräver en dynamisk modell tillgång till avancerade system som kan hantera realtidsdata och prissättning, vilket kan innebära ökade kostnader och ett mer komplext införande.

## 6.2 Resursstyrning

Styrningen av när en tredje RS bör tillsättas kan förbättras genom tillämpning av Little's lag om köteori. I detta sammanhang används en modifierad form av lagen där den inversen av  $\lambda$  tillämpas eftersom analysen baseras på tid per enhet snarare än enhet per tidsenhet. Vidare är det antalet enheter i systemet innan kötiden överskrider 30 minuter som utgör det relevanta måttet, vilket ger beräknas enligt ekvation 6.1.

$$W = \frac{L}{\lambda} = \frac{26}{1.47} = 17,7st \quad (6.1)$$

Där  $L$  är genomloppstiden vilket från detta steg är 26 minuter, vilket är max tillåtna TTTT minus åtgången tid fram till kön.  $\lambda$  är den genomsnittliga takten (tid per container för med RS som jobbar) vilket är 1.47 (1m28s).  $W$  är det framräknade antalet jobb i systemet. Detta ger en brytpunkt på 17,7 vilket innebär att det 18:e registrerade jobbet kommer i snitt ha längre än 30 minuter i TTTT.

Det föreslagna styrsystemet är tvådelat. Den övre gränsen sätts vid 18 jobb, vilket utgör den kritiska punkten för att kunna upprätthålla en TTTT på maximalt 30 minuter gentemot kund. För att möjliggöra en mer proaktiv styrning bör dock beslutspunkten för dispatchern att tillsätta en tredje RS ligga lägre, dels för att kunna hantera plötsliga ankomststoppar av lastbilar, dels för att ta höjd för exempelvis förareskiften eller skiftbyten. Mot denna bakgrund rekommenderas att en tredje RS tillsätts redan vid cirka 10–14 aktiva jobb, beroende på den aktuella belastningen i övriga delar av tomdepån. Denna rekommendation grundas även i det faktum att en ökning av antalet RS i Grid 3 påverkar interaktionen mellan maskinerna samt förutsättningarna att snabbt fylla på med lastbilar i lediga rutor.

### 6.3 Layout av Gate/Grid

Här presenteras förslag som relaterar till den fysiska utformningen av Gate 3 samt Grid 3.

#### 6.3.1 Ny ruta i Grid 3

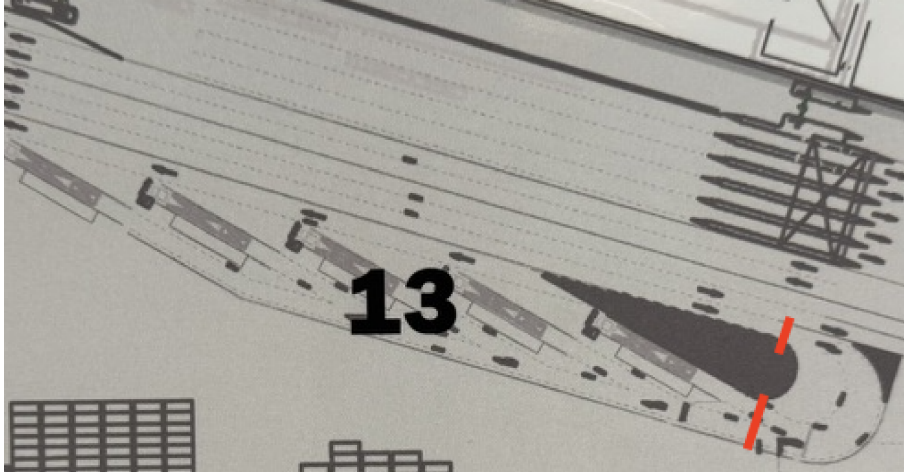
Eftersom ett identifierat slöseri inom kategorin väntan uppstår när RS måste invänta att lastbilschauffören drar sitt kort i rutan, här begränsas därför kapaciteten av Grid 3 layouten, skulle en möjlig åtgärd kunna vara att införa ytterligare en ruta. Detta skulle potentiellt kunna minska stilleståndstiden genom att fler jobb samtidigt kan vara aktiva i RS jobblista. Förslaget bedöms dock som mer utmanande att genomföra, då terminalen redan idag har begränsat utrymme och kontinuerligt hanterar utmaningar kopplade till hög parkdensitet och begränsad markyta.

För att bedöma huruvida den föreslagna åtgärden har tillräcklig verkan för att motivera implementering krävs en mer fördjupad analys av den tid lastbilarna spenderar i rutan. En sådan rotorsaksanalys skulle ge en ökad förståelse för vilka faktorer som driver variationen i ruttid, som i nuläget uppvisar stor spridning. Genom att kartlägga och kvantifiera dessa faktorer kan det avgöras om vistelsen i rutan utgör en flaskhals i flödet och därmed om åtgärden har potential att förbättra den totala genomströmningen. Vidare kan en noggrannare undersökning av hur tiden i rutan faktiskt används även ge vägledning i frågan om effektivisering kan uppnås genom optimering av befintliga rutor, eller om det finns behov av att skapa ytterligare kapacitet i form av en ny ruta.

#### 6.3.2 Förändring av incheckningsprocessen

Ett ytterligare slöseri som identifierats är förekomsten av omarbeten, särskilt när fordonsekvensen och containersekvensen hamnar i obalans. En möjlig lösning för

att hantera detta problem är att förändra hur incheckningen sker. I nuläget checkas lastbilar som ska till både Grid 2 och Grid 3 in samtidigt vid den ordinarie incheckningen, vilket kan bidra till sekvensfel. Genom att istället dela upp incheckningen och införa en separat incheckningspunkt för Grid 3, exempelvis vid ruta ett i Grid 3, skulle man kunna styra sekvensen mer noggrant. Två föreslagna platser illustreras i figur 6.1.



*Figur 6.1:* Karta över Grid 3 med olika förslag för ny incheckningsport i rött.

Med denna lösning skulle lastbilschaufförer med uppdrag i Grid 3 checka in vid den nya incheckningspunkten, medan de med uppdrag i Grid 2 fortsatt använder den ordinarie incheckningen. Vid ett DV23-besök, där chauffören har uppdrag i båda griderna, skulle förfarandet vara att först checka in till Grid 2 vid den vanliga incheckningen, genomföra arbetet där, och därefter fortsätta till Grid 3 för separat incheckning och arbetsutförande där.

Detta upplägg bedöms inte skapa några problem för DV32-flödena, då Grid 2-jobbet redan är sekvenserat och containrarna förbokade, byten är alltså inte möjliga. Genom att sekventiellt checka in till en Grid i taget kan man på så sätt minska risken för omarbeten och förbättra den operativa kontrollen över container- och fordonsflödena.

Genom denna förändring minskas också det beroendeförhållande som beskrivs i kapitel 5.3.2 mellan Grid 2 och Grid 3. Förändringen skulle innebära att fordon på väg till Grid 2 inte längre riskerar att blockera incheckningsportarna som leder till Grid 3. Genom att separera dessa flöden skapas en tydligare struktur, vilket i sin tur underlättar identifieringen av specifika utmaningar kopplade till respektive flöde.

### 6.4 Medarbetarnas kunskap

Ett konkret förbättringsförslag är att införa mer regelbundna och strukturerade DSU-möten med särskilt fokus på medarbetarnas idéer och förbättringsförslag. Istället för dagliga möten, som upplevs som onödigt av personalen föreslås att dessa möten hålls exempelvis en gång per vecka. En sådan förändring skulle kunna skapa

bättre förutsättningar för reflektion, samtidigt som mötena ges en tydligare struktur och ett mer meningsfullt innehåll.

Mötena skulle då kunna delas upp i två huvudsakliga delar: en återblick på hur verksamheten har fungerat under den gångna veckan, samt en särskilt avsatt del för att lyfta fram medarbetarnas förslag till förbättringar. Detta upplägg möjliggör en mer fokuserad och konstruktiv dialog, där idéer ges tillräckligt med utrymme och där medarbetarna uppmuntras att delta mer aktivt i utvecklingen av verksamheten. Genom att minska frekvensen men öka kvaliteten i mötena ökar också sannolikheten för att förslagen som lyfts blir genomarbetade och genomförbara.

### 6.5 KPI:er

För att möjliggöra en datadriven utveckling av verksamheten är det avgörande att arbeta strukturerat med relevanta nyckeltal, så kallade KPI:er. Genom att mäta och visualisera viktiga aspekter av flödet skapas förutsättningar för att identifiera rotorsaker till problem samt upptäcka mönster över tid. KPI:er fungerar inte enbart som analysverktyg, utan utgör även en grund för att följa upp effekterna av genomförda förbättringar. Här kommer KPI:er att presenteras som anses kunna bidra till verksamhetens utveckling.

#### 6.5.1 Antal omarbeten

Ett nyckeltal som bedöms vara av särskilt intresse är antalet omarbeten, vilka presenteras i kapitel 5.2.1, som behöver genomföras. Eftersom personalens upplevelse är att förekomsten av omarbeten är relativt hög, kan det vara av värde för APMT att genomföra en rotorsaksanalys för att identifiera bakomliggande faktorer. På så sätt kan detta slöseri adresseras på ett systematiskt sätt. Det föreslagna nyckeltalet skulle kunna uttryckas som en procentsats av det totala antalet hanteringar, uppdelat efter orsakskategorier, vilket möjliggör en mer riktad förbättringsinsats.

#### 6.5.2 Efterfrågevariation

Ett ytterligare relevant nyckeltal är att följa upp variationen i efterfrågan, vilket diskuteras i kapitel 4.3. Det vore särskilt intressant att analysera hur efterfrågan varierar över dygnets timmar samt mellan olika veckodagar. Ett sätt att kvantifiera denna variation är att använda en avvikelsekvot, som mäter hur mycket den faktiska efterfrågan avviker från ett jämnt fördelat flöde. En avvikelsekvot nära noll skulle innebära att staplarna i figur 4.6 är ungefär lika höga, vilket indikerar en jämn belastning över tid. Detta nyckeltal kan därmed ge APMT ett underlag för att bättre balansera resurser i förhållande till faktisk efterfrågan och även slippa höga toppar i efterfrågan.

Vidare är detta ett bra sätt att följa upp på hur förbättringarna i kapitel 6.1 skulle påverka Grid 3.

### 6.5.3 TTTT

TTTT (Total Truck Turnaround Time) är redan ett etablerat nyckeltal inom verksamheten och bör enligt vår bedömning fortsatt användas. Det ger ett övergripande perspektiv på flödet genom Grid 3 och fungerar som ett samlat mått på den totala tiden för en lastbil. Dessutom har det ett kommunikationsvärde, då det på ett lättbegripligt sätt kan användas i dialog med kunder och i marknadsföringssammanhang för att lyfta fram effektiviteten i processerna.

# 7

## Diskussion

Det genomförda arbetet har gett en djupare förståelse för flödena inom Grid 3 vid APM Terminals Göteborg samt identifierat förbättringsområden kopplade till slöseri och ineffektiviteter. Genom en kombination av kvantitativa och kvalitativa metoder har nuläget kartlagts, vilket möjliggjort en analys utifrån leanprinciperna. Framför allt framträder problematiken kring dubbelbesök (DV23) och de omarbeten dessa orsakar som en central begränsning för ett jämnt och effektivt flöde. Detta utgör ett tydligt motstånd mot målet om kontinuerligt flöde och visar på behovet av förändringar i incheckningsprocessen och hanteringen av sekvensstyrning.

En annan viktig insikt rör variationerna i efterfrågan, där tydliga toppar identifierats, särskilt i samband med tidig eftermiddag och skiftskarven. Detta skapar kapacitetsobalanser och påvisar vikten av att arbeta med efterfrågestyrning, exempelvis genom införande av slottider. Resultatet visar även på en konflikt mellan resurs- och flödeseffektivitet, där nuvarande styrning tenderar att prioritera hög maskinbeläggning framför att optimera det totala flödet för kunden. Ett ökat fokus på flödeseffektivitet sannolikt ge större förbättringseffekter.

Vidare framgår att verksamheten idag inte fullt ut nyttjar den operativa personalens kunskaper i förbättringsarbetet, vilket representerar ett outnyttjat potentialområde. Att skapa bättre strukturer för att fånga upp dessa erfarenheter skulle kunna bidra till en mer robust och förankrad utvecklingsprocess.

### 7.1 Avslutande reflektion

Syftet med detta arbete var att kartlägga containerflödet inom Grid 3, identifiera slöseri och ineffektiviteter samt föreslå relevanta nyckeltal för att möjliggöra förbättrad styrning och utveckling av verksamheten. Genom en systematisk värdeflödesanalys har arbetet besvarat samtliga frågeställningar och belyst både de värdeskapande och de icke-värdeskapande aktiviteterna i flödet.

Identifieringen av omarbeten, väntetider och onödiga transporter visar tydligt att flera av de klassiska slöserierna förekommer i verksamheten, samtidigt som nulägesanalysen bekräftar att förbättringspotential finns. Det framgår även att styrning mot kontinuerligt flöde och minskad efterfrågevariation är centrala för att öka både effektivitet och kapacitetsutnyttjande.

De nyckeltal som föreslagits, såsom antal omarbeten, efterfrågevariation och TTTT, syftar till att skapa en mer datadriven verksamhetsstyrning och ge förutsättningar

för kontinuerliga förbättringar. Genom att kombinera dessa måttal med ett ökat fokus på medarbetarnas operativa erfarenheter bedöms APMT kunna skapa en mer robust och flexibel organisation.

Sammantaget visar analysen att APMT har goda möjligheter att genomföra förändringar som både minskar slöseri och förbättrar flödeseffektiviteten, vilket skulle stärka såväl operativ prestation som kundvärde över tid.

# Källförteckning

- Almström, P., Andersson, C., Öberg, A., Hammersberg, P., Kurdve, M., Landström, A., Shahbazi, S., Wiktorsson, M., Windmark, C., Winroth, M., & Zackrisson, M. (2017). *Sustainable and resource efficient business performance measurement systems – The handbook*. Chalmers University of Technology. [https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/252816/local\\_252816.pdf](https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/252816/local_252816.pdf)
- APM Terminals. (u. å-a). Lifting Standards. Hämtad 30 januari 2025, från <https://www.apmterminals.com/en/about/who-we-are>
- APM Terminals. (u. å-b). Our Terminal. Hämtad 30 januari 2025, från <https://www.apmterminals.com/en/gothenburg/about/our-terminal>
- Bidanda, B. (2023). *Maynard's Industrial and Systems Engineering Handbook* (6. utg.). McGraw-Hill.
- Conger, S. A. (2011). *Process mapping and management* (1. utg.). Business Expert Press.
- Defeo, J. A. (2017). *Juran's Quality Handbook : The Complete Guide to Performance Excellence* (7. utg.). McGraw-Hill Education.
- Erlach, K. (2013). *Value Stream Design [electronic resource] : The Way Towards a Lean Factory*. Springer eBooks.
- Holweg, M., Davies, J., De Meyer, A., Lawson, B., & Schmenner, R. (2018). *Process Theory: The Principles of Operations Management* (1. utg.). OUP Oxford.
- Jacobsen, D. I., & Thorsvik, J. (2021). *Hur moderna organisationer fungerar* (G. Sandin & P. Larson, Övers.; 5. utg.). Studentlitteratur.
- Liker, J. K. (2021). *The Toyota way : 14 principles from the world's greatest manufacturer* (2. utg.). McGraw-Hill Education.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota way fieldbook: a practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. McGraw-Hill.
- Medonos, M., & Jurová, M. (2016). Implementing Lean Production - Application of Little's Law. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 64(3), 1013–1019. <https://doi.org/10.11118/actaun201664031013>
- Modig, N., & Åhlström, P. (2011). *Vad är lean?: En guide till kundfokus och flödes-effektivitet*. (1. utg.). Stockholm School of Economics.
- Patel, R., & Davidson, B. (2019). *Forskningsmetodikens grunder* (5. utg.). Studentlitteratur.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see : value-stream mapping to create value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Stacy, R. N. (2024). Hawthorne Effect. *Salem Press Encyclopedia*.
- Wilson, L. (2015). *How to implement lean manufacturing* (2. utg.). McGraw-Hill Education.

# A

## Appendix 1

### A.1 Inledande intervju

Vad innebär din roll som planerare i tomdepån?

Skulle du kunna beskriva hur verksamheten fungerar i stora drag?

Vilka är de olika flödena av containrar?

Vilka är processtegen i de olika flödena av container?

Hur ser era arbetstider och öppettider ut i verksamheten?

Vilka avdelningar eller roller är inblandade vid hanteringen?

Finns det några speciella delar som du ofta ser skapar utmaningar eller problem i flödena?



INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION  
AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2025

[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



**CHALMERS**