



**CHALMERS**

# **Analys av ett materialflöde i stålindustrin**

## Med fokus på att reducera kapitalbindningen

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi & Produktionsteknik

Jonna Kjellén  
Wilma Kihlberg

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

---

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, 2021  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)  
Rapportnummer E2021:007



Rapportnummer E2021:007

# Analys av ett materialflöde i stålindustrin

## Med fokus på att reducera kapitalbindningen

Jonna Kjellén  
Wilma Kihlberg

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION  
Avdelning för Supply and Operations Management  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige 2021

Analys av ett materialflöde i stålindustrin  
Med fokus på att reducera kapitalbindningen

Jonna Kjellén  
Wilma Kihlberg

© Jonna Kjellén, 2021  
© Wilma Kihlberg, 2021

Rapportnummer E2021:007  
Teknikens ekonomi och organisation  
Chalmers tekniska högskola  
412 96 Göteborg  
Sverige  
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Göteborg, Sverige 2021

# Förord

Examensarbetet startade i januari månad 2021 och har pågått fram till juni samma år. Med detta arbete avslutar vi vår kandidatutbildning på Chalmers med inriktningen Ekonomi och Produktionsteknik. Arbetet gjordes tillsammans med Stålhandlarna AB och vi hoppas att företaget kan använda vår studie för framtida förbättringar. Vi vill tacka vår handledare på företaget, Thomas Oskarsson, för den tid och de engagemang du gett oss. Ett stort tack vill vi även rikta till Peter Almström på Chalmers för all feedback och coaching under tidens gång.

Göteborg den 1 juni 2021.

Jonna Kjellén & Wilma Kihlberg

Göteborg, Sverige 2021

Analys av ett materialflöde i stålindustrin  
Med fokus på att reducera kapitalbindningen

Jonna Kjellén  
Wilma Kihlberg

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation  
Chalmers tekniska högskola

## Abstract

High capital tied up in production flows occurs in many companies and is often seen as problematic. Binding capital in inventories entails costs and therefore it is important to lower inventory levels, which is what Stålhandlarna AB wants to achieve. The company produces and manufactures steelgabels and 45 percent of their sales come from their largest customer Tranter International AB. Stålhandlarna AB and Tranter AB have entered into a call-off agreement which entails an agreement on delivery times, quantities and other similar things. If the company is unable to deliver on time to their customer according to agreement, there is a risk that they will be replaced by a competing supplier. At the same time as the company must maintain a high level of service, problems have arisen regarding the payment of invoices.

The purpose of the study is to ensure that changes can be made in the flow with a focus on reducing capital that is tied up but still maintaining the same level of service to the end customer. The total capital tied up in the flow is 2,4 million SEK and an improvement proposal has been worked out which generates a reduction of 41 percent. This was done by mapping the company's current situation using a capital tied up analysis. The data describing the current situation, such as process properties, lay time in stock and like, have been estimated from responsible staff at Stålhandlarna AB. Through the mapping of the current situation, an analysis could show that it is two inventories out of seven in the flow that stand out. These inventories together consist of 96 percent of the flows total tied up capital. Furthermore, with a deeper analysis, it was concluded that the company's problem is that purchase and initiation of production are disconnected from the real customer demand. By managing and giving suggestions for implementation of systems that connect this better, entailed that improvements could be made in the flow with a focus on reducing capital tied up while maintaining the level of service to the end customer.

# Sammanfattning

Hög kapitalbindning i tillverkningsflöden förekommer hos många företag och ses ofta som problematiskt. Att binda kapital i lager medför kostnader och därför är det väsentligt att minska lagernivåer vilket är vad Stålhandlarna AB vill åstadkomma. Företaget producerar och tillverkar stålgavlar och 45 procent av deras omsättning kommer från deras största kund Tranter International AB. Stålhandlarna AB och Tranter AB har ingått i ett avropsavtal som innebär en överenskommelse kring bland annat leveranstider, kvantiteter och liknande. Om företaget inte kan leverera i tid till deras kund enligt avtal finns det en stor risk att de byts ut mot en konkurrerande leverantör. Samtidigt som företaget måste hålla en hög servicenivå har problem gällande betalning av fakturor uppstått.

Syftet med studien är att se om förbättringar kan göras i flödet med fokus på att minska kapitalbindning men fortfarande behålla samma servicenivå till slutkund. Den totala kapitalbindningen i flödet ligger på 2,4 miljoner kronor och det har arbetats fram ett förbättringsförslag som genererar en minskning på 41 procent. Detta har gjorts genom att kartlägga företagets nuläge genom att använda sig av kapitalbindningsanalys. Data som beskriver nuläget, till exempel processegenskaper, liggtid och liknande har varit uppskattningar från ansvarig personal hos Stålhandlarna AB. Genom kartläggningen av nuläget kunde en analys påvisa att det är två lager utav sju i flödet som utmärker sig. Dessa lager tillsammans utgör 96 procent av flödets totala uppbundna kapital. Vidare med en djupare analys landade författarna i att företagets grundproblem är att inköp samt initiering av produktion är frånkopplad från den verkliga efterfrågan. Genom att hantera och ge förslag på implementering av system som sammankopplar detta bättre medförde att förbättringar kunde göras i flödet med fokus på att minska kapitalbindning med bibehållen servicenivå till slutkund.

Nyckelord: Kapitalbindning, lager, materialflöde





# Innehållsförteckning

1. Introduktion och inledning .....	1
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Syfte .....	2
1.3 Avgränsningar .....	2
1.4 Precisering av frågeställning .....	2
2. Teoretiskt ramverk .....	4
2.1 Kapitalbindning .....	4
2.1.1 Kapitalbindningskostnad .....	4
2.2 Materialflöde .....	4
2.2.1 Processflödesdiagram .....	4
2.2.2 Ledtid och processtid .....	5
2.3 Informationsflöde .....	5
2.3.1 Prognosprocesser .....	6
2.4 Lager .....	6
2.5 Kapitalbindningsanalys .....	6
2.6 Kapitalbindningsdiagram .....	7
2.7 Kundorderpunkt .....	8
2.7.1 Senareläggning .....	9
2.8 Materialstyrning .....	9
2.8.1 Tryckande och dragande system .....	10
2.8.2 Avrop .....	10
2.8.3 Täcktidsplanering .....	10
2.9 Variation .....	11
2.9.1 Variation i kvantitet och tid .....	11
2.9.2 Hantering av variation .....	11
3. Metod .....	13
3.1 Identifiering av problem .....	13
3.2 Insamling av data .....	13
3.2.1 Beskrivning av nuläget .....	13
3.2.2 Intervjuer .....	14
3.2.3 Observationer .....	15

3.3 Litteraturstudier .....	15
3.4 Analys.....	15
3.5 Rekommendationer och slutsatser.....	15
3.6 Reflektion över använda metoder och tillvägagångssätt.....	15
3.6.1 Risk för suboptimering .....	15
3.6.2 Källkritik.....	16
3.6.3 Validitet .....	16
3.6.4 Reliabilitet .....	17
4. Nulägesbeskrivning.....	18
4.1 Produktbeskrivning .....	18
4.2 Variation i efterfrågan .....	19
4.2.1 Hypotes framtida efterfrågan.....	20
4.3 Processkartläggning .....	20
4.3.1 Inleverans och styrning av materialet i flödet .....	23
4.3.2 Störningar i flödet.....	23
4.4 Kapitalbindningsanalys .....	24
4.5 Kapitalbindningsdiagram .....	25
4.6 Kundorderpunkten.....	26
4.7 Kapitalbindningskostnader.....	27
5. Analys .....	29
5.1 Analys av nuläget .....	29
5.1.1 Analys kring kapitalbindningen i mellanlager B.....	29
5.1.2 Analys kring kapitalbindning i färdigvarulagret .....	30
5.2 Grundproblem .....	31
6. Förbättringsförslag och diskussion .....	32
6.1 Förflyttning av kundorderpunkt .....	32
6.1.1 Konsekvenser.....	33
6.2 Täcktidsplanering .....	34
6.3 Hantering av framtida efterfrågan .....	36
6.4 Miljökonsekvenser .....	36
7. Rekommendation och slutsats.....	38
Källhänvisning .....	39

# Sammanställning av figurer

<i>Figur 1. Exempel på ett kapitalbindningsdiagram</i>	8
<i>Figur 2. Studiens tillvägagångssätt för att uppnå dess syfte</i>	13
<i>Figur 3. Visar spridningen av efterfrågan under året 2019 och 2020</i>	19
<i>Figur 4. Processflödesdiagram</i>	21
<i>Figur 5. Inleverans av råmaterial under året 2019 och 2020</i>	23
<i>Figur 6. Visar kapitalbindningsdiagram för gavlar som borras</i>	26
<i>Figur 7. Visar kapitalbindningsdiagram för gavlar som inte genomgår borrarprocessen</i>	26
<i>Figur 8. Visar kundorderpunkten för flödet</i>	27
<i>Figur 9. Visar kundorderpunkten efter förbättring</i>	32

# Sammanställning av tabeller

<i>Tabell 1. Symboler för processflödesdiagram</i>	5
<i>Tabell 2. Sammanställning över produkternas(artikelnummer) egenskaper i flödet</i>	18
<i>Tabell 3. Presenterar genomsnittlig efterfrågan för låg- respektive högsäsong</i>	20
<i>Tabell 4. Presenterar ökad genomsnittlig efterfrågan för låg- respektive högsäsong</i>	20
<i>Tabell 5. Sammanställning av information för beskärningsprocessen</i>	21
<i>Tabell 6. Sammanställning av information för borrarprocessen</i>	22
<i>Tabell 7. Sammanställning av information för transporter med lastbil</i>	22
<i>Tabell 8. Sammanställning av information för målningsprocessen</i>	22
<i>Tabell 9. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för råvarulagret</i>	24
<i>Tabell 10. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för mellanlager A</i>	24
<i>Tabell 11. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för mellanlager B</i>	24
<i>Tabell 12. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för mellanlager C</i>	25
<i>Tabell 13. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för transport till måleriet</i>	25
<i>Tabell 14. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för mellanlager D</i>	25
<i>Tabell 15. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för färdigvarulagret</i>	25
<i>Tabell 16. Visar kapitalbindningskostnader för flödet</i>	27
<i>Tabell 17. Sammanställning av processernas maximala produktion.</i>	29
<i>Tabell 18. Täcktidsberäkning för mellanlager C</i>	34
<i>Tabell 19. Kapitalbindningskostnad för mellanlager C under låg- och högsäsong</i>	35
<i>Tabell 20. Täcktidsberäkning för råvarulagret</i>	35
<i>Tabell 21. Kapitalbindningskostnad för råvarulagret under låg- och högsäsong</i>	36
<i>Tabell 22. Presenterar resultatet av förbättringsförslaget</i>	36

# 1. Introduktion och inledning

*I denna del av studien beskrivs bakgrunden och en förklaring av företaget Stålhandlarna AB. Dessutom presenteras syftet, avgränsningar och studiens frågeställningarna.*

## 1.1 Bakgrund

Stålhandlarna AB är ett svenskt företag med en fabrik belägen i Trollhättan. Stålhandlarna har i över 30 år tillverkat, kapat och skräddarsytt stålmaterial, metaller och armeringsjärn. De erbjuder en rad olika produkter inom metall, stål och industriplast. Exempel på produkter är balkar, stålrör och aluminiumstänger. Under året 2019 omsatte företaget omkring 86 miljoner kronor och har i dagsläget 21 anställda.

Stålhandlarnas största kund är Tranter International AB och de utgör 45 procent av Stålhandlarnas totala omsättning. Till Tranter levererar Stålhandlarna stålgavlar som används för att producera värmeväxlare. Tranter producerar 5 procent av Sveriges värmeväxlare och Stålhandlarna i sin tur producerar 80 procent av de gavlar Tranter använder i sin produktion. Under 2020 och 2019 levererade Stålhandlarna omkring 3 800 stycken gavlar till Tranter.

Stålhandlarna köper in råmaterial i form av stålblock som de beskär till den önskad storlek kunden efterfrågar. Efter detta processteg använder sig företaget av två underleverantörer som utför borring och målning av gavlarna innan de levereras till kund. Borringen utförs av företaget Röö's Mekaniska AB och målningen genomförs av Svensk Kaross och Industrilackering AB.

Tranter använder sig av ett avrop när de uppkommer ett behov av stålgavlar. Från den tidpunkt Stålhandlarna erhåller avropet har företaget en leveranstid på tre dagar. Kan företaget inte leverera i tid till Tranter uppstår förseningskostnader och risken finns att Stålhandlarna byts ut mot en konkurrerande leverantör. Det är därför viktigt för Stålhandlarna att kunna leverera i tid. För att uppnå den servicenivå som krävs, lagerhåller Stålhandlarna färdiga gavlar och när en kundorder kommer in tas gavlar från färdigvarulagret. Färdiga gavlar kan därför ligga i lager under en längre tid. Det finns inga system gällande hur lagernivåerna ska styras i företaget utan i dagsläget är det en person hos Stålhandlarna som styr de olika lagerna utifrån erfarenhet och kännedom om materialflödet. Detsamma gäller initiering av att påbörja produktionen.

Stålhandlarna producerar mot bedömningsprognos vilket enligt Jonsson & Mattsson (2018) innebär att man bedömer framtida efterfrågan utifrån en individs erfarenheter och producerar därefter. Idagsläget upplever Stålhandlarna att de binder höga nivåer av kapital i lagrena och skulle därför vilja frigöra mer kapital. Deras rörelsekapital ligger på omkring 18 miljoner kronor och är "det kapital som företaget behöver för att finansiera den löpande verksamheten. Rörelsekapitalet kan bindas i likvida medel, varulager, kundfordringar etc." (Lantz et al., 2018, s. 348). I Stålhandlarnas fall, genom att frigöra kapital hade deras situation underlättats då de har problem med att betala fakturor emellanåt. Lager används för att hantera osäkerheter men

det skapar också kostnader och bör därför undvikas (Holweg et al., 2018). Det är dock viktigt att förstå varför de finns lager i företaget och även ta reda på rotorsakerna till varför lager skapas, för att kunna angripa det (Holweg et al., 2018). Enligt Jonsson och Mattsson (2016) påverkar kapitalbindningen företags kassaflöde och betalningsförmåga. Kapital som inte binds i lager kan investeras och generera intäkter till företaget på andra sätt.

## 1.2 Syfte

Syftet med studien är att se om förbättringar kan göras i flödet med fokus på att minska kapitalbindning med bibehållen servicenivå till slutkund.

## 1.3 Avgränsningar

Avgränsningar har gjorts i studien på grund av tidsbegränsningar. Studien har endast beaktat ett flöde hos Stålhandlarna och detta flöde går enbart till en av deras största kunder, Tranter International AB. Produkten som produceras i detta flöde och som studien behandlar är stålgavlar.

Eftersom flödet till Tranter involverar över trettio varianter i början av flödet som senare kan utvecklas uppemot trehundra till femhundra olika artiklar, har ett rimligt antal varianter valts ut. Varianterna som har valts ut representerar majoriteten av flödet.

De varianter studien valt att avgränsa sig till är sjutton standardprodukter. Dessa standardprodukter ingår i ett avropsavtal. När ett avrop sker behöver Stålhandlarna kunna leverera standardprodukter inom tre dagar. Denna avgränsning har gjorts baserat på att övriga produkter har en leveranstid på tre veckor vilket gör att de produkter som ingår i avropsavtalet bör prioriteras och därför undersökas i denna studie. Dessutom kommer alla avgränsade artiklar behandlas likvärdiga genom hela studien av den orsaken att alla ingår i samma avropsavtal. Datan som angår dessa sjutton avgränsade artiklar har behövts beaktas med genomsnittliga värden. Att beskriva nuläget med detaljberäkningar för varje artikel hade blivit för komplext och tidskrävande, därför har antagande om genomsnittliga värden behövt användas.

## 1.4 Precisering av frågeställning

### ***1. Hur ser materialflödet ut idag?***

Innefattar att få en överblick över hur flödet ser ut idag. Nuläget ska visa vilka processteg som är aktuella samt vart kapital finns bundet.

### ***2. Vilka faktorer påverkar kapitalbindningen?***

Utifrån nuläget analyseras vilka faktorer som påverkar det bundna kapitalet i flödet.

### ***3. Kan förbättringar göras i flödet med fokus på att minska kapitalbindning men fortfarande behålla samma servicenivå till slutkund?***

Att behålla samma servicenivå innebär att leveranstiden och produktsortimentet inte får påverkas. Företaget ska kunna upprätthålla den service till kund där leveranstiden är tre dagar och produktsortimentet är sjutton standardprodukter.

## 2. Teoretiskt ramverk

*I detta kapitel kommer det teoretiska begrepp och ramverk som används i studien att beskrivas.*

### 2.1 Kapitalbindning

När en investering sker så binds kapital. Kapitalbindning har en påverkan på företags kassaflöden och förmåga att betala. Kapitalbindningen ger också upphov till kostnader som motsvarar den alternativa avkastningen som hade kunnat genereras om det investerade kapitalet används till annat. Kapitalbindning kan uttryckas i absoluta tal eller lagrets liggtid (Jonsson & Mattsson, 2016).

#### 2.1.1 Kapitalbindningskostnad

Enligt Jonsson & Mattsson (2016) beräknas kostnaden för att lagerhålla genom att "likställa material bundet i lager med en investering i omsättningstillgångar" (s.117). Den kostnaden som blir av att lagerhålla är lika med de intäkter som hade kunnat åstadkommit från investeringar som genererat avkastning till företaget om det inte satt bundet i kapital. Varje enskilt företag bestämmer själva över vilket avkastningskrav man vill ha på sitt investeringskapital. Vilket innebär att denna procentsats kan skilja sig mycket åt mellan företag (Jonsson & Mattsson, 2016). Ett annat ord för avkastningskrav är kalkylränta (Lantz et al., 2018). Kapitalbindningskostanden beräknas enligt ekvation 2.1 (Jonsson & Mattsson, 2016).

*Kapitalbindningskostnad = Kapitalbindning i kronor \* kalkylränta [Ekvation 2.1]*

### 2.2 Materialflöde





Ett materialflöde består av förflyttning, hantering och lagring av produkter. För tillverkande företag är det råvaror och komponenter som flödar in samt genom företaget och färdiga produkter som sedan flödar ut till kund. Det är materialflödet från ursprunglig källa till slutgiltig förbrukare som är det primära flödet. Ett välfungerande materialflöde kännetecknas av att resurserna utnyttjas effektivt och motsvarar kundens efterfrågan (Jonsson & Mattsson, 2016).

#### 2.2.1 Processflödesdiagram

Enligt Holweg et al., (2018) är ett processflödesdiagram ett verktyg som hjälper till att få en bättre förståelse för en process. Diagrammet skapar en visuell bild över det materiella flödet och visar alla aktiviteter som förekommer i ett flöde och hur de beror av varandra (Slack, 2013). Enligt Holweg et al., (2018) använder man sig av beskrivande symboler som förtydligas i tabell 1:



Tabell 1. Symboler för processflödesdiagram

	Rektangel - processbox, anvisar en operation där någon arbetar med materialet eller informationen i flödet. Påpekar en värdeadderande aktivitet.
	Cirkel - ett kontrollsteg, start eller slut på en process.
	Triangel - visar lagerhållning.
	En pil - visar i vilken riktning flödet går.

### 2.2.2 Ledtid och processtid

Det finns olika mätningar i ett flöde som man kan koppla samman med processflödesdiagram. Dessa mätningar benämns ledtid och processtid. Ledtid definieras som den tiden det tar att genomgå en hel process. Exempelvis ett helt materialflöde, från start till slut. Processtiden bestäms av maskinens körhastighet och är den tid det tar att genomgå en delprocess (Holweg et al., 2018).

### 2.3 Informationsflöde

Jonsson och Mattsson (2016) beskriver att ett effektivt informationsflöde behövs för att få till ett effektivt materialflöde. För att kunna balansera tillgång och användning av resurser krävs det information om befintligt material i företaget, kundernas efterfrågan, tillgänglig kapacitet men även leverantörernas förmåga att leverera.

Information kring efterfrågan kan bestå av försäljningsinformation, prognosinformation och kundorderinformation. Denna information kan bland annat tas fram med hjälp av företagets försäljningsprognoser och från kunder genom kundorder. För att få till effektiva materialflöden

krävs även information kring leverantörens leveransförmåga. Den informationen krävs för att bland annat kunna hålla en god leveransservice mot kunden (Jonsson & Mattsson, 2016).

### 2.3.1 Prognosprocesser

Beslut om prognoser i företaget kan vara strategiska, taktiska och operativa. Det är frågan om framtidsbedömningar av efterfrågan på produkterna i företaget. Det hänger ihop med resursanskaffning och resursanvändning men även den löpande operativa verksamheten. Det finns tre vanliga efterfrågemönster som kan påverka efterfrågan och det är slumpmässig variation, trend och säsong (Jonsson & Mattsson, 2016).

Metoder för att beräkna prognostisering av efterfrågan delas in i bedömningsmetoder och beräkningsmetoder. Bedömningsmetoder betyder att man bedömer framtida efterfrågningar utifrån en individs erfarenheter. Beräkningsmetoden bygger på matematiska beräkningar. Bedömningsmetoden är att föredra när periodlängden, som prognosen sträcker sig över, är lång som exempelvis vid prognostisering av ett årsbehov (Jonsson & Mattsson, 2016).

## 2.4 Lager

Enligt Jonsson och Mattsson (2016) betyder lagring att man lagerhåller produkter i ett lager. Holweg et al., (2018) påstår att lager ska undvikas eftersom det skapar kostnader och problem. Det är viktigt att man förstår både orsak och verkan eftersom lager finns av en anledning. Lager används ofta som en buffert för osäkerhet och det finns olika typer av lager så som råvarulager, PIA och färdigvarulager, som alla spelar olika roller i en produktion. En utav råvarulagrets funktioner är att skydda mot osäkerheter och variationer som kan uppstå vid leverans av råmaterial. PIA står för produkter-i-arbete och gäller lager av material i både pågående processer och mellan olika processteg (Jonsson & Mattsson, 2016). PIA används för att skydda mot osäkerhet och variation som kan uppstå i produktionen. Färdigvarulagret används för att kunna leverera snabbt till kund och för att skydda mot osäkerheter i efterfrågan (Holweg et al., 2018).

## 2.5 Kapitalbindningsanalys

En kapitalbindningsanalys är en metod som används för att värdera och kartlägga kapitalbindningen i ett flöde. Information om vilka artiklar som materialflödet består av, vilka lager, förädlingsprocesser samt transporter måste samlas in för att kunna genomföra en kapitalbindningsanalys (Jonsson & Mattsson, 2016).

Följande information och mätvärden finns i en kapitalbindningsanalys och beräknas enligt ekvationerna nedan (Jonsson & Mattsson, 2016):

$$\text{Medellager} = \text{Säkerhetslager} + (\text{Seriestorlek} \div 2) \quad [\text{Ekvation 2.2}]$$

$$\text{Medellager under transport} = (\text{Kapacitet} \cdot \text{Ledtid}) \div \text{Leveranscykel} \quad [\text{Ekvation 2.3}]$$

*Genomsnittlig kapitalbindning = Medellager · Självkostnad* [Ekvation 2.4]

*Genomsnittlig liggtid = Medellager ÷ Efterfrågan* [Ekvation 2.5]

### **Begreppsförklaring av ekvationerna som presenteras ovan:**

Säkerhetslager: Ett säkerhetslager används för att frikoppla processer i materialflödet så att oförutsägbara händelser samt störningar såsom leveransförseningar inte fortplantar sig (Jonsson & Mattsson, 2016).

Självkostnad: Självkostnaden är den kostnad som en vara eller tjänst har under produktion och transport och ökar för varje värdeadderade aktivitet den genomgår (Lantz et al., 2018).

Leveranscykel: En leveranscykel kan beskrivas och förstås med ett exempel, exempelvis om en båt avgår var 28onde dag och transporterna avgår kontinuerligt under året så är leveranscykeln 28 dagar (Jonsson & Mattsson, 2016).

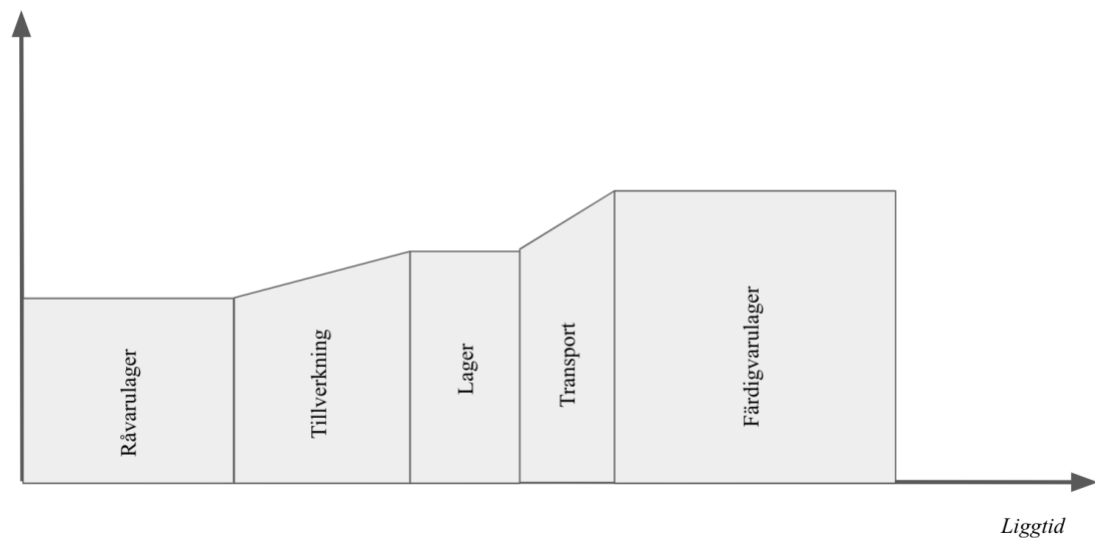
Seriestorlek: Seriestorlek kan även den beskrivas och förstås med ett exempel, om det levereras in 600 produkter i ett lager så är seriestorleken 600 stycken (Jonsson & Mattsson, 2016).

## **2.6 Kapitalbindningsdiagram**

Enligt Jonsson och Mattsson (2016) kan kapitalbindningsdiagram vara ett hjälpmedel när man vill studera hur förändringar i flödet kan göras för att minska kapitalbindningen. I kapitalbindningsdiagrammet kan man se hur kapital binds i en produkt när den flödar genom produktion och distribution. I diagrammet kan man se på y-axeln den genomsnittliga kapitalbindningen uttryckt i kronor medans på x-axeln kan man se den genomsnittliga liggtiden. Arean som bildas under grafen visar den genomsnittliga kapitalbindningen för varje

delflöde.

Kapitalbindning i kr



Figur 1. Exempel på ett kapitalbindningsdiagram

Vidare menar Jonsson och Mattsson (2016), att det finns två metoder för att minska kapitalbindningen. Det ena är att man minskar x-axeln genom att minska ledtider. Det andra sättet är att minska y-axeln genom att senarelägga kostnadskrävande aktiviteter. Eftersom kostnader ökar i samband med förflyttningar, lagring och hanteringsaktiviteter betyder det att produkten binder mer kapital ju närmare kunden man kommer. Det är därför bättre att lagerhålla produkter tidigare i flödet. Detta hänger även samman med ledtiden då reduktion av ledtiden har en större påverkan på kapitalbindningen nära slutkunden jämfört med reduktion av ledtiden tidigare i flödet. Den genomsnittliga kapitalbindningen uttryckt i kronor per vecka beräknas enligt nedan (Jonsson & Mattsson, 2016):

$$\text{Kapitalbindning}(kr/vecka) = \text{Kapitalbindning}(uttryckt\ i\ kr) \div \text{liggtid}(uttryckt\ i\ veckor) \quad [\text{Ekvation 2.6}]$$

## 2.7 Kundorderpunkt

Kundorderpunkt definieras som den punkt i materialflödet där produktens tillverkning och leverans är kundorderbestämd. Det menas att från och med den punkten så styrs tillverkningen av kundorder, medan det underliggande materialflödet styrs av prognos och baseras därför på uppskattningar om framtiden (Jonsson & Mattsson, 2016). Det finns många företag som har ett lager av färdiga produkter där en utleverans uppstår när företaget erhåller en kundorder. Detta sätt använder sig företag av för att snabbt kunna leverera den produkt som efterfrågas (Segerstedt, 2009).

Det går att skilja på fem olika placeringar av kundorderpunkten. Nedan beskrivs de fem olika placeringarna (Jonsson & Mattsson, 2016):

### Konstruktion mot kundorder:

Företaget producerar mot kundorderspecifikationer. Här styrs konstruktionsarbete, tillverkningsförberedelser, materialanskaffning och tillverkning från erhållna kundordrar. Lagren i dessa företag består ofta av köpkomponenter och råmaterial.

### Tillverkning mot kundorder:

Här är produkterna konstruerade och förberedda för tillverkning innan en kundorder inkommer. Materialanskaffning och tillverkning av detaljer har gjorts utan någon kundorder. En del av detaljtillverkningen och all monteringen genomförs vid erhållen kundorder. Lagren består av köpkomponenter, råmaterial och egentillverkade detaljer.

### Montering mot kundorder:

Vid tillhandahållning av en kundorder genomförs den slutgiltiga monteringen. Lagren består av samtliga köpkomponenter, råmaterial samt egentillverkade detaljer.

### Tillverkning mot plan respektive Tillverkning mot lager:

Lagren består av slutprodukter. Vid tillverkning mot lager menas att man lagerhåller standardprodukter i väntan på en kundorder.

Enligt Segerstedts (2009) producerar vissa företag sina produkter mot färdigvarulagret medans andra startar sin produktion i andra delar av förädlingskedjan. Det kan vara riskfyllt att lagerhålla en produkt i färdigvarulager om efterfrågan är osäker eftersom det då inte är säkert att den efterfrågas. Däremot kan företaget förlora försäljningschanser om de inte kan leverera snabbt. Det är kundernas förväntan på leveranstiden, produktens ihopsättning och hur effektivt och snabbt man kan tillverka som bestämmer vart man kan lägga kundorderpunkten (Segerstedt, 2009).

## 2.7.1 Senareläggning

Senareläggning också även benämnt som postponement är en strategi som innebär att unvika att tillverka mot lager (Jonsson & Mattsson, 2013). Man strävar efter att genomföra värdeskapande aktiviteter så sent som möjligt i flödet, idealfallet är att vänta tills att en kundorder inkommit. Tanken är att man lagerhåller ingående komponenter och tillverkar slutprodukten först när en kundorder inkommit. En förutsättning för att detta tankesätt ska fungera är att ledtiden för den kundorderstyrda sluttillverkningen måste vara kortare än den leveranstid som är till kund. Enligt Jonsson & Mattsson (2013) medför denna strategin en minskad risk för att vissa varianter inte blir efterfrågade.

## 2.8 Materialstyrning

Materialstyrning handlar om att på ett kostnadseffektivt sätt kunna balansera behov av material mot tillgång på material i flödet. Obalanser mellan behov och tillgång kan ge konsekvenser som resulterar i att lager skapas för att tillgångarna är för stora och dålig leveransförmåga

skapas om behoven är för höga. Målet med materialstyrning är att styra materialflödet så effektivt som möjligt med hänsyn till kapitalbindning, leveransservice och resursutnyttjande i organisationen (Jonsson & Mattsson, 2016).

### 2.8.1 Tryckande och dragande system

Ett sätt att beskriva materialstyrning är att sära på tryck och drag baserad styrning (Jonsson & Mattsson, 2016). Enligt Jonsson och Mattsson (2016) är dragande styrning baserat på att materialförflyttning och produktion sker på initiativ av efterfrågan. Tryckbaserad styrning även kallat tryckande system är däremot baserad på att förflyttning av material och produktion sker utan initiativ av den förbrukande aktören. Istället styrs produktionen av den producerande aktörens egna beordringar.

### 2.8.2 Avrop

Avrop är ett leveransavtal som båda parterna i affären ingått i och som berättar hur leveransplanerna ska hanteras och uppfattas. Förhandlingar kring leveranstider, kvantiteter, kvalitetsnivåer, pris och liknande förhandlats fram när det finns ett leveransavtal. Ett inköpsorderförfarande såsom ett avrop mot gällande avtal kan då användas. Leverantören får tillgång till information om leveransplaner som ett hjälpmedel inför framtida leveranser (Jonsson & Mattsson, 2016).

### 2.8.3 Täcktidsplanering

Täcktid definieras som den tid det tillgängliga lagret samt planerade inleveranser förväntas räcka till. Man kan använda sig av en säkerhetstid vid täcktidsplanering. Detta för att gradera sig mot variationer eller osäkerheter som kan uppkomma i efterfrågan under tiden som man skaffar material till lagret (Jonsson & Mattsson, 2016).

Enligt Jonsson & Mattsson (2016) beräknas täcktid som:

$$Täcktid = \text{Tillgängligt lager} \div \text{Efterfrågan} \quad [\text{Ekvation 2.7}]$$

En ny order ska planeras in när täcktiden är mindre än den tid det tar att skaffa de nya produkterna till lagret plus säkerhetstiden plus ett halvt inspektionsintervall. För att kolla när en ny order ska placeras använder man sig av täcktidsjämförelser, vilket kan göras på två sätt. Antingen direkt när en lagertransaktioner sker eller periodiskt. Vid lagertransaktioner görs en jämförelse varje gång lagret minskar. Periodiskt däremot innebär att vid givna intervall går man och kollar lagernivåerna. Har täcktiden då blivit mindre än ledtiden, säkerhetstiden samt ett halvt inspektionsintervall skapas ett orderförslag (Mattsson & Jonsson 2013).

Mattsson (2009) och Mattson (2003) presenterar täcktidsplaneringens egenskaper och när materialstyrningsmetoden är lämplig att tillämpa:

- När efterfrågan baseras på prognoser och förbrukningshistorik.

- När efterfrågan är oberoende, vilket betyder att efterfrågan på en produkt inte är kopplad till efterfrågan på en annan produkt.
- När efterfrågan är någorlunda jämn från period till period och där det inte finns stora planmässiga efterfrågevariationer.
- Orderstorlekarna är mindre och genomloppstiderna korta.
- Information om medelefterfrågan per period finns.
- Ställer mindre krav på kvaliteten på grunddaten.
- Fungerar sämre vid stora behov som är frekventa.

Metoden är förbrukningsinitierad vilket betyder att man initierar en ny order när förbrukning har skett. Lagernivån återställs alltså efter förbrukning för att kunna hantera framtida efterfrågan. Täcktiden beräknas på en uppskattad efterfrågan per period och det bygger på att efterfrågan kan variera kring medelvärdet Mattsson (2009).

## 2.9 Variation

Enligt Holweg et al (2018), är variation avvikelser från det tänkta resultatet. Vidare beskriver Holweg et al (2018) att det finns två typer av variation, den första är den variation som kallas vanlig orsak. Det betyder att variation inte kan förutses och är slumpmässig. Den andra variationen kallas särskild orsak och är inte slumpmässig. Den orsakas av faktorer som man kan identifiera som har tydliga egenskaper. Denna typ av variation kan man hantera. Variation kan bestå i tre former, kvalitet, kvantitet och tid (Holweg et al, 2018).

### 2.9.1 Variation i kvantitet och tid

Holweg et al. (2018) beskriver att om två efterföljande processer producerar en produkt på en minut så produceras det maximala. Däremot i fall en process arbetar snabbare än den efterföljande processen så kommer den första processen inte att kunna skicka vidare sina produkter eftersom den är blockad. Å andra sidan om den första processen inte kan producera lika snabbt som den efterföljande så svälter den nästkommande. Vidare beskriver Holweg et al (2018) att hur mycket mindre man kan producera jämfört med det maximala kan bero på flera saker. En sak är variationen i arbetstimmar på de olika stationerna. Variation i kvantitet och tid kan beröra både efterfrågan och försäljningssidan i kedjan (Holweg et al, 2018). Kundernas efterfrågan kan variera och det kan vara svårt att hantera dessa variationer. Även processerna själva kan variera i tid och kvantiteter. Variation i kvantiteter är lättare att hantera än i tid. För att kunna producera de kvantiteter som behövs kan man schemalägga att processerna ska köra lite längre eller lite kortare. Däremot är det svårare att hantera om det dagliga schemat i produktionen blir slumpmässiga och då kan processerna drabbas (Holweg et al, 2018).

### 2.9.2 Hantering av variation

Det finns enligt Holweg et al. (2018) olika hanteringsmetoder som uppkommit för att motverka variation i kvantiteter och tid. Buffertar är en och det finns tre olika typer av buffertar. Nedan presenteras de olika formerna enligt Holweg et al. (2018):

### Lager:

Genom att ha mer lager i råvarulagret, PIA och färdigvarulagret, bidrar det till att företaget har en större chans att hantera variation i efterfrågan.

### Kapacitet:

Att företaget har extra resurser i form av ytterligare maskiner eller arbetskraft för att inte behöva ha för mycket lager och för att kunna hantera efterfrågevariationer genom att ha möjligheten att öka produktionen.

### Tid:

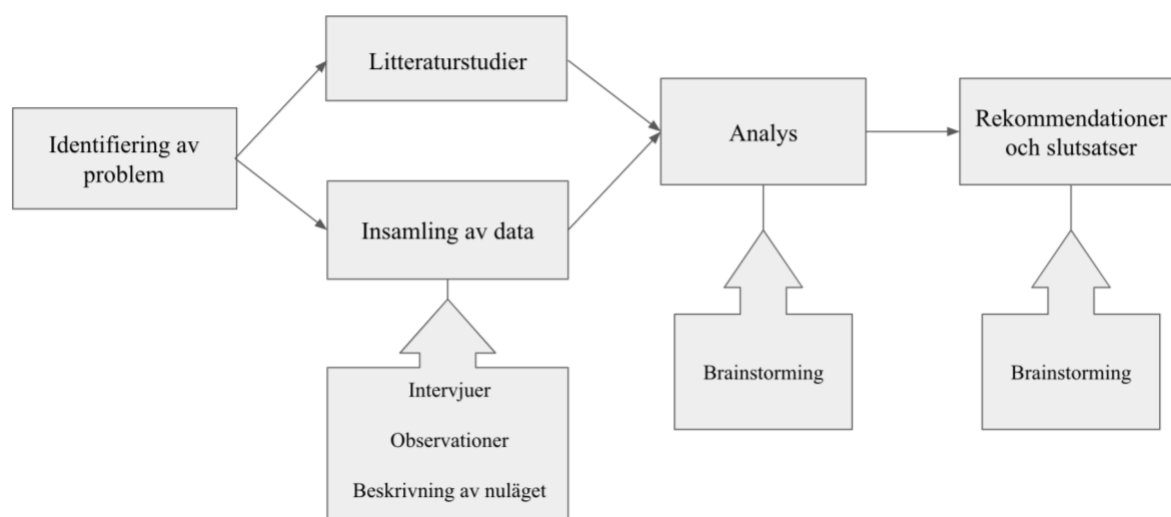
Tid som buffert betyder att man gör ordrar tidigare än efterfrågat när efterfrågan på kapacitet är låg. Det andra alternativet är att man skjuter upp beställningar där det är möjligt.

Genom att använda sig av lager mellan processer kan man minska påverkan som blockeringen och svälten medför. Därför har man lager så man kan få mindre destruktiv blockning och svält och även en högre kapacitet. Det är dock onödigt att ha för stora lager då små lager är att föredra (Holweg et al., 2018).



## 3. Metod

I detta kapitel kommer läsaren få en bild över vilka metoder som har använts och hur studien har gått tillväga för att uppnå dess syfte. Studien startade med en problemidentifiering som gick över till datainsamling parallellt med litteraturstudier. Aktuell data och litteratur som samlades in var basen till de analyser och slutsatser som dragits. Varje steg i metodkapitlet och tillvägagångssätten för dessa, redovisas och beskrivs utförligare i underliggande rubriker.



Figur 2. Studiens tillvägagångssätt för att uppnå dess syfte

### 3.1 Identifiering av problem

Studien startades upp med problemidentifiering. I fasen problemidentifiering träffades alla parter för att diskutera och förstå det aktuella problemet samt studiens syfte. Ett besök hos Stålhandlarna AB utfördes, där en rundvandring till de olika delprocesserna samt en introduktion av hela flödet presenterades. Studiens omfattning, problemidentifiering och hur studiens samarbete ska läggas upp diskuterades efter rundvandringen.

### 3.2 Insamling av data

Vidare presenteras de metoder som har använts för att samla in den aktuella datan som behövdes för att utföra studien och uppnå dess syfte.

#### 3.2.1 Beskrivning av nuläget

För att få en beskrivning av nuläget har processkartläggning gjorts. Att göra ett nuläge av en process och veta hur effektiv den är i olika dimensioner är en viktig utgångspunkt för ett bra förbättringsarbete (Holweg et al., 2018).

Processkartläggning är en teknik som skapar en gemensam förståelse för alla parter om hur den verkliga processen faktiskt ser ut och vilka delar den innehåller. Det finns tre viktiga regler att följa när man processkartlägger för att få ett så bra resultat som möjligt (Holweg et al., 2018):

1. *Gå till Gemba*
2. *Fånga de viktiga delarna*
3. *Håll dig till kartläggnings metodiken*

*Gå till Gemba* innebär att man ska fysiskt besöka den riktiga processen, detta för att fånga den riktiga processen. Annars finns risken att man fångar så kallade "workarounds" som har skapats. Detta är sekundära ad-hoc process-steg som skapas för att den primära processen inte fungerar. Därför är det viktigt att se processen med egna ögon för att få en så verklig och rättvis bild av processen som möjligt (Holweg et al., 2018).

Att *fånga de viktiga delarna* i processen påpekar att det är svårt att fånga allt i en process och dessutom läggs onödigt mycket tid på det arbetet. Därför ska man istället fokusera på det viktigaste delarna så som huvudstegen och estimeras det som behövs. Målet med en processkartläggning är inte att fånga allt, utan de viktigaste delarna (Holweg et al., 2018).

Sista regeln, *att hålla sig till kartläggnings metodiken*, innebär att alla som involveras ska förstå processen på samma sätt och man vill förhindra att onödiga missförstånd skapas (Holweg et al., 2018).

För att förstå flödet som är centralt i studien har processflödeskartläggning gjorts genom observationer och intervjuer. Väsentlig data för studien har tagits med utgångspunkten att få en bra bild över nuvarande situation. Eftersom flödet involverar många produktvarianter har endast de avgränsade produkterna kartlagts. Man har även beaktat de tre reglerna som nämnts tidigare utifrån de förutsättningarna som infunnits sig. Även Kapitalbindingsanalys har också gjorts i syftet av att klargöra var i flödet det ligger bundet kapital och deras nuvarande nivåer.

### 3.2.2 Intervjuer

Det finns olika former av intervjuer. En intervju kan vara öppen, vilket innebär att frågorna som ställs är öppna så att den intervjuade kan svara fritt och utvecklat med sina egna tankar. Respondenten kan ge svar på hur något är och vilken mening något har och det ger möjligt att förstå upplevelser och uppfattningar om ämnet. Intervjuer kan även vara strukturerade, vilket betyder att frågorna är formulerade i förväg i en bestämd ordningsföljd. I det strukturerade intervjuerna finns det fasta svarsalternativ som är likadana för alla respondenter som ger möjligheten för intervjuaren att få information om kvantiteter (Lantz, 2008).

I studien har båda intervjuformerna använts. Strukturerade intervjuer har gjorts i syftet av att få fram information om bland annat kvantiteter men även andra siffror som har varit relevant för studien. Öppna intervjuer har genomförts för att få en uppfattning om det olika stegen i flödet. Det har utförts intervjuer med en person som är involverad i materialflödet och denna information ligger till grund för nulägesbeskrivningen.

### 3.2.3 Observationer

Observation betyder att göra iakttagelser på platsen med egna ögon (Esaiasson et al., 2019). Det är viktigt att förstå och se den riktiga processen själv. Detta för att kunna skapa en ärlig bild av processen och inte bara förlita sig på vad personal som arbetar med flödet säger om processerna (Holweg et al., 2018).

Observationer har genomförts hos de tre olika företagen som ingår i produktionen av gaveln. Där författarna har varit med och kollat på hur flödet sett ut och fungerat. Observationerna utfördes för att kunna hämta in information om materialflödet och på så sätt skapa en bild kring hur flödet fungerar och ser ut i dagsläget.

## 3.3 Litteraturstudier

Litteraturstudier har utförts. Studierna har gjorts genom att använda sig av böcker, vetenskapliga rapporter inom bland annat områdena Operation Management, Logistik, Lean Production och liknande. Litteraturen har i förstahand tagits från Chalmers biblioteks elektroniska databaser.

## 3.4 Analys

Analysen har grundats på datainsamling samt litteraturstudier. Vidare identifiering av orsaker till problemet har gjorts genom brainstorming med utgångsläge från teorin. Brainstorming är ett verktyg där människor samlas i ett rum och börjar undersöka frågan “*Varför?*” till ett problem (Gerhard Plenert, 2012). Metoden har använts för att lokalisera de verkliga problemen och inte symptomen.

## 3.5 Rekommendationer och slutsatser

Förbättringsförslagen som har tagits fram har gjorts med hjälp av brainstorming. Brainstorming har även här haft utgångsläge i aktuell teori.

## 3.6 Reflektion över använda metoder och tillvägagångssätt

I denna del av studien kommer reflektioner över använda metoder och tillvägagångssätt presenteras.

### 3.6.1 Risk för suboptimering

Eftersom studien beaktar endast ett flöde i det aktuella företaget kan det finnas risk för suboptimeringar. Suboptimeringar eller även kallat “*islands of excellence*” innefattar att man kollar på delflöde av hela företaget och sedan optimera det flödet genom att öka produktiviteten. Dessa suboptimeringar kan leda till att man förbättrar ett flöde på bekostnad av det totala systemet, företaget eller hela försörjningskedjan (Holweg et al., 2018).

### 3.6.2 Källkritik

Enligt Esaiasson et al. (2019) så är källkritik ett försvarsmedel mot felaktig information och det finns fyra källkritiska regler som kan användas vid bedömning av trovärdigheten i olika påståenden. Det är äkthet, oberoende, samtidighet och tendens. Nedan förklaras det fyra begreppen enligt Esaiasson et al. (2019).

#### Äkthet:

Försäkran om att materialet är äkta. Att materialet har producerats vid den tid, sammanhang och av den personen som angetts.

#### Oberoende:

Det finns tre olika aspekter av oberoende.

1. Möjligheten att bekräfta berättelsen. Trovärdigheten ökar om påståendet kan bekräftas från ytterligare en källa.
2. Avståndet mellan berättare och berättelse. Primära källor(förstahandskällor) är trovärdigare än sekundärkällor(andrahandskällor). Tillförlitligheten blir större om påståendet kommer från personen som varit med om en händelse jämfört med om händelsen återberättas av en annan person.
3. Berättarens grad av oberoende. Berättelsens trovärdighet påverkas av hur oberoende berättaren är. Om berättaren är påverkad av en person eller andra omständigheter som exempel tvång, hot eller förväntningar, minskar trovärdigheten.

#### Samtidighet:

Tiden från att en händelse äger rum tills dess att händelsen nedtecknas. Desto längre tid desto mer minnesfel eller efterhandskonstruktioner kan uppkomma.

#### Tendens:

Att det finns ett intresse av att återberätta en händelse felaktigt eller snedvriden.

Under arbetets gång har dessa fyra regler varit grunden för att bedöma trovärdigheten på de källor som använts. Dock eftersom intervjuer endast gjorts och begränsats till en person kan kritik riktas mot att ingen annan person har kunnat bekräfta den informationen som samlats in. Anledningen till detta är att flödet inte enbart består av Stålhandlarna då de använder sig av två andra företag i sin produktion. Intervjuer har därför enbart utförts med den ansvariga personen hos Stålhandlarna då det varit svårt att få både tid och möjlighet till intervjuer med de andra två företagen.

### 3.6.3 Validitet

Esaiasson et al. (2019) beskriver begreppet validitet som hur bra den teoretiska definitionen stämmer överens med den operationella indikatorn. Det är därför viktigt att använda sig av rätt mätinstrument för att inte få systematiska fel (Esaiasson et al., 2019). Under arbetets gång har reflektioner kring validitet gjorts så att man säkerställer att det man studerar också är det man

påstår att man studerar. Detta har gjorts för att resultatet ska stämma överens med det studien tänkt mäta.

Validitet kan vara ett problem när man gör observationer. Enligt Esaiasson et al. (2019) kan endast det som uppfattas likartat av flera individer räknas som korrekt och pålitlig data. Ett sätt att öka validiteten är därför att observera tillsammans med flera observatörer. Ett annat alternativ för att öka validiteten är att vara källkritisk när man granskar den information man får. Här kan intervjuer vara bra för att styrka sina tolkningar genom att se hur inblandade personer tolkat samma situation (Esaiasson et al., 2019).

Observationer i helhet kan vara missvisande då de bara registrerar det ögat kan se (Esaiasson et al., 2019). Därför har även en intervju skett i samband med observationen samt att tre personer var delaktiga för att få en så tillförlitlig bild som möjligt över hur läget ser ut. I antal har observationer enbart skett vid ett tillfälle, detta på grund av tidsbegränsningar samt pandemi situationen vi befinner oss i. För att få en mer rättvis bild hade fler observationer behövts göras.

### 3.6.4 Reliabilitet

Hög reliabilitet definieras som uteblivandet av slumpmässiga eller osystematiska fel. Låg reliabilitet kan orsakas av slarvfel som görs under datainsamlingen och den efterföljande bearbetningen av den insamlade datan. Det kan även vara slarviga och oläsliga anteckningar eller bristande uppmärksamhet och missförstånd vid intervjuer (Esaiasson et al., 2019).

Datainsamlingar har utförts noggrant och vid nulägesbeskrivningen har historisk data från företaget samlats in. Det fanns ingen befintlig data över den nuvarande kapitalbindningen utan uppskattningar från den ansvarige personen i verksamheten har erhållits. Detta kan ha påverkat studiens resultat då det uppskattade värdena kan skilja sig från verkligheten. Företaget har blivit upplysta om detta. Den insamlade datan har kontinuerlig granskats av berörda parter under studiens gång för att stärka reliabiliteten. Anledningen till att egna mätningar inte gjorts är på grund av tidsbegränsningar.

## 4. Nulägesbeskrivning

*I detta kapitel kommer läsaren få en insikt i hur flödet ser ut idag, vilka produkter som ingår i flödet och hur kapitalbindningen ser ut. För att se visuell bild över vad som sker med produkten i diverse processteg, se bilaga A.*

### 4.1 Produktbeskrivning

Produkten som behandlas i flödet är en stångavel. Stångavlarna kan förekomma i flera olika varianter och tabell 2 tar upp vilka som är aktuella. För att se ritningar över fyra av de olika varianter och hur de skiljer sig åt utseendemässigt, se bilaga B.

*Tabell 2. Sammanställning över produkternas(artikelnummer) egenskaper i flödet*

	Artikelnummer:	Storlek: (längd*bredd*tjocklek)	Kvalitetsnivå:	Borrning:	Färg:
1.	3-4148-072300	1560*450*35	S235	✓	röd primer
2.	3-4150-072300	1633*450*35	S235	✓	röd primer
3.	3-4299-072300	1175*450*35	S235	✓	röd primer
4.	3-4498-072300	1250*450*35	S235	✓	röd primer
5.	3-50839-072300	1250*450*30	S235	✓	röd primer
6.	3-50843-072300	1175*450*30	S235		röd primer
7.	3-50842-072300	1250*450*30	S235	✓	röd primer
8.	3-50845-072300	1175*450*30	S235	✓	röd primer
9.	3-5482-072300	1250*450*35	S235	✓	röd primer
10.	3-5483-072300	1175*450*35	S235	✓	röd primer
11.	3-5484-062300	1175*450*20	S355	✓	röd primer
12.	10183-390101	1250*450*35	P355	✓	ral 5012 blå
13.	10185-390101	1175*450*35	P355		ral 5012 blå

14.	10186-390101	1633*450*35	P355	✓	ral 5012 blå
15.	10188-390101	1560*450*35	P355		ral 5012 blå
16.	3-6815-060101	1633*450*30	S355	✓	ral 5012 blå
17	3-6817-060101	1560*450*30	S355		ral 5012 blå

Som tabell 2 tar upp finns det totalt sett tre olika kvalitetsnivåer på gavlarna. Nedan finns en förklaring till vad som skiljer dem åt.

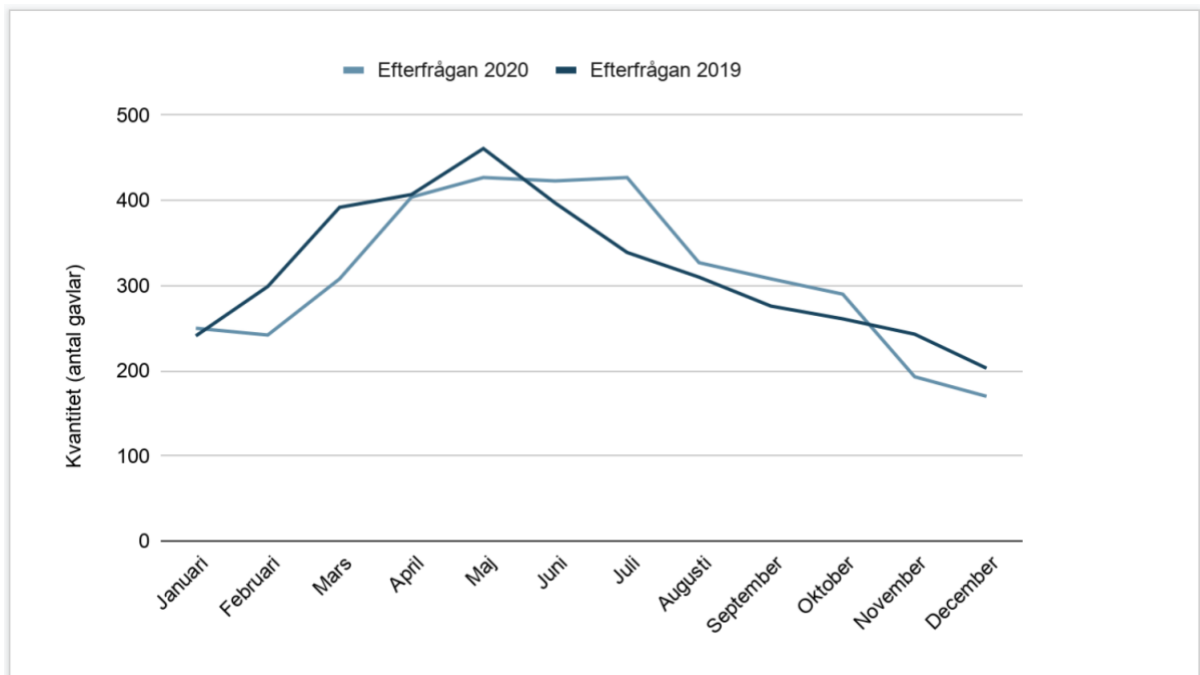
S355- ett lågkolhaltigt, svetsbart konstruktionsstål.

S235- ett mjukt konstruktionsstål som är lätt att böja och svetsa.

P355- ett tryckkärlsstål som är olegerat och används vid förhöjda temperaturer.

## 4.2 Variation i efterfrågan

Efterfrågan i flödet varierar under årets gång vilket man kan se i figur 3. Historiskt sett klassificeras månaderna mars till oktober som högsäsong medan resterande ses som lågsäsong.



Figur 3. Visar spridningen av efterfrågan under året 2019 och 2020

Tabell 3 presenterar den genomsnittliga efterfrågan för hög- respektive lågsäsong.

Tabell 3. Presenterar genomsnittlig efterfrågan för låg- respektive högsäsong

Genomsnittlig efterfrågan per vecka	
Högsäsong	90 st
Lågsäsong	58 st
Totalt genomsnitt	$\frac{(90+58)}{2} = 74 \text{ st}$

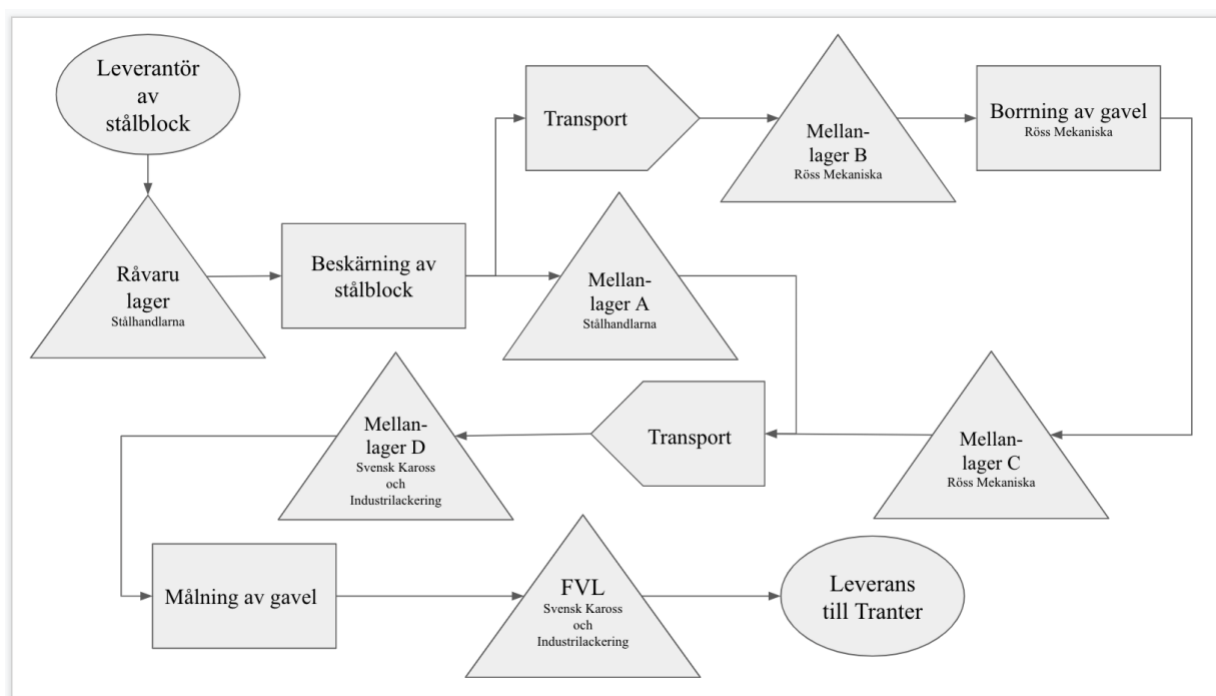
#### 4.2.1 Hypotes framtida efterfrågan

Tranter förväntas öka sin produktion vilket innebär att Stålhandlarna i framtiden kommer få en ökning på cirka 20 procent av den nuvarande efterfrågan. Tabell 4 visar denna ökning i efterfrågan i siffror.

Tabell 4. Presenterar ökad genomsnittlig efterfrågan för låg- respektive högsäsong

Genomsnittlig ökad efterfrågan per vecka	
Högsäsong	$90 \cdot 1,2 = 108 \text{ st}$
Lågsäsong	$58 \cdot 1,2 = 70 \text{ st}$
Totalt genomsnitt	$\frac{(108+70)}{2} = 89 \text{ st}$

#### 4.3 Processkartläggning





Figur 4. Processflödesdiagram

Flödet som presenteras i figur 4 visar hur tillverkning av stålgavlar går till. Flödet inleds av att råmaterial i form av att stålblock levereras från en stålgrossist och läggs i råvarulagret hos Stålhandlarna. Hur mycket och när leveranserna av stålblock ska ske bestäms av den ansvarige personen hos Stålhandlarna. I dagsläget finns det inget aktuellt hanteringssystem för hur mycket och när beställningar skall göras. Beställningarna grundas mestadels på erfarenheter och kunskap från den ansvarige personen för flödet, men det finns också ett par hjälpmedel som den ansvarige använder sig av. Dessa hjälpmedel är i form av aktuella lagernivåer samt en excelfil med sammanställd information kring Tranters aktuella kundordrar som Stålhandlarna tillhandahåller två gånger varje vecka. Informationen från kunden Tranter visar vilka varianter som de kommer behöva de fyra närmsta månaderna. Detta hjälpmedel används som indikation till Stålhandlarna om vad som kommer att kunna avropas.

Leveranstiden på stålblocken är tolv veckor. Inköspriset på stål kan variera, men det kostar i genomsnitt 1005 kronor per gavel. Stålblocken som beställs skiljer sig i storlek och är måttbeställda till de aktuella varianterna. Stålblocken ligger i råvarulagret tills en operatör från Stålhandlarna hämtar aktuellt block till beskärningsmaskinen. Beskärningsprocessen sker hos Stålhandlarna och de använder sig av en ESAB maskin som beskär med hjälp av gas.

Tabell 5. Sammanställning av information för beskärningsprocessen

<b>Beskärningsmaskinens egenskaper:</b>	
Processtid	30 minuter
Kapacitet	4 stycken åt gången
Arbetstid för operatörer som läggs på att beskära	60 timmar per vecka
Maximal produktion	$\frac{(60 \cdot 60)}{30} \cdot 4 = 480$ stycken gavlar per vecka

Efter beskärningen ska tretton av sjutton varianter transporteras vidare till Röös Mekaniska och placeras i mellanlager B. Alla varianter genomgår inte borrarprocessen och vilka varianter som borrarningen berör tas upp i tabell 2 och är tretton stycken i antal. De fyra övriga varianterna läggs i mellanlager A hos Stålhandlarna i väntan på transport till måleriet. De varianter som ska till Röös levereras med en truck och denna transport ses som en intern transport i studien. Tiden och sträckan är försumbar i jämförelse med andra steg i flödet.

Från mellanlager B tas gavlarna vidare till borrarningen hos Röös. Diameter på hålen samt vart de placeras på gavlarna beror på artikelnummer.

Tabell 6. Sammanställning av information för borrarprocessen

<b>Borrarprocessen egenskaper:</b>	
Processtid	15 minuter
Kapacitet	en åt gången
Arbetstid för operatörer som läggs på att borra	56 timmar per vecka
Maximal produktion	$\frac{(56 \cdot 60)}{15} \cdot 1 = 224$ stycken gavlar per vecka

När borrarningen är klar läggs materialet i mellanlager C som också befinner sig hos Röö's, innan produkterna transporteras vidare till nästa steg i flödet. Från mellanlager C och mellanlager A transporteras gavlarna av en lastbil till målerifirman för ytbehandling. Lastbilen lastar av sitt gods i mellanlager D hos målerifirman, där gavlarna ligger i väntan på vidare behandling.

Tabell 7. Sammanställning av information för transporter med lastbil

<b>Lastbilstransportens egenskaper:</b>	
Processtid	2 h enkelväg
Antal körningar	4 gånger per vecka
Kapacitet	70 stycken per gång
Maximalt antal gavlar som kan levereras	$(70 \cdot 4) = 280$ stycken gavlar per vecka

Nästa processteg i flödet är målning. I processsteget färgläggs gavlarna samt förs in i en ugn för härdning. De olika varianterna består antingen av grundfärgen röd eller blå vilket presenteras i tabell 2.

Tabell 8. Sammanställning av information för målningsprocessen

<b>Målningsprocessens egenskaper:</b>	
Processtid	90 minuter
Kapacitet	6 stycken åt gången
Arbetstid för operatörer som läggs på att måla	112 timmar per vecka
Maximal produktion	$\frac{(112 \cdot 60)}{90} \cdot 6 = 448$ stycken gavlar per vecka

Efter ytbehandlingen placeras de tillverkade gavlarna i färdigvarulagret. Här ligger gavlarna tills Stålhandlarna får en avropsorder från Tranter. När Tranter behöver påfyllning av gavlar

skickas ett digitalt avrop till Stålhandlarna. I avropet ingår de sjutton standardprodukter som studien avgränsat sig till.

Deadlinen för ett avrop är tre dagar så länge Tranter gör avropet enligt överenskommelse. Överenskommelsen presenteras nedan:

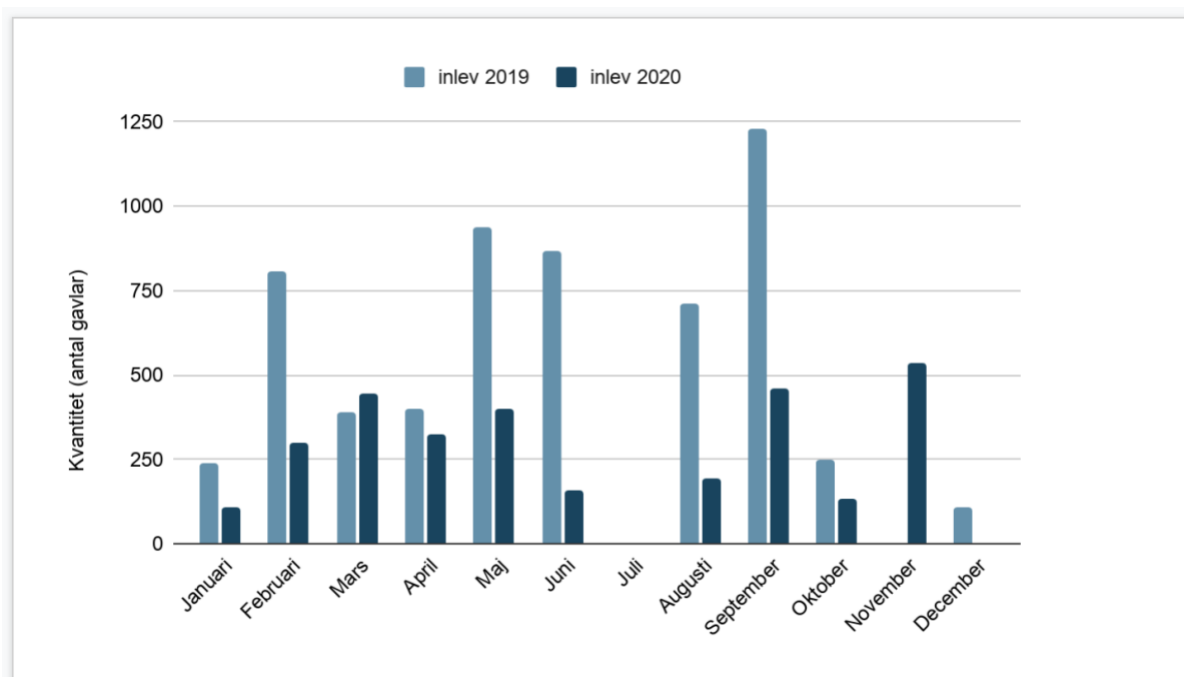
Måndag innan kl 9 → leverans onsdagar.

Onsdag innan kl 9 → leverans fredagar.

Torsdag innan kl 9 → leverans måndagar.

#### 4.3.1 Inleverans och styrning av materialet i flödet

I figur 5 kan man se de kvantiteter av råmaterial som levererades in för specifik månad under året 2019 och 2020.



Figur 5. Inleverans av råmaterial under året 2019 och 2020

I dagsläget använder sig Stålhandlarna av ett tryckande system för att styra materialet i flödet. Det betyder att förflyttning av material styrs genom beordringar från Stålhandlarna oberoende av efterfrågan. När råmaterial kommer in i råvarulagret trycker företaget ut materialet så snabbt som möjligt. Anledningen till detta är för att Stålhandlarna vill ha färdiga gavlar i färdigvarulagret så att de direkt kan leverera när de efterfrågas.

#### 4.3.2 Störningar i flödet

I nuläget finns ingen data kring hur ofta eller hur länge maskiner i flödet står still när de gått sönder. Stålhandlarna anser även att sådana störningar inte påverkar deras produktion i större utsträckning vilket gör att den typ av data inte är väsentlig i studien. Stålhandlarna använder

sig av två underleverantörer vilket gör att företaget förväntar sig att leverantörerna ska leverera oberoende av vilka störningar som finns i deras produktion.

#### 4.4 Kapitalbindningsanalys

I detta avsnitt presenteras kapitalbindningen i företaget. Uppskattade siffror för 2019 och 2020 angående den genomsnittliga kapitalbindningen och den genomsnittliga liggtiden har erhållits och varit till grund för analysen. Nedan presenteras medellager, genomsnittlig kapitalbindning och genomsnittlig liggtid för varje transport och lager som förekommer i materialflödet. I beräkningarna har den totala genomsnittliga efterfrågan som visas i tabell 3 använts som underlag. Medellager, kapitalbindning samt liggtid har beräknats med ekvationerna 2.1, 2.2, 2.4 och 2.5.

##### Råvarulager

Tabell 9. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för råvarulagret

Medellager	32 st
Genomsnittlig kapitalbindning	31 873 kr
Genomsnittlig liggtid	0,4 veckor

##### Mellanlager A hos Stålhandlarna

Tabell 10. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för mellanlager A

Medellager	7 st
Genomsnittlig kapitalbindning	8 211 kr
Genomsnittlig liggtid	0,4 veckor

##### Mellanlager B hos Röö

Tabell 11. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för mellanlager B

Medellager	555 st
Genomsnittlig kapitalbindning	650 000 kr
Genomsnittlig liggtid	9,7 veckor

## Mellanlager C hos Röö

Tabell 12. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för mellanlager C

Medellager	5 st
Genomsnittlig kapitalbindning	7 564 kr
Genomsnittlig liggtid	0,07 veckor

## Transport till Måleriet

Tabell 13. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för transport till måleriet

Medellager	4 st
Genomsnittlig kapitalbindning	5 824 kr
Genomsnittlig liggtid	0,05 veckor

## Mellanlager D hos Måleriet

Tabell 14. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för mellanlager D

Medellager	19 st
Genomsnittlig kapitalbindning	27 399 kr
Genomsnittlig liggtid	0,25 veckor

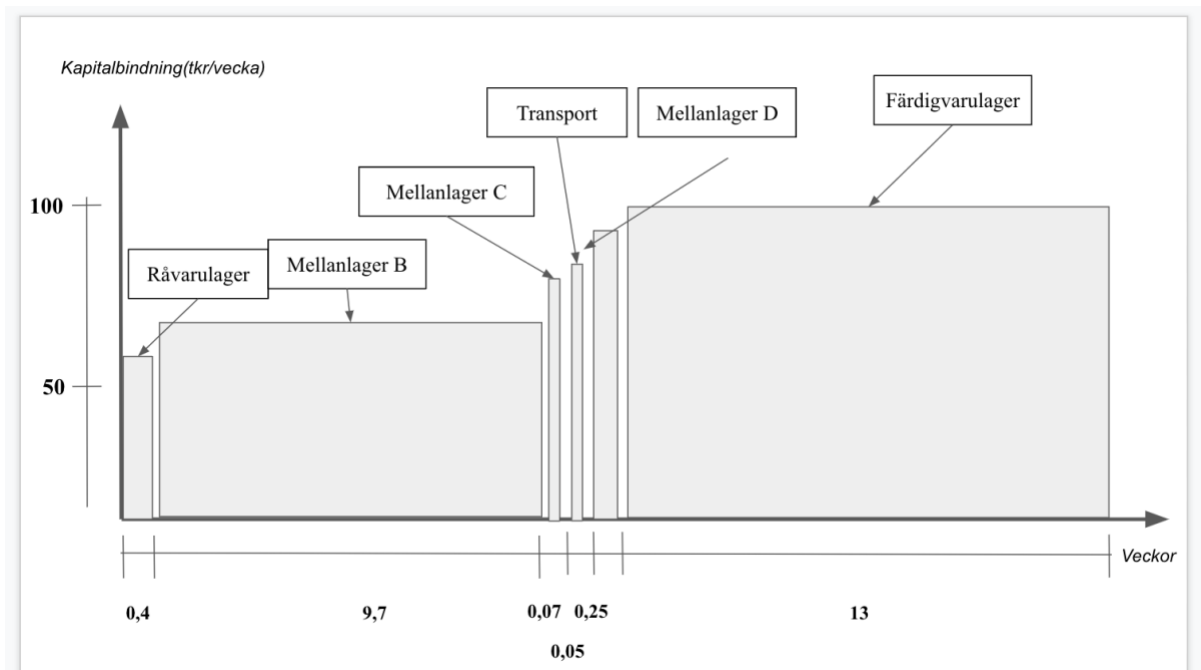
## Färdigvarulagret

Tabell 15. Visar resultatet av kapitalbindinganalysen för färdigvarulagret

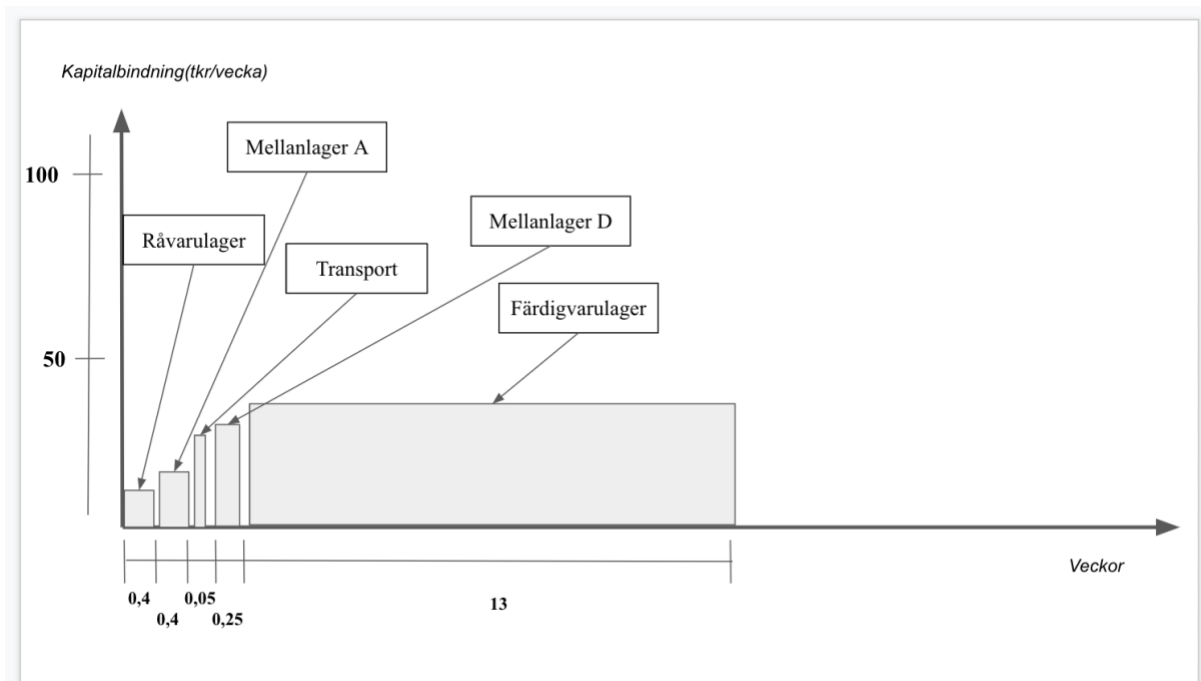
Medellager	947 st
Genomsnittlig kapitalbindning	1 700 000 kr
Genomsnittlig liggtid	13 veckor

## 4.5 Kapitalbindningsdiagram

Nedan visar figur 6 och 7 hur kapital binds i gaveln när den flödar genom produktionen och distributionen. Som tidigare nämnts så delas materialflödet upp i två separata flöden. Figur 6 visar de varianter som ska genomgå borrprocessen medans figur 7 visar de andra flödet. Y-axelns beräkning gjordes med ekvationen 2.6 som förklaras i avsnitt 2.6 under teoridelen.



Figur 6. Visar kapitalbindningsdiagram för gavlar som borras

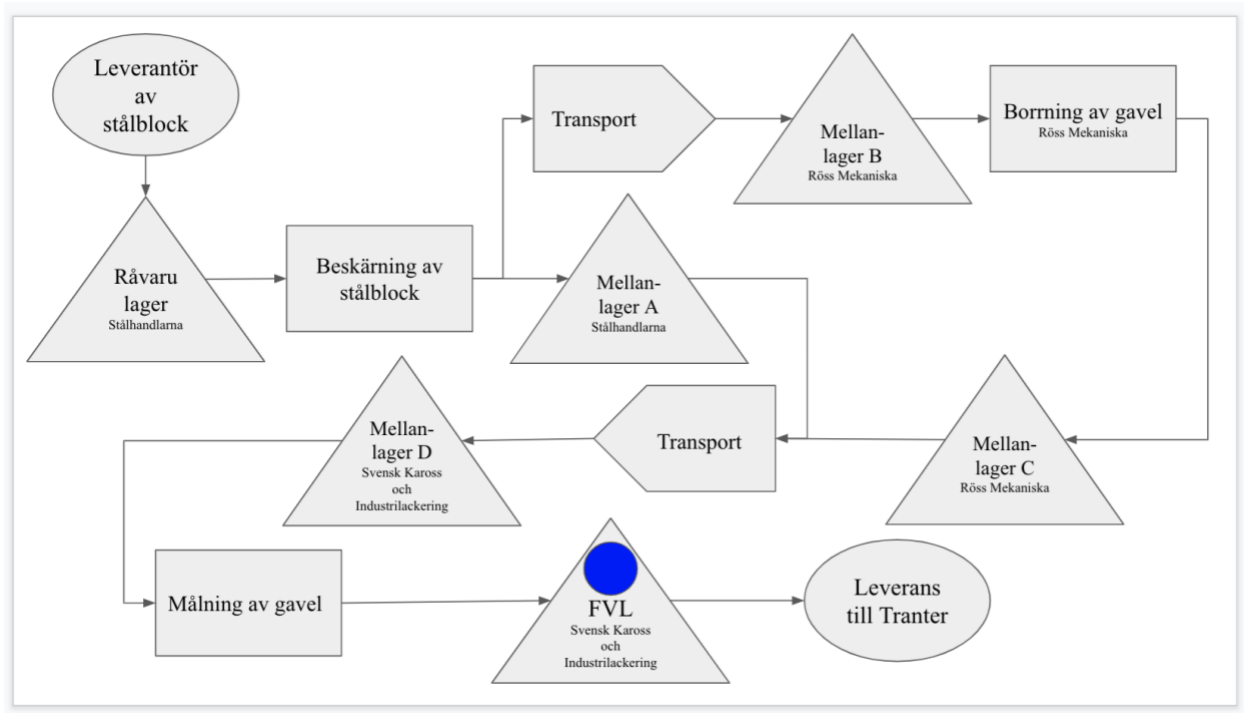


Figur 7. Visar kapitalbindningsdiagram för gavlar som inte genomgår borrarprocessen

#### 4.6 Kundorderpunkten

Kundorderpunkten i flödet är i dagsläget placerad i färdigvarulagret. Det betyder att Stålhandlarna tillverkar mot lager där de lagerhåller standardprodukter i väntan på kundorder från Tranter. Genom att ha kundorderpunkten i färdigvarulagret ger det företaget möjlighet att

kunna leverera enligt den överenskommelse som finns. Nedan visar figur 8 den nuvarande placeringen av kundorderpunkten.



Figur 8. Visar kundorderpunkten för flödet

## 4.7 Kapitalbindningskostnader

Kapitalbindningskostnader beräknas genom att kalkylräntan multipliceras med den genomsnittliga kapitalbindningen uttryckt i kronor, vilket presenterades i avsnitt 2.1.1 Stålhandlarna använder sig av en kalkylränta som ligger på 18 procent och det är de avkastningskrav som kommer ligga till grund för de beräkningar som presenteras i tabell 16.

Tabell 16. Visar kapitalbindningskostnader för flödet

	<b>Kapitalbindningskostnad(kr/år)</b>
Råvarulager	5 737
Mellanlager A	1 478
Mellanlager B	117 000
Mellanlager C	1 362
Transport	1 048
Mellanlager D	4 932
Färdigvarulager	306 000

<i>Total kapitalbindningskostnad per år:</i>	437 557
--	---------



## 5. Analys

*I denna del av studien kommer en analys av nuläget presenteras. Vilka faktorer som påverkar kapitalbindningen i flödet och grundorsakerna till varför det ser ut som det gör idag kommer ligga i fokus.*

### 5.1 Analys av nuläget

Enligt nulägesbeskrivningen påvisas det att alla lager binder kapital i olika omfattningar. Den sammanlagda genomsnittliga ligg tiden i flödet är ungefär 24 veckor. Det tar med andra ord sex månader från inleverans till utleverans. Totalt binder flödet i genomsnitt 2,4 miljoner kronor vilket är omkring 13 procent av företagets totala rörelsekapital.

Lagret som har högst genomsnittlig kapitalbindning är färdigvarulagret med en nivå på 1,7 miljoner kronor. I detta lager ligger gavlarna längst tid innan en förflyttning sker, cirka 13 veckor. Det andra lagret som utmärker sig i hög kapitalbindning och lång ligg tid är mellanlager B. Här är det omkring 650 tusen kronor som binds och produkterna ligger i genomsnitt 9,7 veckor.

Enligt kapitalbindningsdiagrammet och det som nämnts ovan utmärker sig två lager som består av 96 procent av kapitalbindningen i flödet. Därför kommer en djupare analys kring mellanlager B och färdigvarulagret presenteras.

#### 5.1.1 Analys kring kapitalbindningen i mellanlager B

En gavel i mellanlager B ligger i genomsnitt cirka tio veckor innan borrhningen. Orsaken till den långa ligg tiden är att det finns en variation i de olika delprocesserna i flödet. Processerna, beskärning, borrhning, transport samt målning har en variation i kapacitet gällande hur många gavlarna de maximalt kan producera alternativt transportera under en och samma tidsperiod.

*Tabell 17. Sammanställning av processernas maximala produktion.*

	<b>Maximal produktion per vecka</b>
Beskärning	480 st
Borrhning	224 st
Transport	280 st
Måleriet	448 st

Tabell 17 visar att beskärningen kan producera 480 stycken på en vecka, medan borrhningen kan framställa 224 stycken. Beskärningen trycker ut material i drygt dubbel så hög takt än vad

borrningen kan ta in vilket resulterar i att det bildas ett mellanlager. Borrprocessen blockerar alltså flödet från att kontinuerligt flyta på.

Genom att öka kapaciteten i borrprocessen, kommer mellanlager B att minska och därmed reduceras kapitalbindningen för det specifika lagret. Faktum är dock att bormaskinens kapacitet är tillräcklig både för medelefterfrågan och den maximala efterfrågan Tranter har haft under 2019 och 2020. Konsekvenserna av en ökad kapacitet i borren blir att nivån i mellanlager B minskar eftersom borrprocessen nu kan mata på mer gavlar vidare i flödet. Däremot kommer det inte generera att kapitalbindningen minskas generellt i flödet eftersom materialet bara förflyttas vidare utan en större efterfrågan. Lagernivån som befinner sig i mellanlager B kommer hamna efter borrprocessen då transportens kapacitet inte är så hög. Det är dessutom ingen lösning att öka transportens kapacitet heller. En ökning av transportens kapacitet kommer endast innebära att kapitalbindning adderas till färdigvarulagret istället. Med resonemanget ovan är det därför viktigt att undersöka rotorsaken till varför det blir ett mellanlager innan borrprocessen.

Figur 5 visar att beställningsmängderna som levereras in i råvarulagret är ojämna och skiljer sig åt i volym. Det är vid ett flertal tillfällen det inkom stora mängder råmaterial som borrprocessen inte har kapacitet för. I kombination av stora beställningar och ett tryckande system skapas mellanlager B. Genom att trycka in nivåer närmare efterfrågan i flödet, vilket borrprocessen har kapacitet för, kommer mellanlager B reduceras. Detta eftersom material från beskärningen kommer inkomma i mellanlager B i ungefär samma takt som det tas produkter till borrprocessen.

### 5.1.2 Analys kring kapitalbindning i färdigvarulagret

Färdigvarulagret är det lagret med högst kapitalbindning och längst liggtid i flödet. Att kapitalbindningen är hög beror på två faktorer. Det ena är att när färdiga gavlar landar i färdigvarulagret har de genomgått alla värdeadderande aktiviteter vilket betyder att självkostnaden är som högst där. Den andra faktorn är att medellagret är högst i färdigvarulagret. Enligt ekvation 2.4, påverkar medellagret och självkostnaden varandra och bidrar till hög kapitalbindning. Orsaken till att liggtiden är längst i färdigvarulagret är för att produktionstakten inte är densamma som efterfrågan från kund. De vill säga, det plockas inte ut gavlar i samma takt som de beställs in. Problemet grundar sig därför i det faktum att Stålhandlarna producerar mot bedömningsprognos. Att producera på detta sätt innefattar en stor osäkerhet som bidrar till lagrets höga kapitalbindning. Det tar tolv veckor för Stålhandlarna att få in material till råvarulagret vilket betyder att företaget behöver lägga en beställning tre månader innan den verkliga efterfrågan uppkommer. En stor sannolikhet är då att den aktuella efterfrågan har förändrats. Stålhandlarna hanterar därför denna osäkerhet i efterfrågan genom att använda sig av en buffert. Målet är att balansera behov av färdiga produkter med tillgång av material. Idag väger tillgång av material över behovet som finns och för att minska kapitalbindningen i lagret måste dessa två parametrar balanseras bättre.

## 5.2 Grundproblem

Analysen kring kapitalbindningen i flödet poängterar att det högt bundna kapitalet både i mellanlager B och färdigvarulagret endast är symptom på ett underliggande problem. Kan man få bukt på det underliggande problemet kommer också kapitalbindningen i flödet automatiskt att minska.

Grundproblemet innefattar att företagets inköp och tillgång på material är bortkopplad från den verkliga efterfrågan, vilket skapar dessa stora buffertar. Ett system som kopplar ihop inköpen med den verkliga efterfrågan behöver införas vilket kommer presenteras i kommande avsnitt.

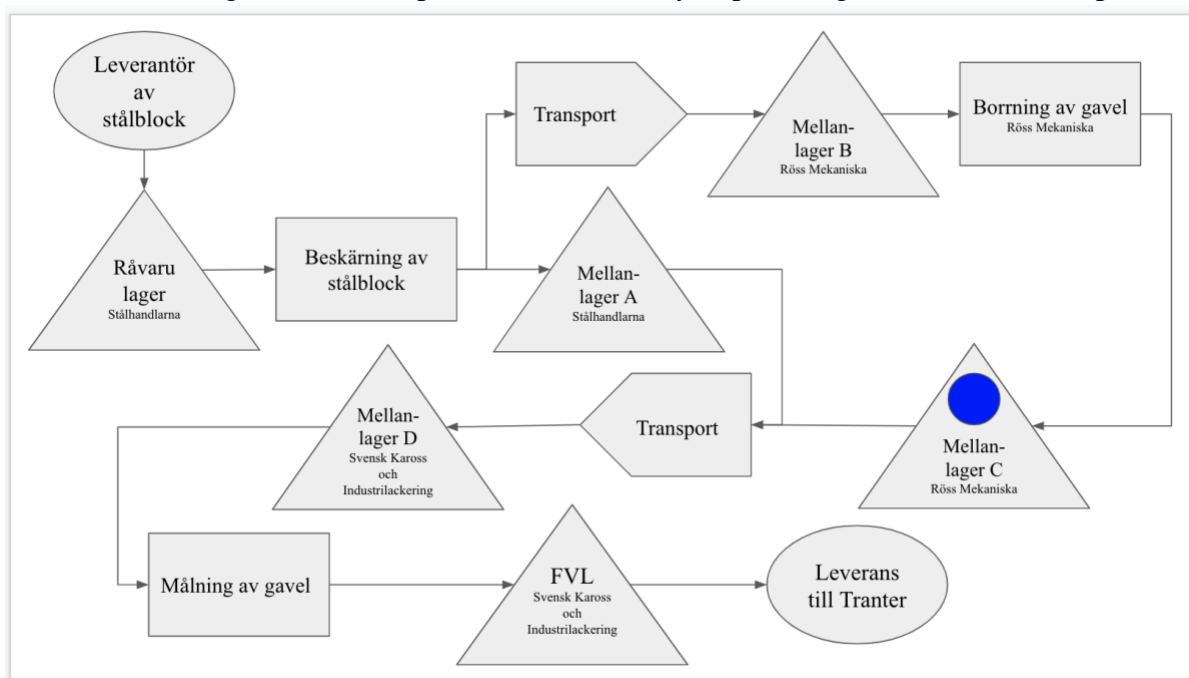
## 6. Förbättringsförslag och diskussion

I detta kapitel kommer ett förbättringsförslag och diskussion att framföras. Förbättringsförslaget har sin utgångspunkt i att hantera de grundproblem som analysen presenterar.

### 6.1 Förflyttning av kundorderpunkt

För att minska lagernivåerna kan man sträva efter att flytta kundorderpunkten så högt upp i flödet som möjligt. Det ska man göra så att man inte behöver lagerhålla lika mycket innan en kundorder inkommit och det minskar risken att producera något som sedan inte kan komma att efterfrågas. Den förutsättning som måste finnas för att kunna flytta kundorderpunkten uppåt nämns i avsnitt 2.7.1 och innebär att ledtiden för den kundorderstyrda sluttillverkningen måste vara kortare än den leveranstid som är till kund. Denna regel ställer krav på flödet och de ingående processernas kapaciteter. Stålhandlarna har tre dagars leveranstid och utifrån den kapacitet de har idag finns det möjlighet att flytta kundorderpunkten och placera den i mellanlager C.

Nedan visas figur 9 som presenterar den nya placeringen av kundorderpunkten.



Figur 9. Visar kundorderpunkten efter förbättring

För att påvisa att det är möjligt att flytta kundorderpunkten till mellanlager C har teoretiska beräkningar gjorts. Beräkningarna utgår ifrån den maximala efterfrågan per vecka som förekom under perioden 2019 till 2020, vilket var i antal 115 stycken gavlar. Den maximala efterfrågan har använts för att teoretiskt beräkna om flödet klarar att leverera till Tranter i tid utifrån de nya förutsättningarna. Om flödet klarar av att tillverka den maximala efterfrågan kan man fastställa att resterande fall också kommer kunna hanteras. Nedan kommer därför ett exempel där den maximala efterfrågan används och presenteras.

### **Exempel maximal efterfrågan:**

#### Dag 1:

Stålhandlarna tillhandahåller ett avrop på 115 stycken gavlarna. När ordern kommer plockas 70 stycken gavlarna från mellanlager C och transporteras till måleriet. Transporten tar ungefär två timmar. För att räkna med oförutsägbara komplikationer samt den arbetstid som försvann under transporten förväntas det finnas tillgängligt en halv arbetsdag kvar att utföra målning. Därför förväntas 45 stycken av lasten målas dag 1.

#### Dag 2:

De 45 gavlarna som återstår från dag 1 körs ner till måleriet. Måleriet målar sedan de 70 resterande gavlarna.

#### Dag 3:

Gavlarna levereras till Tranter.

Exemplet ovan visar att Stålhandlarna kan ha sin kundorderpunkt i mellanlager C och klarar att leverera enligt avtal.

### 6.1.1 Konsekvenser

Genom att placera kundorderpunkten i mellanlager C medför det en del konsekvenser. För det första så kommer färdigvarulagret, mellanlager D och mellanlager A att försvinna. Detta eftersom man nu kommer lagerhålla halvfärdiga produkter i mellanlager C tills en kundorder inkommer. För det andra ställer denna lösning krav på förmedlingen av information. För att flödet ska fungera så måste den ansvariga personen hos Stålhandlarna se till att alla de olika delprocesserna i flödet får rätt information vid rätt tidpunkt. Transporten ska få tillgång till aktuell kundorderkvantitet på morgonen innan klockan nio för att kunna leverera rätt mängd till måleriet. Detsamma gäller borrhprocess samt beskärning som ska påbörja påfyllning av mellanlager C. Det rekommenderas korta möten varje måndag-, onsdag- och torsdagsmorgon, omkring fem minuter, antingen fysiska eller digitala med alla inblandade för transport, beskärning- samt borrhprocessen.

Underleverantören Röös har en maskin som endast används för Stålhandlarnas produkter vilket gör att borrhprocessen är flexibel och förväntas tillgänglig oavsett variationer i volym. Måleriet har däremot flera kunder utöver Stålhandlarna. Därför måste produktionsplaner tillhandahållas så att Stålhandlarna kan garantera att deras beställningar prioriteras när de inkommer. Ett avtal bör därför förhandlas fram mellan Måleriet och Stålhandlarna för att säkerställa att målningen av det efterfrågade gavlarna görs i tid. Produktionsplaner i form av Tranters excelfil med sammanställning av kundordrar, kommer underlätta planeringsarbetet för både måleriet och Röös då dessa kommer ge en bra och rättvis bild av de kommande veckornas efterfrågan. Produktionsplaner skall den ansvarige på Stålhandlarna se till att förmedla digitalt, en till två gånger varje vecka både till Röös och Måleriet. Dessutom inför varje ny vecka skall en extra avstämning mellan Stålhandlarna och de båda företagen göras för att kontrollera och diskutera planen för den kommande veckan.

En ytterligare konsekvens av att flytta kundorderpunkten är att flödet innan mellanlager C måste hanteras på ett annat sätt än vad som görs idag. Grundproblemet i flödet som presenteras i analysen är att inköpen är fränkopplade från den verkliga efterfrågan och det är orsaken till att det binder mycket kapital i flödet. Man måste därför införa ett system som kopplar ihop inköp med efterfrågan och detta system kommer bli täcktidsplanering. Enligt avsnitt 2.8.3 kan man utläsa när täcktidsplanering bör tillämpas och utifrån de argumenten kommer materialstyrningsmetoden att användas i företaget.

## 6.2 Täcktidsplanering

Nedan kommer täcktidsplanering till mellanlager C och råvarulagret att presenteras. Ekvation 2.7 har använts för att teoretiskt beräkna lagernivåer. Kapitalbindningen och dess kostnad har räknats ut enligt ekvationerna 2.1 och 2.4. Medelefterfrågan under hög- respektive lågsäsong har också använts.

### Mellanlager C:

När Tranter skickar en avropsorder blir transporten informerad om vad som ska lastas och transporteras till måleriet. Materialet plockas från mellanlager C vilket innebär att det alltid måste finnas tillgängligt material där. Saknas det material som Tranter avropade kommer man inte hinna leverera i tid.

Tabell 18. Täcktidsberäkning för mellanlager C

	Ledtid Beskrining (veckor)	Ledtid Borrning (veckor)	Säkerhetstid (veckor)	<b>Total täcktid (veckor)</b>	<b>Lagernivå (st)</b>
Högsäsong	0,2	0,6	2	<b>2,8</b>	<b>252</b>
Lågsäsong	0,2	0,4	2	<b>2,6</b>	<b>150</b>

Lagernivån i mellanlager C ska vara 252 stycken gavlar under högsäsong. Ledtiden för att återskaffa medelefterfrågan är under högsäsong 0,2 veckor för beskriningen samt 0,6 veckor för borringen. En säkerhetstid på två veckor har räknats in för täcka upp för oförutsägbara händelser så som att efterfrågan varierar eller att en maskin skulle kunna gå sönder. Täcktidsjämförelsen ska ske transaktionsvis varje gång lagret minskar. Under lågsäsong tar det istället 0,2 veckor respektive 0,4 veckor att beskära och borra medelefterfrågan.

Tabell 19. Kapitalbindningskostnad för mellanlager C under låg- och högsäsong

Under:	Kapitalbindning (kr per år)	Kapitalbindningskostnad (kr per år)
Högsäsong	240 408	43 273
Lågsäsong	71 312	12 836
<b>Totalt per år:</b>	<b>311 720</b>	<b>56 110</b>

#### Mellanlager B:

Detta lager kommer nästintill vara obefintlig. Som nuläget presenterar brukar efterfrågan under hög- och lågsäsong normalt ligga under den mängd gavlar borrningen kan producera på en vecka. Med andra ord så kommer produkterna i mellanlager B inte ha någon liggtid då de tas direkt in till borrprocessen. Skulle en maximal order komma på 115 stycken kommer det ta ungefär tre dagar att producera. Detta är dock den maximala efterfrågan och inte en standardkvantitet vilket innebär att mellanlager B kommer binda lite kapital och blir försumbar i denna räkning.

#### Råvarulager:

När gavlar tas från mellanlager C behöver påfyllning ske. Samma kvantitet som lämnade lagret måste tillverkningsprocesserna innan mellanlager C producera fram. För att det ska finnas möjlighet att fylla upp mellanlager C innan en ny kundorder kommer in, förutsätts att det måste finnas tillgång till stålblock i råvarulagret.

Tabell 20. Täcktidsberäkning för råvarulagret

	Leveranstid (veckor)	Inspektionsintervall (veckor)	Säkerhetstid (veckor)	<b>Total täcktid (veckor)</b>	<b>Lagernivå (st)</b>
Högsäsong	12	2	1	<b>14</b>	<b>1260</b>
Lågsäsong	12	2	1	<b>14</b>	<b>805</b>

Råvarulagret kommer att ha en lagernivå på 1260 stycken gavlar under högsäsong, vilket betyder att det är den högsta lagernivå i flödet. Det beror främst på den långa leveranstid från stålrossisten som är tolv veckor. Täcktidsjämförelsen förväntas ske periodvis där inspektionsintervallet är två veckor. Lagret kommer även att ha en veckas säkerhetstid för att täcka upp för händelser som exempelvis sena leveranser.

Tabell 21. Kapitalbindningskostnad för råvarulagret under låg- och högsäsong

Under:	Kapitalbindning (kr per år)	Kapitalbindningskostnad (kr per år)
Högsäsong	844 200	151 956
Lågsäsong	269 975	48 542
<b>Totalt per år:</b>	<b>1 113 875</b>	<b>200 498</b>

Tabell 22. Presenterar resultatet av förbättringsförslaget

Förbättringsförslaget totala kapitalbindningskostnad	256 607 kr
Nuläget totala kapitalbindningskostnad	437 557 kr
Mellanskillnad	180 950 kr
<b>Minskning av kapitalbindning i flödet</b>	<b>41%</b>

Tabell 22 visar att förbättringsförslaget genererar en minskning på 41 procent av den totala kapitalbindningskostnaden i flödet.

### 6.3 Hantering av framtida efterfrågan

Nuläget tar upp att efterfrågan förväntas öka med 20 procent. Det kommer inte påverka kundorderpunkten då den fortfarande kan placeras i mellanlager C enligt samma resonemang som ovan. Däremot kan en ökad efterfrågan innebära ett högre mellanlager B då kapaciteten i borningen kan blockera flödet. Detta bör företaget se över när efterfrågan ökar. Samma tankegång som presenterades vid uträkningen av täcktidsplaneringen kan appliceras med framtida efterfrågan. Den ökade medelefterfrågan kommer medföra nya lagernivåer.

### 6.4 Miljökonsekvenser

Förbättringsförslagen kommer medföra konsekvenser för miljön. Eftersom efterfrågan ska styra produktionen och den mängd man ska transportera till måleriet, finns det en risk att lastbilen inte kommer ta full kapacitet och att plats i transporten blir outnyttjad. Det nya systemet kommer även medföra små och frekventa inleveranser till råvarulagret vilket bidrar till att fler transporter från stålgrossisten kan förekomma.



Transportsystemet vi har i Sverige är beroende av fossila bränslen och står för en tredjedel av Sveriges totala växthusgasutsläpp (Naturvårdsverket, 2020). Enligt Trafikverket (2021, a) påverkas klimatet av hur mycket vi kör med våra fordon. Genom att använda sig av full kapacitet av transportmedlet kan bränsleåtgången minska eftersom man transporter effektivt och undviker onödiga transporter. Att transportera effektivt medför i sin tur att koldioxidutsläppen reduceras (Trafikverket, 2021, b). Ett annat alternativ som Naturvårdsverket (2020) tar upp för att minska koldioxid är att öka användning av biobränsle samt förbättra logistiken.

Stålhandlarna rekommenderas därför att kolla över sina transporter för att se om användning av biobränsle är ett alternativ. Därefter behöver Stålhandlarna undersöka resterande logistik i företaget och försöka planera så att andra transporter kan samordnas med studiens aktuella flöde. Detta för att minska den miljöpåverkan förbättringsförslaget medför.

## 7. Rekommendation och slutsats

I metodavsnittet reliabilitet presenteras det att det inte finns någon befintlig data över den nuvarande kapitalbindningen i företaget. Det har istället erhållits uppskattningar från den ansvarige personen i verksamheten. Eftersom uppskattade värden mottagits i syftet av att kartlägga nuläget kan verkligheten skilja sig och se annorlunda ut. Det kan därför behöva göras justeringar av den insamlade datan. Däremot förutsätt studiens nuläge vara så pass nära verkligheten, att förbättringsförslagen kan implementeras. Trots detta är rekommendationerna att företaget ska börja sitt förbättringsarbete med att kartlägga sina lagernivåer. Genom att kartlägga lagernivåerna kommer företaget att kunna stärka reliabiliteten i studien. Företaget ska mäta lagernivåerna varje månad under exempelvis ett års tid för att se om det stämmer överens med den data som används i studien eller om justeringar behöver göras. Detta bör företaget börja med för enligt teorin i avsnitt 3.2.1 så behöver mätningar göras för att kunna göra effektiva förbättringar. När mätningarna har gjorts och företaget kontrollerat att de uppskattade värden som används i studien stämmer överens med verkligheten så kan förbättringsförslagen som att införa täcktidsplanering, flytta kundorderpunkten till mellanlager C med mera implementeras.

Genom att använda sig av förbättringsförslagen får företaget en bättre koll på sina lagernivåer och ett nytt sätt att styra sin produktion på. Dessutom ger förbättringen en kapitalbindningsminskning med 41 procent vilket medför att man frigör mer kapital som företaget kan investera i annat. Minskningen av kapitalbindningen gör att 5,5 procent av verksamhetens totala rörelsekapital minskar vilket är omkring en miljon kronor. Detta bidrar till att företaget kommer kunna finansiera den löpande verksamheten bättre. Genom att hålla en låg nivå på rörelsekapitalet kan en högre avkastning på det investerade kapitalet genereras och leda till ökad tillväxt (PWC, 2021).

Sammanfattningsvis har studiens syfte uppfyllts. Utan att påverka servicenivån har en minskning av kapitalbindningen gjorts med 41 procent.

# Källhänvisning

Corporate Finance Institute. (20 April 2021). *Cash conversion cycle*.

<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/accounting/cash-conversion-cycle/>

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., Towns, A., & Wängnerud, L., (2019).

*Metodpraktikan: konsten att studera samhälle, individ och marknad* (5 uppl.). Wolters Kluwer.

Holweg, M., Davies, J., Meyer, A. D., Lawson, B., & Schmenner, R., (2018). *Process theory: the principles of operations management* (1 uppl.). Oxford University Press.

<https://web-a-ebshost-com.proxy.lib.chalmers.se/ehost/ebookviewer/ebook?sid=b35a8cea-4c68-4128-8021-647ed80e1c48%40sdc-v-sessmgr02&vid=0&format=EB>

Jonsson, P., & Mattsson, S., (2016). *Logistik: läran om effektiva materialflöden* (3 uppl.). Studentlitteratur.

Lantz, A. (2007). *Intervjumetodik* (2 uppl.). Studentlitteratur.

Lantz, B., Löfsten, H., Isaksson, A. (2018). *Industriell ekonomi: Grundläggande ekonomisk analys* (2 uppl.). Studentlitteratur.

Liker, Jeffrey K. (2009). *The Toyota way: lean för världsklass* (1:8 uppl.). Liber.

Mattsson, S-A., 2009. Handbok i materialstyrning- Del C Egenskaper hos

materialstyrningsmetoder. [Elektronisk] Tillgänglig: [https://plan.se/wp-content/uploads/2019/10/c03\\_egenskaper\\_hos\\_materialstyrningsmetoder.pdf](https://plan.se/wp-content/uploads/2019/10/c03_egenskaper_hos_materialstyrningsmetoder.pdf) [Använd 5 april 2021].

Mattsson, S-A., 2009. Handbok i materialstyrning- Del C Täcktidplanering. [Elektronisk]

Tillgänglig: [https://plan.se/wp-content/uploads/2019/10/c31\\_tacktidplanering.pdf](https://plan.se/wp-content/uploads/2019/10/c31_tacktidplanering.pdf) [Använd 5 april 2021].

Mattsson, S-A., & Jonsson, P. (2013). *Material-och produktionsstyrning* (uppl 1) Studentlitteratur.

Mattsson, S-A., & Jonsson, P. (2003). *Produktionslogistik* (uppl 1). Studentlitteratur.

Naturvårdsverket. (15 december 2020). *Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter*.

<https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/>

Plenert, G., (2012). *Strategic Continuous Process Improvement: Which Quality Tools to Use and When to Use Them* (1 uppl.). McGraw-Hill.

<https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071767187>

PWC. ( 4 maj 2021). *Minska rörelsekapitalet och frigör kapital till tillväxten.*

<https://www.pwc.se/sv/corporate-finance/rorelsekapital.html>

Segerstedt, A. (2009). *Logistik med fokus på material- och produktionsstyrning.* (2 uppl.) Liber.

Slack, N., (2013). *Operations Management* (7 uppl.). Pearson Education

<https://r2.vlereader.com/Reader?ean=9780273776284>

Trafikverket. (29 april 2021, a). *Transportsektorns utsläpp.*

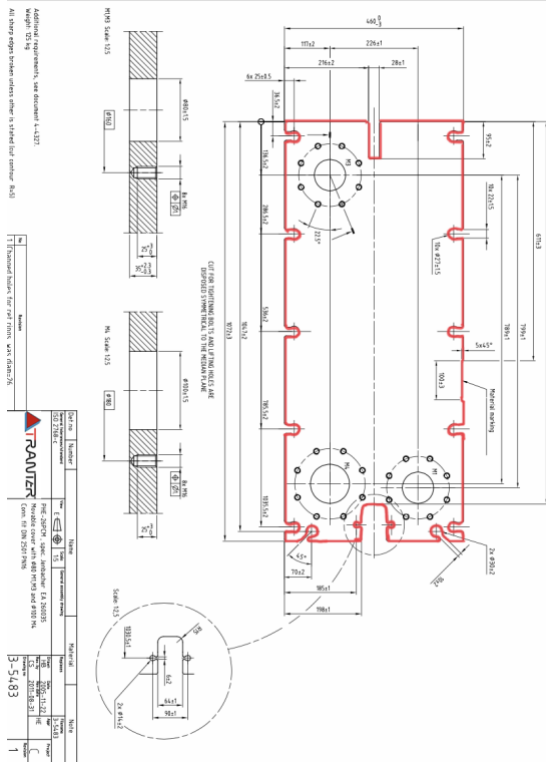
<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/energi-och-klimat/Transportsektorns-utslapp/>

Trafikverket. (14 januari 2019, b). *HCT- godstransporter med hög kapacitet.*

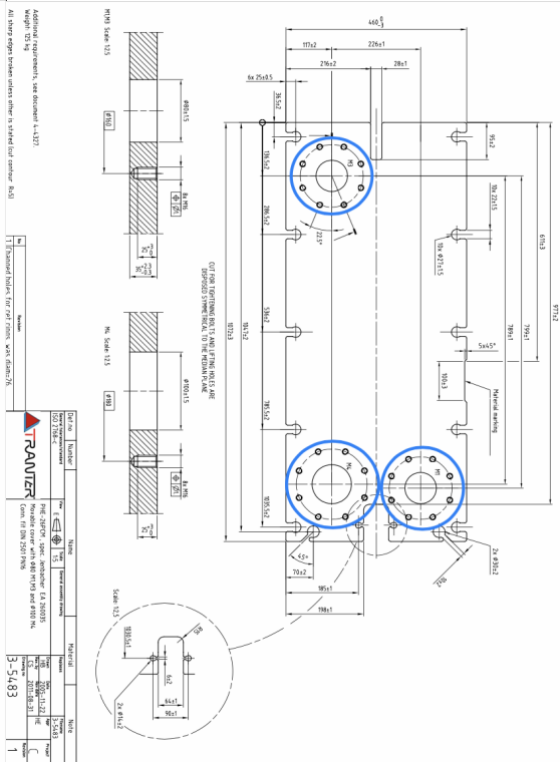
<https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/forskning-och-innovation/aktuell-forskning/transport-pa-vag/branschprogram-for-godstransporter-med-hog-kapacitet---hct/>

# Bilaga A

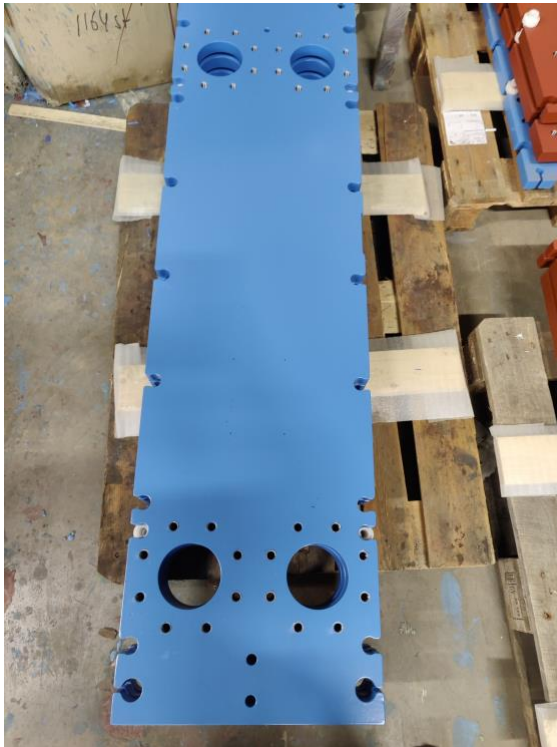
## Skärprocessen



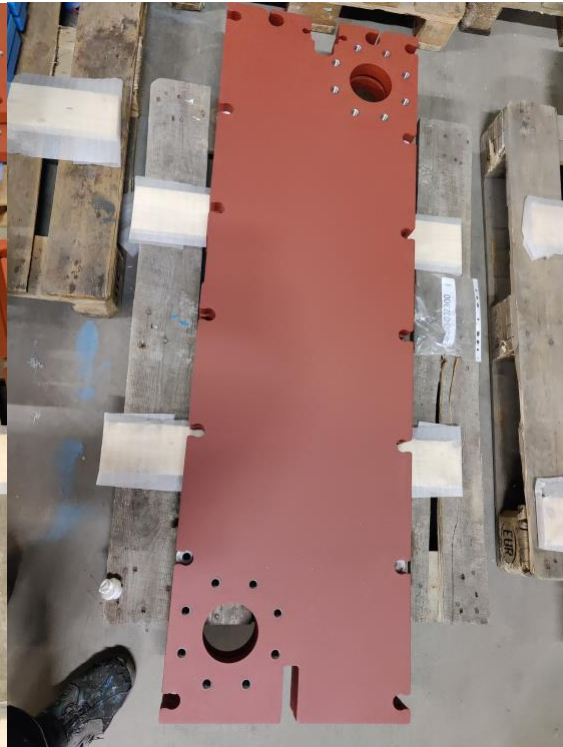
## Borrprocessen



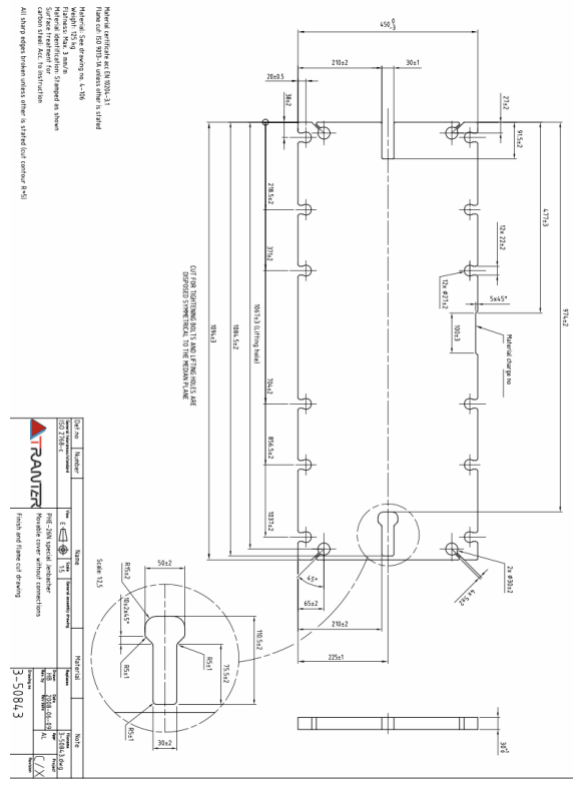
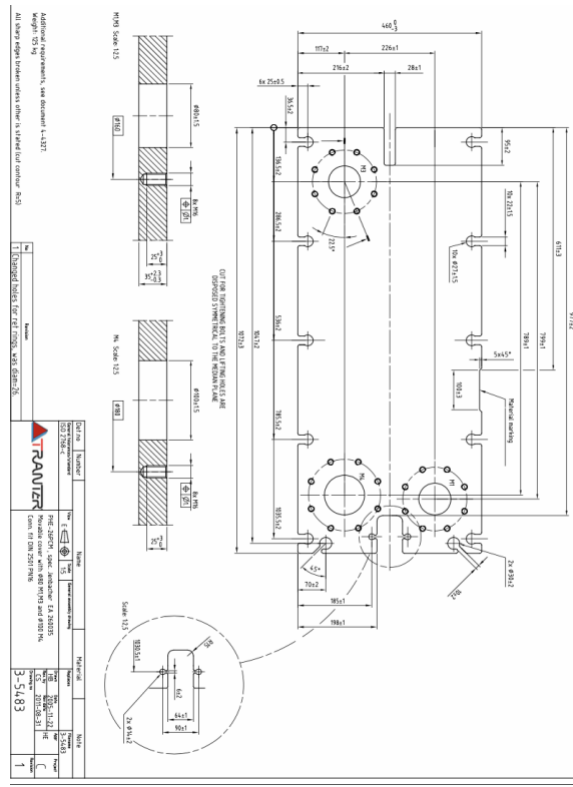
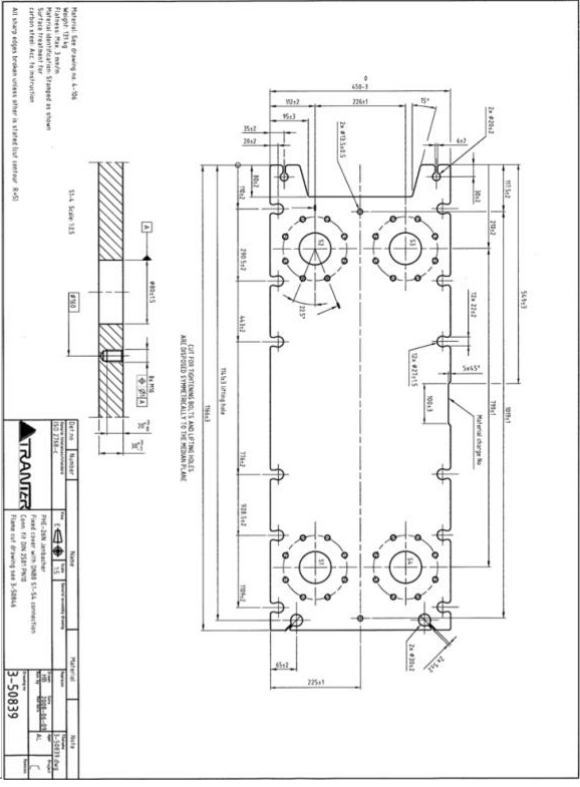
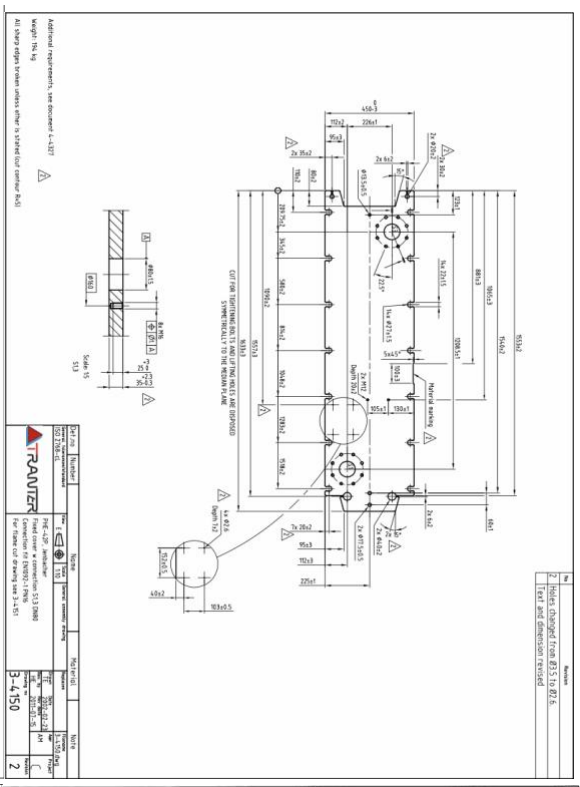
Målning ral 5012 blå.



Målning rød primer.



# Bilaga B



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

Göteborg, Sverige 2021  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



**CHALMERS**