



GÖTEBORGS UNIVERSITET
HANDELSHÖGSKOLAN

En undersökning av hur lagerstyrning kan hanteras
vid ojämna efterfrågan

En fallstudie hos företaget Pelly System

Moa Ekdal, 950315

Stina Wahlström, 950502

Industrial and Financial Management, VT19

Handledare: Ove Krafft

Abstract

For companies to be competitive, it is required for them to be more effective and always improve themselves. This results in higher demands on the inventory management. Therefore, has the interest grown, regarding how inventory management can be done when the demand is uneven. The aim of this bachelor thesis thus has been to investigate how inventory management can work when the demand is uneven and when it is not possible to level out the production. The problem gets even more complicated with the new goals for effectivity and low inventory levels. The bachelor thesis is written within *Industrial and Financial Management* at the *School of Business, Economics and Law at the University of Gothenburg*.

A case study has been performed, at the company Pelly System. The company has experienced problems with one of their products, the door Nordica. To be able to answer the research questions, a broader theoretical background was needed. Inventory management methods can be divided into four quadrants, based on when a company place their ordering and the order quantity. Only three different inventory management methods, was considered to be relevant to study in this thesis: Order point system, Periodic review system and Silver & Meal. This study is based on a quantitative investigation. The inventory management of three of the door's unique components has been studied. To be able to answer the research questions, the cost for the current mode of action was calculated. Further was the costs for the different inventory management methods calculated.

Based on the results from the bachelor thesis, it can be concluded that the case company used an Order point system today, where the levels are approximated based on experience. Many factors need to be considered when a company has uneven demand. Silver & Meal was the only method that resulted in lower total costs for all the components. If the method was compared with Periodic review system, it can be concluded that Periodic review system resulted in lower total costs if all components were summarized. By using a Periodic review system instead of Silver & Meal, a company can save time since Silver & Meal need to forecast the demand. When a company ensures that the correct inventory management method is used continuously, it is recommended to use an iterative monthly routine. If the case study company changed to a Periodic review system instead, the inventory levels could be minimized, which is one of the wastes in Lean production.

Sammanfattning

Det ställs allt högre krav på tillverkande företag att utföra förbättringar samt att bli mer effektiva för att kunna mäta sig mot konkurrenter. Det högre kraven leder även till högre krav på en effektiv lagerstyrning. Därmed väcktes intresset att studera hur lagerstyrning vid ojämn efterfrågan hanteras. Syftet med kandidatuppsatsen har varit att undersöka hur lagerstyrning vid ojämn efterfrågan kan hanteras när det inte är möjligt att utjämna produktionen över året utan att produktion måste ske löpande när efterfrågan uppstår. Problemet får ytterligare en försvårande omständighet när lagernivåerna för tillverkande företag ständigt försöker minskas för att möta effektiviserings målen. Kandidatuppsatsen är skriven inom *Industriell och finansiell ekonomi* på *Handelshögskolan vid Göteborgs universitet*.

Ett fallstudie företag har studerats, Pelly System, som upplevt problematik med en av deras produkter, garderobsdörren Nordica. För att kunna besvara frågeställningarna behövdes en djupare teoretisk förståelse. Lagerstyrningsmetoder kan delas in i fyra olika kvadranter, baserat på beställningsintervall och orderkvantitet. Enbart tre lagerstyrningsmetoder: Beställningspunktsystem, Periodbeställningssystem och Silver & Meal, ansågs relevanta att applicera på fallstudie företaget. Studien grundar sig i en kvantitativ undersökning av fallstudie företaget Pelly System. Lagerstyrningen av tre av de komponenter som är unika för produkten har studerats. För att kunna besvara de uppställda forskningsfrågorna, beräknades först kostnader för det nuvarande handlings sätt hos fallstudie företaget. Därefter beräknades kostnader för de tre lagerstyrningsmetoderna som undersöktes, för de tre valda komponenterna.

Utifrån studien kan det konstateras att fallstudieföretaget använder sig av ett beställningspunktsystem där deras lagernivåer är uppskattade, baserade på erfarenhet. Många faktorer måste tas i beaktelse gällande hur företag bör hantera sin lagerstyrning för produkter vid ojämn efterfrågan. Silver & Meal var den metod som resulterade i lägre totalkostnader för alla komponenter, men jämfört med periodbeställningssystemet, resulterade den i högre totalkostnad. Genom att använda ett periodbeställningssystem istället för Silver & Meal, kan tid sparas in, då Silver & Meal kräver att efterfrågan prognostiseras. För att företag skall säkerställa att rätt lagerstyrningsmetod används, rekommenderas det att någon iterativ process som görs varje månad på de ett valt antal föregående perioder skall användas. Ifall fallstudieföretaget skulle byta till ett periodbeställningssystem, skulle även lagernivåerna kunna minimeras, vilket är en av slöserierna enligt Lean production.

Förord

Med mycket slit för att kunna få slutfört kandidatuppsatsen, finner vi ett flertal person att tacka. Först och främst, tack till vår handledare Ove Krafft, som väglett oss genom uppsatsens gång och fungerat som ett bollplank och därmed gett oss nya idéer, ställt frågor samt haft förtroende för att vi skall lyckas. För det andra vill vi tacka företaget Pelly System, som har gett oss möjlighet att få ta del av företaget samt gett oss tillåtelse att studera verksamheten mer ingående. Det har varit en lärorik resa att genomföra på *Handelshögskolan vid Göteborgs universitet*, som båda författarna kommer att ta med sig i fortsättningen!

Moa Ekdal
Göteborg, 2019

Stina Wahlström

Innehållsförteckning

Figurer	i
Tabeller	ii
Akronymer	iv
Ordlista	v
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Problemformulering	2
1.3 Syfte	4
1.4 Forskningsfrågor	4
1.5 Avgränsningar	5
2 Teori	6
2.1 Lagerstyrningsmetoder	6
2.1.1 Varierande beställningsintervall samt fast orderkvantitet	6
2.1.1.1 Ekonomisk orderkvantitet	7
2.1.1.2 Beställningspunktsystem	7
2.1.2 Fast beställningsintervall samt fast orderkvantitet	7
2.1.3 Fast beställningsintervall samt varierande beställningskvantitet	8
2.1.4 Varierande intervall samt varierande beställningskvantitet	8
2.1.4.1 Lot-for-Lot	8
2.1.4.2 Silver & Meal	8
2.1.4.3 Wagner-Whitin metoden	9
2.2 Toyota production system och Lean production	9
2.3 Nuvarande forskning	10
2.4 Teoretisk sammanfattning	10

3	Metod	12
3.1	Metodval	12
3.2	Fallstudie	13
3.3	Arbetsgång	14
3.3.1	Litteraturgenomgång	14
3.3.2	Datainsamling	14
3.3.3	Beräkning av kostnader	15
3.4	Etiska aspekter	16
3.5	Reliabilitet och Validitet	17
4	Empiri	18
4.1	Nuvarande handlingsätt av fallstudieföretaget	18
4.2	Uträkning av optimal lagerstyrningsmetod	19
4.2.1	Ekonomisk orderkvantitet med ledtid/ Beställningspunktsystem	19
4.2.1.1	Ekonomisk orderkvantitet	20
4.2.1.2	Säkerhetslager	20
4.2.1.3	Beställningspunkt	21
4.2.1.4	Kostnad och lagernivå	21
4.2.2	Periodbeställningssystem	22
4.2.2.1	Säkerhetslager	22
4.2.2.2	Återfyllnadsnivå	22
4.2.2.3	Kostnad och lagernivå	23
4.2.3	Silver & Meal	23
4.2.3.1	Kostnad och lagernivå	24
4.3	Sammanställning resultat	24
5	Analys	26
5.1	Lagerstyrningsmetoder	26
5.1.1	Beställningspunktsystem	26
5.1.2	Periodbeställningssystem	27
5.1.3	Silver & Meal	28
5.2	Jämförelse mellan olika lagerstyrningsmetoder	28
5.2.1	Beställningspunktsystem och periodbeställningssystem	28
5.2.2	Beställningspunktsystem och Silver & Meal	28
5.2.3	Periodbeställningssystem och Silver & Meal	29
5.2.4	Nuvarande metod med de uträknade metoderna	29
5.3	Känslighetsanalys	30
5.4	Diskussion kring de unika komponenterna	32

6	Slutsats	35
6.1	Besvarande av forskningsfrågor	35
6.1.1	Hur hanterar fallstudieföretaget sin lagerstyrning för produkter med ojämn efterfrågan?	35
6.1.2	Hur bör företag hantera sin lagerstyrning för produkter med ojämn efterfrågan?	36
6.1.3	Hur kan företag säkerställa att rätt lagerstyrningsmetod används?	36
6.2	Lagernivåer	37
6.3	Rekommendationer för vidare arbete	37
	Litteraturförteckning	39
	Bilaga A Bilagor	I
A.1	Plottar över efterfrågan	I
A.2	Beställningspunktsystem	III
A.3	Sammanställning kostnader för beställningspunktsystem	IV
A.4	Återfyllnadsnivå	V
A.5	Sammanställning kostnader för periodbeställningssystem	VI
A.6	Sammanställning kostnader för Silver & Meal	VII

Figurer

1.1	Efterfrågan för dörren Nordica från v.2 2017 till v.9 2019.	3
1.2	Konceptuell skiss av dörren Nordica.	4
A.1	Efterfrågan över- och underbit.	I
A.2	Efterfrågan mellanbit.	II
A.3	Efterfrågan dörrstolpe.	II

Tabeller

2.1	Lagerstyrningsmetoder baserat på kvantitet samt periodicitet 1231212312	6
3.1	Sökord för litteratur i databasen Supersök.	14
3.2	Sammanställning av datainnehåll från fallstudieföretaget.	15
4.1	Data använd vid uträkningar.	18
4.2	Nivåer för SL som företaget i dagsläget använder sig av	19
4.3	beställningspunkt (BP) som fallstudieföretaget idagsläget använder. . .	19
4.4	Kostnader och lagernivåer för varje enskild komponent som företaget i dagsläget använder sig av.	19
4.5	Ekonomisk orderkvantitet (EOK) för de tre unika komponenterna. . . .	20
4.6	Sammanställning av SL för beställningspunktsystem.	21
4.7	Sammanställning av BP för beställningspunktsystem.	21
4.8	Kostnader och lagernivåer för beställningspunktsystem.	22
4.9	Sammanställning av SL för periodbeställningssystem.	22
4.10	Återfyllnadsnivåer enligt periodbeställningssystem.	23
4.11	Kostnader och lagernivåer för periodbeställningssystemet	23
4.12	Silver & Meal kostnad.	24
4.13	Sammanställning av kostnader för de unika komponenterna för respek- tive metod.	25
4.14	Sammanställning av lagernivåer för de unika komponenterna för de re- spektive metod.	25
5.1	Kostnads och lagernivå påverkan vid servicenivån till 95%.	30
5.2	Kostnads och lagernivå påverkan vid ändring av servicenivån till 80%. .	31
5.3	Kostnads och lagernivå påverkan vid ändring av servicenivån till 90%. .	31
5.4	Kostnads och lagernivå påverkan vid ändring av servicenivån till 99%. .	31
5.5	Jämförelser av användning av varje enskild lagerstyrningsmetod med nu- varande metod.	33

5.6	Jämförelser av användning av varje enskild lagerstyrningsmetod med nuvarande metod.	33
A.1	Sammanställning av beställningspunktsystem.	III
A.2	Totala kostnader för mellanbit.	IV
A.3	Totala kostnader för över- och underbit.	IV
A.4	Totala kostnader för dörrstolpe.	IV
A.5	Sammanställning av beräkningar för återfyllnadsnivå.	V
A.6	Sammanställning kostnad för mellanbit.	VI
A.7	Sammanställning kostnad för över- och underbit.	VI
A.8	Sammanställning kostnad för dörrstolpe.	VI
A.9	Sammanställning kostnad för dörrstolpe.	VII
A.10	Sammanställning kostnad för mellanbit.	VII
A.11	Sammanställning kostnad för över- och underbit.	VII

Akronymer

BP Beställningspunkt.

EOK Ekonomisk orderkvantitet.

JIT Just-in-time.

KF Kostnadsförändring.

L4 Lot-for-lot.

LF Lagerförändring.

NH Nuvarande handlingsätt.

SL Säkerhetslager.

TPS Toyota production system.

Ordlista

- BP** Beställningspunkten är den punkt för att beräkna vid vilken nivå som ett företag skall beställa varor/komponenter till sina lager.
- EOK** Ekonomisk orderkvantitet är en metod som kan användas för beräkning av orderkvantitet, som resulterar i minimering av den totala lagerkostnaden.
- JIT** Just-in-time är ett koncept som innebär att rätt produkt, i rätt kvantitet och rätt tid skall tillverkas.
- KF** Kostnadsförändring motsvarar den ekonomiska skillnaden jämfört mellan två olika parametrar.
- L4** Lot-for-lot är en lagerstyrningsmetod där orderkvantiteten som används vid varje period motsvarar den enskilda periodens kvantitetbehov.
- LF** Hur lagervärdet har förändrats över en viss tid.
- NH** Hur företaget i dagsläget hanterar sin lagerstyrning.
- SL** Säkerhetslager är ett lager som ett företag har som fungerar som en buffert vilket resulterar i förbättrad leveransförmåga.
- TPS** Toyota production system är en styrningsmetod för att genomföra förbättringar inom produktion.

1

Inledning

Under inledningen kommer en bakgrund till projektet att beskrivas. Inledningen mynnar sedan ut i problemformulering, syfte och forskningsfrågor. Kapitlet avslutas med en presentation av avgränsningar som genomförts under projektets gång.

1.1 Bakgrund

I dagsläget ökar kraven ständigt på tillverkande företag att effektivisera och förbättra sig för att kunna mäta sig med sina konkurrenter (Jonsson, Olhager, Mattsson & Rosenbäck, 2019). Detta medför att dagens logistiksystem har blivit alltmer avancerade och komplexa. En vanlig styrningsmetod för att genomföra förbättringar är Lean production, även kallat Toyota production system (TPS). Denna styrningsmetod innebär ett ökat tryck på en effektiv lagerstyrning, där rätt komponenter finns tillgängliga, men inte lagras i onödan (Jonsson m. fl., 2019).

Detta gjorde att ett intresse skapades för att analysera hur lagerstyrningen påverkas, och på bästa tänkbara sätt skulle kunna hanteras i dessa situationer. Vidare inledes en kontakt med företaget Pelly System, som upplevt problematiken i sin produktion. Företaget är ett medelstort företag, som är en del i koncernföretaget Pelly Group. Pelly System har tillverkat förvaringsprodukter i Hillerstorp sedan 1947 ("Pelly Components", 2018). En av de skjutdörrar som Pelly System tillverkar, Nordica, har en ojämn efterfrågan. Företaget har inte möjlighet att producera dörren efter medelefterfrågan hela tiden. Pelly system har inte möjlighet att lagra färdiga produkter på slutlager på grund av platsbrist. Detta medför att regleringen av nivåerna på material och komponenter till dörren i råvarulagret blir komplicerad och tillverkning sker när order kommer från kund. I dagsläget används ett slags beställningspunktsystem för allt material och komponenter. Företaget har aldrig studerat om detta är det optimala

sättet för lagerstyrningen eller om dagens beställningspunkter (BP) är korrekta.

1.2 Problemformulering

Vid användandet av förbättringsstrategier som Toyota production system (TPS) uppstår stor press på lagerstyrningen. TPS innebär delvis att Just-in-time (JIT) skall tillämpas. JIT betyder att rätt produkt, i rätt kvantitet och i rätt tid skall tillverkas (Jonsson m. fl., 2019). JIT innebär även att rätt komponenter och material måste finnas tillgängliga för en produkt när den efterfrågas av kund för att produktionen skall kunna starta direkt. Skulle inte rätt komponenter finnas tillgängliga skulle produktionen bli försenad, vilket innebär kostnader för företaget.

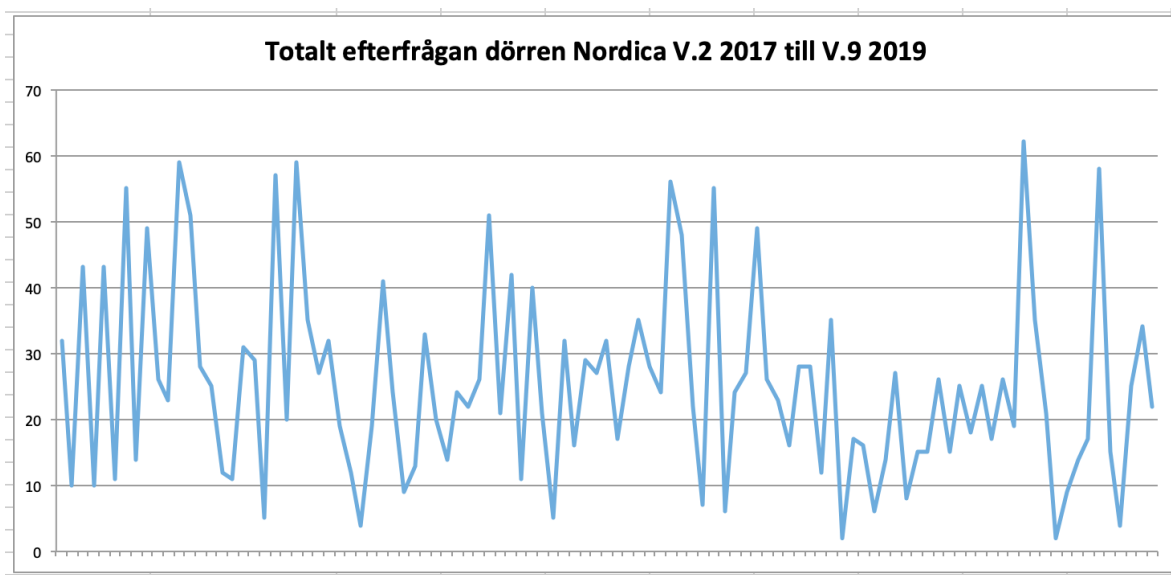
TPS strategin innebär även att slöserier skall minimeras. En av dessa slöserier är onödig lagerhållning (Jonsson m. fl., 2019). Onödig lagerhållning innebär den lagerhållning som är utöver den som är nödvändig för att möta behovet som finns (Jonsson m. fl., 2019). Höga lagernivåer riskerar även att maskera det eventuella problem som finns i produktionen (Jonsson m. fl., 2019). Detta gör att det finns en önskan att minimera lagernivåerna samtidigt som de inte får innebära att tillgängligheten av material minskar. Att hitta denna balans är svårt för ett företag. Detta ställer höga krav på att lagerstyrningen skall optimeras i företagen.

En komplicerande faktor är om företaget möter en ojämn efterfrågan. Vid en ojämn efterfrågan blir det svårare att förutsäga vilken lagerhållning som krävs för att inte brister skall uppstå. När den ojämna efterfrågan dessutom inte följer någon trend blir lagerstyrningen om än mer komplicerad. Detta gör att det är intressant att studera hur lagerstyrningen kan genomföras när ett företag har en varierande efterfrågan.

Ett examensarbete genomfördes 2015 på området och studerade vilken lagerstyrningsmetod som är att föredra då det finns en varierande efterfrågan. I arbetet konstaterades det att dynamiska lagerstyrningsmetoder är de bästa metoderna för att klara av en varierande efterfrågan (Hedvall & Mattsson, 2015). I examensarbetet konstaterade författarna Hedvall & Mattsson (2015) att beställningspunktsystemet endast kan hantera mindre variationer i efterfrågan. Dock studerar studien enbart om efterfrågan är normalfördelad, vilket inte alltid är fallet (Hedvall & Mattsson, 2015). Många företag har en efterfrågan som varierar med en trend, säsong eller helt slumpmässigt (Jonsson m. fl., 2019). Det finns därför ett behov av att vidare studera hur denna slutsats håller om efterfrågan inte varierar med en normalfördelning. Det är även av intresse att studera hur ett företag kontinuerligt kan säkerställa att de använder rätt lagerstyrningsmetod

när förhållanden förändras.

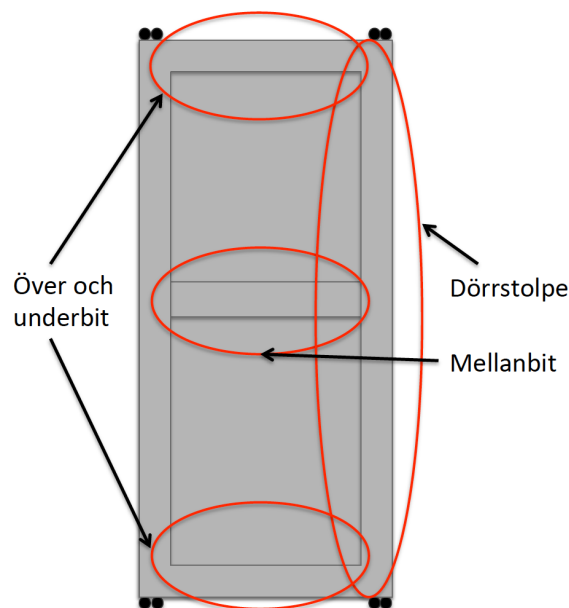
Företaget Pelly System har upplevt dessa problemen i sin egen produktion. För ett år sedan hade företaget massor av störningar, i form av materialbrist. Materialbristen resulterade i problematik i dess produktion, då de inte kunde tillverka i de volymer som de önskat. Pelly System beslutade därför att öka sina säkerhetslager (SL) för att säkerställa att produktionen kunde produceras. Resultatet blev att Pelly System ökade sina lagernivåer. Pelly System har idag inga störningar i form av materialbrist vilket tyder på att de har väldigt stora säkerhetsmarginaler i sina lager. Pelly System använder i dagsläget ett slags beställningspunktsystem för att beställa in mer material till sina lager från leverantörer. Beställningpunkterna är satta baserat på erfarenhet och har inte blivit verifierade. En ytterligare försvårande omständighet är att de inte har någon fysisk plats för att kunna lagra färdiga produkter, utan endast producerar när en kundorder mottagits. En av Pelly Systems produkter, Nordica, som är en garderobsdörr, har en väldigt ojämn efterfrågan. Efterfrågan av dörren Nordica från v.2 2017 till v.9 2019 har sammanställts i figur 1.1.



Figur 1.1: Efterfrågan för dörren Nordica från v.2 2017 till v.9 2019.

Dörren är en av företagets ”lyxigare” produkter och tillverkas på en separat monteringsstation bredvid produktionslinan. Nordica har en ojämn efterfrågan, men det finns också flera varianter av dörren, vilket gör att komponenterna till dörren har en ännu mer ojämn efterfrågan, se bilaga A.1. Produkten tillverkas i vitt och i ojlad ek. Kunden kan även välja att lägga till mittendelar för att dela upp dörren i flera rutor.

Ovanstående beskrivningar gör att Pelly System blir ett bra företag att studera och agera som fallstudieföretag. Därmed skall det analyseras hur lagerhållningen kan hanteras vid ojämn efterfrågan där det finns begränsade lagerhållnings möjligheter. Studien ämnar sig även till att studera hur företag kontinuerligt kan säkerställa att rätt metoder används vid lagerstyrning. Då dörren Nordica haft problematik med ojämn efterfrågan, ansågs produkten intressant att studera. Dörren Nordica illustreras i figur 1.2. Det finns många ingående komponenter i dörren. Tre komponenter som är unika för Nordica dörren är: över- och underbitar, mellanbit samt dörrstolpen. Därav sågs det intresse att studera dessa komponenterna för att inte behöva blanda in materialflöden för andra produkter.



Figur 1.2: Konceptuell skiss av dörren Nordica.

1.3 Syfte

Projektet syftar till att undersöka hur lagerstyrning kan hanteras vid ojämn efterfrågan när det finns begränsade resurser för lagerhantering.

1.4 Forskningsfrågor

Tre olika forskningsfrågor skall besvaras under projektets gång. Dessa är:

- Hur hanterar fallstudieföretaget sin lagerstyrning för produkter med ojämn efterfrågan?

- Hur bör företag hantera sin lagerstyrning för produkter med ojämn efterfrågan?
- Hur kan företag säkerställa att rätt lagerstyrningsmetod används?

1.5 Avgränsningar

För att kunna uppnå syftet med studien samt kunna besvara forskningsfrågorna har några avgränsningar satts. Dessa avgränsningar berör både resurser gällande tidsram samt gällande studiens omfång. Avgränsningarna är:

- Projektet ämnar sig enbart att genomföras under vårterminen 2019.
- Enbart tre unika komponenter kommer studeras.
- Endast ett fallstudieföretag studeras.

2

Teori

I teoriavsnittet kommer en redogörelse för de teoretiska byggstenarna som behövs för att skapa en förståelse för hur lagerstyrning vid ojämn efterfrågan kan hanteras. Först kommer en redogörelse för olika metoder som kan användas vid tillämpning av lagerstyrning, därefter ett avsnitt om TPS och Lean production. Kapitlet avslutas med en förklaring för nuvarande forskning samt teoretisk sammanfattning.

2.1 Lagerstyrningsmetoder

Lagerstyrningsmetoder kan delas in i fyra olika kvadranter, baserat på när beställning sker samt vilken orderkvantitet, det vill säga kapacitet och periodicitet (Oskarsson, Aronsson & Ekdahl, 2013). De fyra kvadranterna illustreras i tabell 2.1.

Tabell 2.1: Lagerstyrningsmetoder baserat på kvantitet samt periodicitet (Oskarsson m. fl., 2013).

Kapacitet/Periodicitet	Fast intervall	Varierande intervall
Fast kvantitet	2	1
Varierande kvantitet	3	4

2.1.1 Varierande beställningsintervall samt fast orderkvantitet

I den första kvadranten återfinns lagerstyrningsmetoder gällande fast beställningskvantitet samt orderbeställning vid varierande beställningsintervall. Metoden som är lämpliga i kvadrant ett är ett beställningspunktssystem med beställningar i storlek av den Ekonomisk order kvantiteten (EOK)(Lantz, 2012).

2.1.1.1 Ekonomisk orderkvantitet

EOK, ekvation (2.1), är en av de mest grundläggande formlerna för beräkning av orderkvantitet, som resulterar i minimering av den totala lagerkostnaden (Lantz, 2012). Vid beräkning av EOK, tas hänsyn till påfyllningssärkostnad, inköpsskostnad, lagerränta samt kostnader för lagerbrist. Modellen finns även i olika varianter, såsom vid egen tillverkning, ledtider och resursbegränsat lagersystem. EOK har sina begränsningar vid användning av stora säsongsvariationer. EOK är däremot lämplig för att få en mer allmän överblick gällande hur mycket ett företag skall beställa (Lantz, 2012).

$$EOK = \sqrt{\frac{R * D * 2}{H}} \quad (2.1)$$

2.1.1.2 Beställningspunktsystem

Beställningspunkten (BP), beräknas genom att addera, säkerhetslager (SL) samt efterfrågan under ledtid (LD), ekvation (2.2). Orderkvantiten påverkas inte av nivån på SL. Genom att inkludera SL höjs beställningsnivån (Lantz, 2012).

$$BP = LD + SL \quad (2.2)$$

Den punkt där ett företag behöver beställa nya varor till sitt lager kallas för BP. Resultatet blir att företag vet vid vilken tidpunkt företag måste beställa nya varor. Däremot tar denna metod inte hänsyn till variationer i efterfrågan. Metoden är användbar för företag när de behöver information gällande när beställning av varor till lagret skall ske. Beställningspunktsystemet är mindre användbar när variationer i efterfrågan förekommer (Lantz, 2012).

2.1.2 Fast beställningsintervall samt fast orderkvantitet

Den andra kvadranten innebär att lagerstyrning sker utifrån beställning av fast orderkvantitet samt vid bestämda tidsintervall. Efterfrågan måste därmed vara helt bestämd, trender eller säsongsvariationer bör ej förekomma vid användning av denna kvadrant (Oskarsson m. fl., 2013). Lagerstyrningen i kvadrant två har en mycket begränsad användning då trender samt säsongsvariationer oftast förekommer i lagerstyrning. Metoden är lämplig för beställning där mindre variationer i produktionen förekommer samt få variationer i efterfrågan. Fördelen med metoden är att den är enkel att förstå (Oskarsson m. fl., 2013).

2.1.3 Fast beställningsintervall samt varierande beställningskvantitet

I den tredje kvadranten, sker beställning vid fasta intervall med varierande kvantitet. En metod som kan användas i kvadrant tre är periodbeställningssystemet. Metoden är enkel att använda som ett verklighetsnära sätt att använda vid lagerstyrning (Lantz, 2012). Här behövs två olika frågeställningar besvaras om systemet används:

- Återfyllnadsnivån som används, hur stor skall den vara?
- Hur lång tid skall det gå mellan varje påfyllning av lager?

Återfyllnadsnivån, beräknas med hjälp av ekvation (2.3). För att beräkna återfyllnadsnivån, multipliceras ledtiden, L , samt tid från att en order läggs till nästa levereras, T , med medelvärdet av beställningen, D , samt adderat med SL (Lantz, 2012).

$$\text{Återfyllnadsnivå} = D * (T + L) + SL \quad (2.3)$$

2.1.4 Varierande intervall samt varierande beställningskvantitet

Den fjärde kvadranten av lagerstyrningsmetoderna berör varierande orderkvantitet samt beställningsintervall. Det finns flertal olika metoder som kan tillämpas: Lot-for-lot ($L4$), Silver & Meal samt Wagner-Whitin metoden.

2.1.4.1 Lot-for-Lot

$L4$ är en enkel metod som innebär att orderkvantiteten som används vid varje period motsvarar den enskilda periodens kvantitetsbehov. Därmed sker påfyllning för varje enskild period. Detta resulterar i att lagerhållningsnivåerna kan minimeras, vilket ger lägre lagerhållningskostnader. Nackdelen med metoden är att den inte ger optimala seriestorlekar vilket kan leda till höga ordersärkostnader. Däremot bör metoden användas när efterfrågan uteblir under längre perioder (Lantz, 2012).

2.1.4.2 Silver & Meal

Silver & Meal är en metod där avvägningar görs av kostnaden för påfyllning mot lagerhållningskostnaden. Metoden resulterar i att den genomsnittliga lagerkostnaden kan minimeras för varje enskild period (Lantz, 2012). Metoden fungerar på så sätt att det skall beräknas en genomsnittlig lagerkostnad, $C(T)$. För varje period fås en specifik kvantitet som skall fyllas på med som därmed räcker över T perioder. Metoden fungerar iterativt, där varje enskild period beaktas. När itereringen har kommit till fallet

att $C(j) > C(j-1)$ bestäms orderkvantiteten i period 1 till $D_1 + D_2 + \dots + D_{(j-1)}$. I perioden j måste lagret därmed fyllas på igen, och processen börjar om från början, för att hitta det antal perioder som behövs för att täcka efterfrågan. För att beräkna genomsnittlig periodkostnad, används ekvation (2.4) (Lantz, 2012).

$$C(j) = \frac{R + \sum_{i=1}^j (i-1)HD_i}{j} \quad (2.4)$$

Fördelen med metoden är att den minimerar den genomsnittliga lagerkostnaden per period, ger underlag för när beställning skall ske, samt med vilka kvantiteter. Resultatet ligger även ofta i linje med den optimala lösningen. Däremot är metoden mindre användbar när efterfrågan är jämnt fördelad över flera perioder. Då kan det vara lämpligare att använda metoder som är enklare att applicera (Lantz, 2012).

2.1.4.3 Wagner-Whitin metoden

Wagner-Whitin är en lagerstyrningsmetod som är väldigt lik Silver & Meal metoden. Den största skillnaden gentemot Silver & Meal är att den är mer komplicerad. Den ger även en mer optimal beräkning av orderkvantiteten. Nackdelen med metoden är att den är tidskrävande för att beräkna resultatet av den optimala orderkvantiteten. Metoden ger ett liknande utfall som Silver & Meal metoden, och därmed blir skillnaden i de totala kostnaderna inte såpass stora (Olhager, 2000).

2.2 Toyota production system och Lean production

Konkurrensen på de flesta marknader blir allt hårdare med åren vilket leder till att tillverkande företag måste förbättra: kvalitet, tid, kostnad och flexibilitet för att hålla sig konkurrenskraftiga. Ett sätt som många företag använder sig av är TPS eller Lean production.

Den ökade konkurrensen ställer även högre krav på att lagerstyrningen fungerar och att rätt komponenter finns tillgängliga. Detta försvåras ytterligare av den aspekten att enligt TPS strategi skall slöserier minimeras (Jonsson m. fl., 2019). Enligt TPS finns det sju slöserier:

- Överproduktion
- Väntan

- Onödiga transporter
- Onödig lagehållning
- Onödiga rörelser
- Defekter
- Onödig tillverkning

En av dessa, att minimera lagerhållning såpass mycket som möjligt för att ej onödigt lager uppstår och således kapital binds, sätter höga krav på lagerstyrningen. Sammanfattningsvis måste alltså lagerstyrningen anpassas på ett sådant sätt, att rätt komponenter alltid finns tillgängliga för att kunna implementera JIT. Lagernivåerna skall även hålla den minsta nivån som möjligt.

2.3 Nuvarande forskning

Flertalet studier har tidigare genomfört gällande lagerstyrning vid ojämn efterfrågan. Ett arbete som genomfört som berör ämnet lagerstyrning vid varierande efterfrågan nämner att de fyra olika kvadranterna vid lagerstyrning kommer kunna vara användbara vid bestämmandet av vilken metod som kan vara mest användbar (Hedvall & Mattsson, 2015). Studien kommer fram till att det fjärde fallet, varierande intervall och varierande kvantitet vid beställning är det mest lämpade för lagerstyrning vid ojämn efterfrågan (Hedvall & Mattsson, 2015).

2.4 Teoretisk sammanfattning

De lagerstyrningsmetoder som diskuterades mer ingående under avsnittet 2.1, kan delas in utifrån fyra olika kvadranter. Dessa kvadranter baseras på när beställning sker samt periodiciteten för beställning, det vill säga fast eller varierande. Indelningen av lagerstyrningsmetoderna illustrerades i tabell 2.1. I denna studie, lagerstyrning vid varierande efterfrågan, kommer lagerstyrningsmetoder från kvadrant två inte att studeras, fast intervall samt kvantitet vid beställning. Metoder från kvadrant två är enbart lämpliga när efterfrågan är jämn, vilket inte är fallet vid varierande efterfrågan.

Den metod som fallstudieföretaget i dagsläget använder är en slags beställningspunktsystem, motsvarande kvadrant ett, varierande intervall med fast kvantitet. Beställningspunktsystemet kommer därmed vara intressant att vidare studera. Den tredje kvadranten, varierande kvantitet och fast intervall är av intresse att testa då Pelly System be-

rättat att de varannan vecka har en lastbil som går mellan dess leverantör och fabriken. Om denna transport används betalas endast en schablonmässig kostnad för transporten. Skulle en transport göras på en annan dag behöver fallstudieföretaget även betala för en till lastbil.

Den fjärde kvadranten, varierande intervall och varierande kvantitet, är av intresse att studera då detta var kvadranten som Hedvall & Mattsson (2015) fann innehöll de bästa metoderna för lagerstyrning vid varierande efterfrågan. Då det finns begränsningar på minsta orderkvantiteter, kommer L4 metoden ej att vara aktuell, då metoden skulle ge mindre orderstorlekar än minsta orderkvantitet (Lantz, 2012). Wagner-Whitin metoden ansågs inte vara relevant att applicera då det konstaterades att metoden är tidskrävande. De totala kostnaderna som beräknas från metoden skiljer sig väldigt lite jämfört med Silver & Meal metoden (Axsäter, 1991).

TPS eller Lean production kan användas för att hålla en verksamhet konkurrenskraftig jämfört med andra företag. Då en av de sju slöserierna i TPS strategin är att minimera lagerhållning, förstärks även orsaken till att lagernivåerna för metoderna är intressant att studera.

För att sammanfatta kommer tre metoder att användas för beräkning av kostnader och lagernivåer:

- Beställningspunktsystem
- Periodbeställningssystem
- Silver & Meal

3

Metod

Under metodavsnittet kommer en redogörelse för hur kandidatuppsats har genomförs. Att börja med kommer en förklaring gällande metodvalet. Metodvalet mynnar sedan ut i en förklaring gällande fallstudien som har genomförts. Därefter kommer en förklaring gällande arbetsgången och kapitlet avslutas med etiska aspekter, reliabilitet och validitet.

3.1 Metodval

Studien syftar till att undersöka lagerstyrning vid ojämn efterfrågan, där det finns begränsade möjligheter till lagerhållning. För att kunna genomföra studien har ett fallstudieföretag studerats, Pelly System. Inom företaget studerades enbart en produkt, dörren Nordica, som har en särskilt varierande efterfrågan. Tre olika lagerstyrningsmetoder: Beställningspunktsystem, Periodbeställningssystem och Silver & Meal, användes för att beräkna totala kostnader och resultatet kommer att grunda sig i den lagerstyrningsmetod som resulterar i lägsta möjliga totala kostnader.

Därmed, kommer resultatet att grunda sig i kvantitativa termer, vilket resulterade i att en kvantitativ forskningsmetod användes. Den kvantitativa forskningsmetoden använder sig av beräkningar, mäter samt sammanväger olika faktorer för att kunna komma fram till ett resultat (Patel & Davidson, 2011). De kvantitativa termerna som beräknades i detta fall motsvarades av lägsta totala kostnaderna för de tre lagerstyrningsmetoderna, som användes och lagernivåerna. En fördel med metoden är att det går att analysera skillnader mellan olika fall. En annan fördel med metoden är att den resulterar i högre objektivitet. Därmed blir resultatet inte påverkat av författarnas åsikter (Bryman & Bell, 2011).

Kostnadsberäkningarna som genomfördes baserades enbart på tre komponenter, för dörren Nordica. De komponenter som kommer att studeras är: över- och underbit, dörrstolpen och mellanbiten, se figur 1.2. Arbetet ämnar sig inte till att genomföra några beräkningar huruvida den data som företaget besitter är korrekt eller ej.

Det behövdes teoretisk förståelse för olika lagerstyrningsmetoder för att kunna genomföra studien. Med hjälp av den teoretiska förståelsen, kunde beräkningar sedan genomföras gällande vilken av de olika lagerstyrningsmetoderna som resulterade i lägsta kostnad och lägsta lagernivåer. Detta arbetssätt, där det först skapas teoretisk förståelse för ämnet och sedan bygger resultatet på de kallas för ett deduktivt arbetssätt (Patel & Davidson, 2011). Genom det deduktiva arbetssätt kan slutsatser baseras på resultatet som är framtaget genom att först förstå de teoretiska byggstenarna. En fördel med det deduktiva arbetssättet är även att studien blir mindre speglad av författarnas subjektiva bedömningar (Patel & Davidson, 2011).

3.2 Fallstudie

Studien har genomförts genom att studera ett fallstudieföretag. Fallstudieföretaget som valdes har problematik när det gäller begränsade lagringsmöjligheter samt vid ojämn efterfrågan vid en av deras produkter. I detta fall, valdes Pelly System, då företaget upplevt problematik gällande ojämn efterfrågan vid en av dess produkter, dörren Nordica. En fördel med att genomföra en fallstudie är att det är lättare att kunna hitta förbättringsmöjligheter hos en mindre specifik grupp (Patel & Davidson, 2011).

För Pelly system finns ingen möjlighet att utöka dess lagerverksamhet, utan det behövdes analyseras vilken lagerstyrningsmetod som resulterade i de lägsta kostnad och lägsta lagernivåer för de tre komponenterna: mellanbit, över- och underbit samt dörrstolpe.

När en fallstudie genomförs är det viktigt att ha i åtanke att resultatet enbart speglar Pelly Systems enskilda situation. Därmed kan det enbart i begränsad utsträckning användas för att dra slutsats gällande hur lagerstyrning vid ojämn efterfrågan kan fungera i övriga företag. Resultatet kan dock ge en indikation hur lagerstyrning vid ojämn efterfrågan kan ske när det inte finns tillräckligt mycket ytor för lagerhållning. Skulle fler företag användas som fallstudieföretag eller om alla komponenter i dörren Nordica studerades skulle eventuellt annat resultat erhållas.

3.3 Arbetsgång

För att kunna genomföra kandidatrapporten, har olika delsteg använts. Det första som genomfördes var litteraturgenomgång. Andra steget var att analysera samt sammanställa data givet från fallstudieföretaget. Det tredje steget omfattar beräkning av kostnader och lagernivåer.

3.3.1 Litteraturgenomgång

Litteratur användes för att skapa en bredare förståelse för hur lagerstyrning fungerar, samt vad det finns för olika för- och nackdelar med olika lagerstyrningsmetoder. Litteraturen som användes är främst kurslitteratur som författarna har varit i kontakt med tidigare under studietiden på Handelshögskolan, samt litteratur som hittats via sökning i databaser. För att hitta användbar litteratur genomfördes sökning via databasen *Supersök*, som tillhör Göteborgs universitetsbibliotek. Sökorden som användes för att hitta litteratur återfinns i tabell 3.1.

Tabell 3.1: Sökord för litteratur i databasen Supersök.

Lagerstyrning
Lagerstyrningsmetoder
Ojämn efterfrågan
Lagerverksamhet
Logistik
Lean production
Toyota Production System

3.3.2 Datainsamling

Efter litteraturgenomgången sammanställdes den data som projektgruppen fått ta del av i Excel. Datan som mottogs från företaget var försäljningsdata som sammanställdes i Excel. Datan som mottogs var alla ordrar som företaget mottagit under åren 2017, 2018 och 9 veckor under 2019. Datan behövde därför sorteras och behandlas för att kunna sammanställa efterfrågan för de enskilda komponenterna. Den aktuella information som företaget delade med sig av, har sammanställts i tabell 3.2. Datan användes sedan för att kunna göra sammanställningar och kunna beräkna totala kostnader och lagernivåer för de olika lagerstyrningsmetoderna.

Tabell 3.2: Sammanställning av datainnehåll från fallstudieföretaget.

Nuvarande EOK
Nuvarande SL
Efterfrågan 2017,2018 & 2019
Lagerhållningsränta
Ordersärkostnader
Bristkostnader
Ledtid från leverantör
Inköpspris komponent

För att kunna genomföra analyser gällande vilken av de olika lagerstyrningsmetoderna som resulterar i lägsta kostnad, användes Excel, där plottar skapades för att kunna se hur efterfrågan varierar över tiden. Plottar skapades för hela dörren Nordica, samt de unika komponenterna: mellanbit, under- och överbit samt dörrstolpen.

3.3.3 Beräkning av kostnader

Steget efter att plottar sammanställts, gällande efterfrågan för varje enskild komponent, var kostnadsberäkning och lagernivåberäkning för de olika lagerstyrningsmetoderna. Vid kostnadsberäkningarna, kopplades förståelsen som skapades från litteraturgenomgången samman med datainsamlingen.

Det första som genomfördes var att analysera samt beräkna kostnader av nuvarande handlingssätt. Handlingssättet som företaget i dagsläget använder sig av är uppskattade säkerhetslager och orderkvaniteter som skapar en slags beställningspunktsystem. För beställningspunktsystemet beräknades kostnaderna som sedan sammanställdes. Därefter testades de tre lagerstyrningsmetoderna som ansågs vara lämpliga att applicera på fallstudieföretaget. Den första av dessa metoder var beställningspunktsystem.

För att sedan kunna beräkna totala kostnaderna för ett optimalt beställningspunktsystem, beräknades först EOK för de unika komponenterna. Därefter beräknades SL som beräknades med hjälp av ledtiden, variansen samt servicenivån som antagits. Genom att använda de uträknade EOK, SL och den givna ledtiden kunde BP bestämmas för de unika komponenterna. Sista steget för metoden var att beräkna de totala kostnaderna och lagernivåerna för: mellanbit, över- och underbit samt dörrstolpen.

Den andra lagerstyrningsmetoden som användes för att beräkna de totala kostnaderna var periodbeställningssystem. Samma som för beställningspunktsystemet, beräknades först SL för de unika komponenterna. Skillnaden mellan lagerstyrningsmetoderna lig-

ger i att SL för periodbeställningssystemet även tar hänsyn till tiden mellan beställningarna, T. Därefter beräknades återfyllnadsnivån för de unika komponenterna. Ifall återfyllnadsnivån skulle resultera i att vara mindre är beställningskvantiteterna måste denna justeras. Sista steget för lagerstyrningsmetoden var även här att beräkna totala kostnaderna och lagernivåerna.

Den sista lagerstyrningsmetoden som användes för att beräkna kostnaderna var Silver & Meal. Metoden grundar sig i att göra avvägningar av kostnaden för påfyllning mot lagerhållningskostnaden. Därmed behövdes inte SL beräknas som för de två övriga lagerstyrningsmetoderna. Silver & Meal är en iterativ metod som resulterar i att varje enskild period måste beaktas. Därefter beräknades kostnaden för de unika komponenterna.

För att sedan se vilka totala kostnader och totala lagernivåer som de olika metoderna resulterade i, sammanställdes totala kostnader och lagernivåer i tabeller. I tabellerna jämfördes nuvarande handlingsätt som fallstudieföretaget använder, med varje enskild lagerstyrningsmetod som testades. Därefter analyserades resultatet, för att kunna se vad som påverkar att de olika komponenterna får olika kostnader för de tre lagerstyrningsmetoderna. Detta analyserades utifrån varje enskild lagerstyrningsmetod och jämförelse mellan de olika lagerstyrningsmetoderna.

En känslighetsanalys genomfördes för att se vad som händer om olika servicenivån som antagits justerades. Fyra olika nivåer testades: 95 %, 80 %, 90 % samt 99 %. Orsaken var för att kunna sedan se vad det finns för samband gällande servicenivå samt kostnader och lagernivåer. Det sista steget var att jämföra de olika unika komponenterna med varandra. Detta för att se vilken metod som kunde vara mest lämplig utifrån en viss komponent.

3.4 Etiska aspekter

Etiska aspekter har behandlats regelbundet under kandidatuppsatsen. Innan studien fastställdes, fördes diskussion med fallstudieföretaget gällande anonymisering av företagsnamnet. Då företaget själva godkände att dess namn benämns som Pelly System igenom hela studien, används företagets namn vid återkommande tillfällen. Information som publiceras i arbetet är sådant som Pelly System själva ansett vara godkänt att dela med sig av. Information som ej varit användbar eller som kan vara mer känslig har därmed inte berörts i kandidatarbetet.

3.5 Reliabilitet och Validitet

I studien har kriterierna reliabilitet och validitet behandlas genom hela arbetsgången. Vid litteraturgenomgången, för att kunna få den teoretiska förståelsen, behandlades flertalet böcker som berörde samma ämne, lagerstyrning. Sökorden som valdes, är sökord som är väl valda för att kunna resultera i litteratur kopplad till studiens utformning. Genom att studera flertalet böcker, kunde det säkerställas att den teoretiska förankringen stämde överens med varandra.

Genom att det första arbetssteget var att skapa en bredare teoretisk förståelse för lagerstyrning, var det lättare att sedan kunna applicera teorin på fallstudieföretaget. Därmed kunde det dras slutsatser gällande vilken lagerstyrningsmetod som kunde vara lämplig att använda för att beräkna de totala kostnaderna för de unika komponenterna. Då företaget idag inte använde sig av några uträknade lagerstyrningsvärden var det viktigt att hitta vilka lagerstyrningsmetoder som var aktuella för lagerstyrningen i företaget. Projektgruppen ville med andra ord inte utgå från att ett beställningspunkt system som dem använder idag är bästa metoden för lagerstyrningen. En bredare sökning av olika metoder innan räkningar genomfördes möjliggjorde därför att hitta fler möjliga metoder för lagerstyrningen.

Vid en kvantitativ undersökning är det viktigt att rätt företeelser studeras. Genom att den teoretiska förståelsen var första arbetssteget, kunde validiteten i studien förstärkas (Patel & Davidson, 2011). Fallstudieföretaget är noggrant utvalt, då företaget upplevt problematik med ojämn efterfrågan vid en av deras produkter, dörren Nordica. Att noga välja ett företag som hade en tydlig problematik med varierande efterfrågan var därför av stor betydelse för att säkerställa hög validitet i projektet.

För att uppnå hög validitet gällande beräkningarna som genomförts är det viktigt med noggrannhet (Bryman & Bell, 2011). För att studiens resultat skulle uppnå största möjliga noggrannhet, har beräkningar genomförts i programmet Excel. Ifall beräkningarna istället genomförts för hand och med hjälp av miniräknare skulle detta kunna resultera i mindre noggrannhet. Detta kallas för reliabilitet, som mäter kvaliteten i undersökningen (Patel & Davidson, 2011). Då en stor mängd data har studerats har det varit viktigt att använda datastöd som Excel för beräkningarna för att minska risken för slarvfel i beräkningarna. Båda författarna av kandidatuppsatsen genomförde också kostnadsberäkningarna för att även uppnå högre reliabilitet.

4

Empiri

Empirin är den del av rapporten där de olika lagerstyrningsmetoderna beaktas samt används för beräkning av kostnader. Som nämnt under avsnitt 2.4, har inte alla lagerstyrningsmetoder testats. De metoder som användes för beräkning av totala kostnader är: Beställningspunktsystem, Periodbeställningssystem samt Silver & Meal metoden.

För att genomföra av beräkningar av kostnader och lagernivåer för de olika lagerstyrningsmetoderna, har data som använts sammanställts. Sammanställningen återfinns i tabell 4.1, där värdet för varje komponent kan utläsas.

Tabell 4.1: Data använd vid uträkningar.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
Nuvarande EOK (Styck)	400	400	400
Nuvarande SL (Styck)	25	80	280
Efterfrågan 2018 (Styck)	241	764	2292
Lagerhållningsränta (%)	12,6	12,6	12,6
Ordersärkostnader (% värde)	9,71	9,71	9,71
Bristkostnad (SEK per st/vecka)	2000	2000	2000
Ledtid från leverantör (veckor)	4	4	4
Inköpspris komponent (SEK)	67,1	74,5	82,8

4.1 Nuvarande handlingsätt av fallstudieföretaget

Utifrån data som fallstudieföretaget har delat med sig av, var första steget att beräkna hur dem har beräknat sina BP i dagsläget samt totala kostnaderna för systemet. De SL som företaget använder sig av i nuvarande handlingsätt (NH) har sammanställts i tabell 4.2, för de unika komponenterna.

Tabell 4.2: Nivåer för SL som företaget i dagsläget använder sig av

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
SL	25	80	95

Med hjälp av nivåerna för SL, samt EOK, givet till 400 för varje komponent samt ledtiden på 4 veckor kan kostnader för de unika komponenterna beräknas. BP som företaget i dagsläget använder sig av är sammanställda i tabell 4.3.

Tabell 4.3: BP som fallstudieföretaget idagsläget använder.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
BP	44	139	456

Kostnaderna som företaget i dagsläget har för de unika komponenterna är sammanställda i tabell 4.4. För att få en överblick över hur hög lagernivån är för varje vecka, summerades också ingående lager för respektive period, för att sedan dividera på antal perioder. Resultatet redovisas tillsammans med kostanden i tabell 4.4.

Tabell 4.4: Kostnader och lagernivåer för varje enskild komponent som företaget i dagsläget använder sig av.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
Kostnad (SEK)	9 527,6	19 269,4	55 130,7
Lagernivå (Styck/vecka)	263	277	514

4.2 Uträkning av optimal lagerstyrningsmetod

Nedan följer uträkningar av totala kostnaden vid användandet av olika lagerstyrningsmetoder. Lagerstyrningsmetoderna är baserade på efterfrågan 2018. Kostnaderna för lagerstyrningen räknas ut för all data som är tillgänglig, vilket är från 2017, 2018 och några veckor för 2019. Som tidigare nämnt under inledningen till avsnitt 4, kommer enbart Beställningspunktsystem, Periodbeställningssystem samt Silver & Meal metoden användas.

4.2.1 Ekonomisk orderkvantitet med leddid/ Beställningspunktsystem

För att beräkna vilket beställningspunktsystem som krävs för de olika komponenterna delas uträkningarna upp i olika delar: EOK, SL, BP och kostnad. Systemet som beräknades baserades på datan från 2018. Däremot för att beräkna kostanden genomfördes en analys på datan från 2017 och 2018.

4.2.1.1 Ekonomisk orderkvantitet

För att beräkna EOK, används ekvation (4.1) (Lantz, 2012).

$$EOK = \sqrt{\frac{R * D * 2}{H}} \quad (4.1)$$

Där R är Ordersärkostnaden, D, Efterfrågan, H, Lagerkostnaden och EOK, Ekonomiska Orderkvantiteten. H är detsamma som Lagerhållningsräntan, r multiplicerat med värdet på produkten, U, ekvation (4.2).

$$H = U * r \quad (4.2)$$

För Pelly System sattes Ordersärkostnaden, R, som en schablonmässig procent andel av det totala värdet av produkterna. Detta gör att R kan uttryckas enligt ekvation (4.3), där p1 är schablonmässig procent andel för administration, p2 schablonmässig procent andel för transporten och U är värdet på produkten.

$$R = p1 * U * EOK + p2 * U * EOK = U * EOK * (p1 + p2) \quad (4.3)$$

Med uttrycket för H, från ekvation (4.2) och R, från ekvation (4.3) kan EOK beräknas, ekvation (4.4).

$$EOK = \frac{(p1 + p2) * 2 * D}{r} \quad (4.4)$$

Uttrycket från ekvation (4.4) användes för att räkna ut den EOK för de olika komponenterna: mellanbit, över- och underbit samt dörrstolpen. Resultatet återfinns i tabell 4.5.

Tabell 4.5: EOK för de tre unika komponenterna.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
EOK	372	1178	3533

4.2.1.2 Säkerhetslager

För att kunna bestämma en lämplig BP behöves även SL för lagret bestämmas vilket kan göras med formel (4.5) (Lantz, 2012).

$$SL = Z * \sigma * \sqrt{L} \quad (4.5)$$

Z, motsvaras av ett värde som fås från vald servicenivå. Servicenivån antas i detta fall vara 95%, vilket ger ett Z på 1,645. Sigma motsvarar variansen, vilket fås från given data. L, är ledtiden som är given från fallstudieföretaget. När detta sätts in i formeln (4.5) fås SL för de olika komponenterna, se tabell 4.6.

Tabell 4.6: Sammanställning av SL för beställningspunktsystem.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
SL	13	31	89

4.2.1.3 Beställningspunkt

Med hjälp av SL, Efterfrågan under ledtid (LD) BP beräknas med hjälp av ekvation (4.6) (Lantz, 2012).

$$BP = LD + SL \quad (4.6)$$

Sammanställningen av de BP som beräknats redovisas i tabell 4.7. Samtliga uträkningar av EOK, SL och BP återfinns i bilaga A.2.

Tabell 4.7: Sammanställning av BP för beställningspunktsystem.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
BP	31	90	266

4.2.1.4 Kostnad och lagernivå

Kostnaden för vald lagerstyrningsmetod beräknades genom att göra en uppställning över hur lagernivån förändrades varje vecka under 2017 och 2018, för respektive komponent. Uppställningen innehåller: efterfrågan, ingående lager, eventuell inkommande beställning och netto utgående lager. Detta används i uppställningen för att räkna ut lagerhållningskostanden samt lagerbristkostnaden som användes för att beräkna den totala kostnaden för lagerhållningen. Alla uppställningar för kostnader återfinns i bilaga A.3. Sammanställning för kostnaderna återfinns i tabell 4.8. För att också få en överblick över hur hög lagernivån är för varje vecka summerades också ingående lager för respektive period för att sedan divideras på antal perioder. Detta resultat redovisas tillsammans med kostanden i tabell 4.8.

Tabell 4.8: Kostnader och lagernivåer för beställningspunkssystem.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
Kostnad ny (SEK)	8 544,5	29 505,7	112 690,3
Lagernivå ny (Styck/vecka)	224	680	2129
Nuvarande handlingsätt (SEK)	9 527,6	19 269, 4	55 130,7
Lagernivå nu (Styck/vecka)	263	277	514

4.2.2 Periodbeställningssystem

För att räkna ut vilket periodbeställningssystem som krävdes för de olika komponenterna delas uträkningarna upp i olika delar: SL, återfyllnadsnivå samt kostnad. Systemet som beräknades görs på data från 2018. Däremot för att räkna ut kostanden genomfördes en analys på data från 2017 och 2018.

4.2.2.1 Säkerhetslager

För att kunna bestämma en lämplig återfyllnadsnivå behövdes också SL för lagret bestämmas, vilket kan göras genom ekvation (4.7) (Lantz, 2012).

$$SL = Z * \sigma * \sqrt{T + L} \quad (4.7)$$

Säkerhetslagret fås i enheten veckor, och T är beteckningen för hur lång tid det är mellan beställningarna. I fallstudien är detta två veckor då Pelly System har en transport som går mellan leverantören och fabriken varannan vecka. Likt för beställningspunktsystemet sattes servicenivån i detta fall till 95%, vilket ger ett Z på 1.645. Sigma motsvarar variansen och fås från efterfrågan. L är ledtiden som är given från fallstudieföretaget. När detta sätts in i ekvation (4.7) fås SL för de olika komponenterna, sammanställda i tabell 4.9

Tabell 4.9: Sammanställning av SL för periodbeställningssystem.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
SL	15	38	109

4.2.2.2 Återfyllnadsnivå

Med hjälp av SL, Efterfrågan (D), tiden mellan beställningar (T) och Ledtiden (L) kan återfyllnadsnivån räknas ut med hjälp av ekvation (4.8) (Lantz, 2012).

$$\text{Återfyllnadsnivå} = D * (T + L) + SL \quad (4.8)$$

Sammanställningen av de återfyllnadsnivåer som räknats ut redovisas i tabell 4.10. Samtliga uträkningar av SL och återfyllnadsnivå återfinns i bilaga A.4. Återfyllnadsnivån kan inte vara mindre än vad minsta beställningskvantitet för de olika komponenterna är. Detta gör att den måste justeras till minsta beställningskvantitet om den uträknade återfyllnadsnivån blir mindre än minsta beställningskvantiteten. Detta resulterar i den verkliga återfyllnadsnivån i tabell 4.10.

Tabell 4.10: Återfyllnadsnivåer enligt periodbeställningssystem.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
Återfyllnadsnivå	43	126	374
Återfyllnadsnivå Verklig	200	200	400

4.2.2.3 Kostnad och lagernivå

Kostnaden för den valda lagersytrningsmetoden, periodbeställning (PB), räknas ut genom att göra en uppställning över hur lagernivån förändrades varje vecka under 2017 och 2018, för respektive komponent. Uppställningen innehåller: efterfrågan, ingående lager, eventuellt inkommande beställning och netto utgående lager. Detta användes i uppställningen för att räkna ut lagerhållningskostanden samt lagerbristkostnaden som användes för att räkna ut totala lagerhållningskostnaden. Alla uppställningar för kostnader återfinns i bilaga A.5. Sammanställningen för kostnaderna återfinns i tabell 4.11. För att också få en överblick över hur hög lagernivån är för varje vecka summeras också ingående lager för respektive period, för att sedan dividera på antal perioder. Detta resultat redovisas tillsammans med kostnader i tabell 4.11.

Tabell 4.11: Kostnader och lagernivåer för periodbeställningssystemet

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
Kostnad ny (SEK)	6 041,6	23 323,4	11 388
Lagernivå ny (Styck/vecka)	130	163	211
Nuvarande handlingsätt (SEK)	9 527,6	19 269, 4	55 130,7
Lagernivå nu (Styck/vecka)	263	277	514

4.2.3 Silver & Meal

Silver & Meal är en metod där avvägningar görs av kostnaden för påfyllning mot lagerhållningskostnaden, vilket resulterar i att den genomsnittliga lagerkostnaden kan

minimeras per period (Lantz, 2012). Metoden fungerar på det sättet att det skall beräknas en genomsnittlig lagerkostnad, $C(T)$. För varje period fås en specifik kvantitet som skall fyllas på med som därmed räcker över T perioder. Metoden fungerar iterativt, där varje enskild period beaktas. När itereringen har kommit till fallet att $C(j) > C(j-1)$ bestäms orderkvantiteten i period 1 till $D_1 + D_2 + D_{(j-1)}$. I perioden j måste lagret därmed fyllas på igen, och processen börjar om från början, för att hitta det antal perioder som behövs för att täcka efterfrågan under perioderna. För att beräkna genomsnittlig periodkostnad, användes ekvation (4.9).

$$C(j) = \frac{R + \sum_{i=1}^j (i-1)HD_i}{j} \quad (4.9)$$

4.2.3.1 Kostnad och lagernivå

Komplikationen i detta fall är att det endast är aktuellt att jämföra kostanden för inkludera ytterligare en period när totala efterfrågan för de perioder som räknas med överstiger minsta orderkvantiteten för komponenten. Detta görs genom en uppställning av alla tre komponenter där efterfrågan studeras för 2017 och 2018. Nästkommande steg var att beräkna lagerhållningskostnden och lagerbristkostnaden för respektive period och summerades. Fullständiga uppställningen från beräkningarna återfinns i bilaga A.6. Kostanden för de tre komponenterna redovisas i tabell 4.12. För att också få en överblick över hur hög lagernivån är för varje vecka summeras också ingående lager för respektive period, för att sedan divideras på antal perioder. Detta resultat redovisas tillsammans med kostanden i tabell 4.12.

Tabell 4.12: Silver & Meal kostnad.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
Kostnad ny (SEK)	5 945,9	14 494,6	47 591,4
Lagernivå ny (Styck/vecka)	123	150	341
Nuvarande handlingsätt (SEK)	9 527,6	19 269, 4	55 130,7
Lagernivå nu (Styck/vecka)	263	277	514

4.3 Sammanställning resultat

För att i analysen kritiskt kunna granska resultatet, har de olika kostnaderna för de unika komponenterna för respektive metod sammanställts, se tabell 4.13.

Tabell 4.13: Sammanställning av kostnader för de unika komponenterna för respektive metod.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
NH (SEK)	9 527,6	19 269, 4	55 130,7
BPsystem (SEK)	8 544,5	29 505,7	112 690,3
PBsystem (SEK)	6 041,6	23 323,4	11 388
Silver & Meal (SEK)	5 945,9	14 494,6	47 591,4

I tabell 4.14 har lagernivåerna för respektive komponent samt lagerstyrningsmetod sammanställts.

Tabell 4.14: Sammanställning av lagernivåer för de unika komponenterna för de respektive metod.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe
Lagernivå NH (Styck/vecka)	263	277	514
Lagernivå BPsystem (Styck/vecka)	224	680	2129
Lagernivå PBsystem (Styck/vecka)	130	163	211
Lagernivå Silver & Meal (Styck/vecka)	123	150	341

5

Analys

Under analysen kommer en sammanställning, där empirin samt de teoretiska byggstenarna kopplas samman, samt diskuteras. Det inleds med en redogörelse gällande resultatet från avsnitt 4, för varje enskild lagerstyrningsmetod som testades. Detta följt av en jämförelse mellan de olika lagerstyrningsmetoderna där fokus ligger på skillnader i resultatet samt metodernas uppbyggnad. Kapitlet avslutas med en känslighetsanalys samt diskussion kring de unika komponenterna som har undersökts.

5.1 Lagerstyrningsmetoder

Utifrån resultatet från avsnitt 4, kommer nedan en diskussion kring de olika lagerstyrningsmetoder som testades: Beställningspunktsystem, Periodbeställningssystem samt Silver & Meal metoden.

5.1.1 Beställningspunktsystem

Beställningspunktsystemet påverkades av flera olika delar. SL är en faktor som påverkade, och SL i sig är väldigt beroende av vilken servicenivå som sätts. I fallstudien valdes en servicenivå på 95%. Servicenivå uppskattades av projektgruppen då Pelly System i dagsläget inte visste vilken servicenivå de använde sig av. Varför servicenivån valdes till såpass hög var för att bristkostnaden, för att inte leverera en dörr i tid, ansågs vara såpass hög att brister skulle undvikas till största möjliga mån. Som kan utläsas ur tabell 4.5 är SL och därmed också BP för dörrstolpen högst, vilket direkt går att härleda till att efterfrågan på den komponenten är högst.

För att veta hur mycket som skall beställas vid varje punkt BP, beräknades EOK. Vid uträkning av EOK för de unika komponenterna: mellanbit, över- och underbit

samt dörrstolpe, kan det sammanfattas att dessa är störst för komponenten dörrstolpe.

Genom att sedan beräkna kostnaderna för BP, vilket kan utläsas ur tabell 4.8, kan det konstateras att dörrstolpen har en kostnad på 112 690,3 SEK, mellanbiten, en kostnad på 8 544,5 SEK samt över- och underbit en total kostnad på 29 505,7 SEK.

Känsligheten i utränkandet av beställningspunktsystemet ligger i flera olika aspekter. Dels påverkades den valda servicenivån mycket av hur stort SL kommer att vara. EOK påverkades mycket av hur stora kostnaderna blir för lagerhållningen. För komponenten dörrstolpe anser projektgruppen att EOK är väldigt hög, över 3500. Detta är en stor del i varför kostnaderna för beställningspunktsystemet för dörrstolpen blir såpass höga. Detta gjorde att tankar väcktes kring om de ordersärkostnader som företaget angivit verkligen är förankrad i verkligheten eller hur dessa har uppskattats.

5.1.2 Periodbeställningssystem

Vid beräkning av SL, ekvation, (4.7), måste hänsyn tas till servicenivå, variansen, tid mellan beställningar samt ledtid. SL varierar mycket mellan de unika komponenterna, där SL är störst för dörrstolpen. Detta kan härledas till att den komponenten har högst efterfrågan. Återfyllnadsnivån som räknades ut behövde justeras för alla komponenter för att den inte skall vara mindre än den minsta beställningskvantiteten. Därmed blir återfyllnadsnivån lika stor för mellanbit, över- och underbit. Alla komponenternas återfyllnadsnivå måste justeras, då dessa är mindre än vad minsta beställningskvantitet motsvaras av. Tiden mellan vilket lagret kontrollerades mot återfyllnadsnivån bestämdes till två veckor. Orsaken är att Pelly System hade en lastbil som går mellan fabriken och leverantören varannan vecka.

Sammanställningen av kostnaden, resulterar i detta fall att kostnaden är störst för över- och underbit, där kostnaden var 23 323,4 SEK. Detta följt av kostnaden för dörrstolpen på 11 388 SEK samt mellanbit som hade en kostnad på 6 041,6 SEK. Detta är ett oväntat resultat då efterfrågan på dörrstolpen är högst. Varför den är högre för över- och underbiten än för dörrstolpen kan härledas till att återfyllnadsnivån behövdes justeras till den minsta beställningskvantiteten. Detta gör att ett optimalt periodbeställningssystem inte kan användas med de minsta beställningskvantiteter som finns, vilket påverkade resultatet.

5.1.3 Silver & Meal

Då Silver & Meal är en iterativ metod, genomfördes olika itereringar för att kunna hitta den lägsta lagerhållningskostnaden för varje enskild period. För Silver & Meal metoden har enbart kostnader för de olika komponenterna redovisats. Av de unika komponenterna hade dörrstolpen den högsta kostnaden av de unika komponenterna på 46 591,4 SEK. Detta kan härledas till att dörrstolpen har den högsta efterfrågan. Detta följt av över- och underbit på 14 494,6 SEK samt mellanbit med en total kostnad på 5 945,9 SEK.

Om Silver & Meal resulterade i lägsta totala kostnaden för någon komponent kan metoden kritiseras. Metoden förutsätter att användaren har god insikt i hur efterfrågan kommer att se ut i framtiden. För mellanbiten gäller detta specifikt, då komponenten enbart beställdes två gånger enligt Silver & Meal metoden, under en två års period. Över- och underbit beställs sju gånger och dörrstolpen tio gånger. Metoden bygger också som tidigare nämnt på en iterativ process. Processen gör att ett mer komplext system måste användas för att metoden skall vara användbar.

5.2 Jämförelse mellan olika lagerstyrningsmetoder

För att se vilken av de olika lagerstyrningsmetoderna som anses vara mest lämplig vid ojämn efterfrågan och mest anpassningsbar utifrån fallstudien som genomfördes, kommer nedan en jämförelse mellan olika lagerstyrningsmetoder.

5.2.1 Beställningspunktsystem och periodbeställningssystem

För samtliga komponenter minskade kostnaden när periodbeställningssystemet användes, istället för beställningspunktsystemet. Samma gällde för lagernivåerna för samtliga komponenter.

Den största skillnaden är att periodbeställningssystemet måste ta hänsyn till att återfyllnadsnivån inte får vara mindre än den minsta beställningskvantiteten, för de olika komponenterna. Därmed behövde resultatet justeras.

5.2.2 Beställningspunktsystem och Silver & Meal

Som tidigare nämnt, under avsnitt 2.1.4.2, tillhör Silver & Meal det fjärde fallet av de olika lagerstyrningsmetoderna, varierande intervall och kvantitet vid beställning. Be-

ställningspunktsystemet tillhör det andra fallet, varierande intervall med fast kvantitet. Båda metoderna använder sig av varierande intervall vid beställning, vilket innebär i praktiken att det inte behövdes ett fast datum för när beställning skall ske. Däremot ligger skillnaden i storleken på orderkvantiteten, där Silver & Meal använde sig av varierande. Genom att Silver & Meal använde sig av både varierande intervall samt orderkvantitet resulterade följande i att metoden är mer verklighetsanpassad än beställningspunktsystemet, då efterfrågan också varierar mycket.

Silver & Meal metoden resulterade i lägre kostnader och lägre lagernivåer för varje unik komponent jämfört med beställningspunktsystemet. Orsaken är att Silver & Meal är en iterativ modell, där avvägningar gjordes mellan kostnaden för påfyllning mot lagerhållningskostnaden. Detta resulterade i den genomsnittliga lagerhållningskostnaden kan minimeras för varje enskild period.

Värt att notera är dock att Silver & Meal bygger på att efterfrågan kan prognostiserats relativt säkert i framtiden, något som kan vara svårt att göra när efterfrågan varierar mycket.

5.2.3 Periodbeställningssystem och Silver & Meal

Båda lagerstyrningsmetoderna tog hänsyn till varierande kvantitet. Däremot ligger skillnaden i intervall vid beställning, där periodbeställningssystemet har fast, medan Silver & Meal har varierande. Detta resulterade i att det blev skillnader i kostnader för de olika lagerstyrningsmetoderna. Silver & meal ger lägst kostnad för de alla enskilda komponenter förutom dörrstolpen där periodbeställningssystemet resulterade i en lägre kostnad. Varför detta blev resultatet är svårt att säga. Det kan eventuellt besvaras ytterligare genom en känslighetsanalys.

5.2.4 Nuvarande metod med de uträknade metoderna

Det NH är helt baserat på ett slags beställningspunktsystem, däremot var BP och EOK uppskattade, baserat på erfarenhet. NH gav en lägre kostnad för över- och underbiten och dörrstolpen än vad beställningspunktsystemet som är uträknat gjorde. Detta resulterade i att frågor väcktes kring om den valda servicenivån eventuellt kan ligga långt från den servicenivå företaget faktiskt använde sig av. En annan orsak skulle kunna vara att EOK innehöll brister. EOK som var uträknad är baserat på de schablonmässiga kostnader som företaget angivit. Fallet skulle även kunna vara att de schablonmässiga kostnaderna inte helt motsvarar verkligheten.

Hur företaget i dagsläget hanterade sin lagerstyrning resulterade också i en lägre kostnad för över- och underbiten jämfört med periodbeställningssystemet. Detta kan troligt bero på att periodbeställningssystemet behövde anpassas efter minsta orderkvantiteten. Periodbeställningssystemet är inte helt optimalt vilken förklarade varför det ger något sämre resultat.

Silver & Meal gav lägre kostnader för alla unika komponenter jämfört med hur företaget i dagsläget hanterar sin lagerstyrning. Orsaken kan vara den iterativa process som Silver & Meal metoden tillämpade. Värt att notera är dock att det inte skiljer avsevärt mycket mellan de olika metoderna, enbart några tusentals kronor, på två år. Detta gjorde att den extra tid som det tog att sätta upp en Silver & Meal uppställning och den säkerhet den kräver i att framtida efterfrågan är känd, inte kanske är värt tiden. Handlingssättet som fallstudieföretaget i dagsläget använde sig av är inte det sämsta möjliga alternativet.

5.3 Känslighetsanalys

Då mistankar väcktes under projektets gång att den valda servicenivån på 95% påverkade resultatet genomfördes en känslighetsanalys. Känslighetsanalysen syftade därför till att analysera om resultatet ändrades när servicenivån justerades. I tabell 5.1, 5.2, 5.3 och 5.4 kan resultatet utläsas för olika servicenivåer. I tabellerna påverkades inte resultatet av NH eller Silver & Meal av ändringarna då dessa inte baserades på en satt servicenivå.

Tabell 5.1: Kostnads och lagernivå påverkan vid servicenivån till 95%.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe	Totalt
NH (SEK)	9 527,6	19 269, 4	55 130,7	83 927,7
Lagernivå (Styck/vecka)	263	277	514	1054
BPsystem (SEK)	8 544,5	29 505,7	112 690,3	150 740,5
Lagernivå (Styck/vecka)	224	680	2129	3033
PBsystem (SEK)	6 041,6	23 323,4	11 388,0	40 753,0
Lagernivå (Styck/vecka)	130	163	211	504
Silver & Meal (SEK)	5 945,9	14 494,6	47 591,4	68 031,9
Lagernivå (Styck/vecka)	123	150	341	614

Ändring av servicenivån till 80%

Tabell 5.2: Kostnads och lagernivå påverkan vid ändring av servicenivån till 80%.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe	Totalt
NH (SEK)	9 527,6	19 269,4	55 130,7	83 927,7
Lagernivå (Styck/vecka)	263	277	514	1054
BPsystem (SEK)	18 484,3	29 505,7	111 779,0	159 769,0
Lagernivå (Styck/vecka)	221	680	2094	2995
PBsystem (SEK)	6 041,6	23 323,4	11 388	40 753,0
Lagernivå (Styck/vecka)	130	163	211	504
Silver & Meal (SEK)	5 945,9	14 494,6	47 591,4	68 031,9
Lagernivå (Styck/vecka)	123	150	341	614

Ändring av servicenivån till 90%

Tabell 5.3: Kostnads och lagernivå påverkan vid ändring av servicenivån till 90%.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe	Totalt
NH (SEK)	9 527,6	19 269,4	55 130,7	83 927,7
Lagernivå (Styck/vecka)	263	277	514	1054
BPsystem (SEK)	8 544,5	29 505,7	112 690,3	150 740,5
Lagernivå (Styck/vecka)	224	680	2129	3033
PBsystem (SEK)	5 976,6	65 036,2	10 665,8	81 678,6
Lagernivå (Styck/vecka)	126	147	386	659
Silver & Meal (SEK)	5 945,9	14 494,6	47 591,4	68 031,9
Lagernivå (Styck/vecka)	123	150	341	614

Ändring av servicenivån till 99%

Tabell 5.4: Kostnads och lagernivå påverkan vid ändring av servicenivån till 99%.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe	totalt
NH (SEK)	9 527,6	19 269,4	55 130,7	83 927,7
Lagernivå (Styck/vecka)	263	277	514	1054
BPsystem (SEK)	8 544,5	29 718,3	113 601,7	151 864,5
Lagernivå (Styck/vecka)	224	691	2163	3078
PBsystem (SEK)	6 171,7	17 577,3	11 949,8	35 698,8
Lagernivå (Styck/vecka)	138	177	448	763
Silver & Meal (SEK)	5 945,9	14 494,6	47 591,4	68 031,9
Lagernivå (Styck/vecka)	123	150	341	614

Från ovanstående tabeller kan de konstateras att servicenivån logisksätt påverkade kostnaderna och lagernivåerna. De kan också konstateras att oberoende av servicenivå ger metoderna periodbeställningssystem och Silver & Meal lägsta total kostnad. Lägst total kostand av alla analyser gav de förslag där servicenivån höjdes till 99% och

periodbeställningssystemet användes. Dock ger denna ökade servicenivån ökade lagernivåer. Eftersom de i studien varit en utgångspunkt att lagerhållningen om möjligt skulle minimeras i enlighet med slöseriteorierna i Lean production, se avsnitt 2.2. Periodbeställningssystemet gav även den lästa total kostanden i fallet då servicenivån sänktes till 80%. När servicenivå endast ändrades lite till 90% syntes nästan ingen skillnad på resultatet, jämfört med den använda servicenivån på 95% för beställningspunktssystemet. Däremot påverkades periodbeställningssystemet av det och kostnaden för detta höjdes.

5.4 Diskussion kring de unika komponenterna

Utifrån beräkningar som genomfördes under kapitel 4, kan det konstateras att de olika metoderna inte alltid funkar bäst för varje enskild komponent. Som resultatet visade under kapitel 4, resulterade de olika metoderna i olika totala kostnader för varje unik komponent. Därmed kan det sägas att det är en väldigt komplex fråga, gällande vilken lagerstyrningsmetod som kan vara mest lämplig att använda vid ojämn efterfrågan och hur det kan säkerställas att rätt metod används för rätt komponent.

Sammanställningen av den metod som resulterar i lägsta totala kostnad för varje enskild komponent sammanställdes under avsnitt 4.3, tabell 4.13. Utifrån tabellen kan det konstateras att den lägsta kostnaden för komponenten mellanbit fås genom att använda metoden, Silver & Meal. Högsta kostnaden får fallstudieföretaget för dess NH för komponenten mellanbit. För över- och underbit, fås även här lägsta kostnad av Silver & Meal metoden. Här fås högsta kostnaden av det uträknade beställningspunktssystemet. Vidare till den sista unika komponenten, dörrstolpen, genererades den lägsta kostnaden av periodbeställningssystemet. Högsta kostnaden fås även här av beställningspunktssystemet.

För att få en överblick över hur mycket som kostnaderna sänktes med om nuvarande metoden byttes ut mot någon av de andra metoderna för de olika komponenterna, har en sammanställning gjorts i tabell 5.5. I följande tabell kan kostnadsförändring (KF) analyseras. Nuvarande kostnad jämfördes med varje enskild lagerstyrningsmetod, där varje enskild unik komponent analyserades.

Tabell 5.5: Jämförelser av användning av varje enskild lagerstyrningsmetod med nuvarande metod.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe	Total
Kostand NH (SEK)	9 527,6	19 269,4	55 130,7	83 927,7
KF med Silver & Meal (SEK)	-3 581,7	-4 774,8	-7 539,3	-15 895,8
KF med Silver & Meal (%)	-37,6	-24,8	-13,7	-16,9
KF med BPsysteem (SEK)	-983,1	+10 236,3	+57 559,6	+66 812,8
KF med BPsysteem (%)	-10,3	+53,1	+104,4	+ 79,6
KF med PBsysteem (SEK)	-3 486	+4 063,6	-43 742,7	-43 525,1
KF med PBsysteem (%)	-36,6	+21,1	-79,3	-51,9

För att få en överblick över hur mycket som lagernivåerna sänktes med om nuvarande metoden byttes ut mot någon av de andra metoderna för de olika komponenterna, gjordes en sammanställning i tabell 5.6. I tabellen kan lagerförändring (LF) analyseras. Nuvarande lagernivå jämfördes med varje enskild lagerstyrningsmetod, där varje enskild unik komponent analyserades.

Tabell 5.6: Jämförelser av användning av varje enskild lagerstyrningsmetod med nuvarande metod.

Komponent	Mellanbit	Över- och Underbit	Dörrstolpe	Total
Lagernivå NH (Styck)	263	277	514	1054
LF med Silver & Meal (ST)	-140	-127	-173	-580
LF med Silver & Meal (%)	-53,2	-45,8	-33,7	-55,0
LF med Bpsysteem (ST)	-39	+403	+1 615	+1 979
LF med Bpsysteem (%)	-14,8	+145,5	+314,2	+ 187,8
LF med Pbsysteem (ST)	-133	-114	-303	-550
LF med Pbsysteem (%)	-50,6	-41,2	-58,9	-52,2

Från tabell 5.5 kan det kostateras att Silver & Meal är den enda metoden som sänkte alla kostnader för alla unika komponenter. Dock varierade kostnaderna mycket mellan de olika komponenterna. Detta gjorde att om det enbart studerades hur mycket kostnaderna sänktes totalt för alla komponenter, sänktes kostnaderna mest för periodbeställningssystemet. Dock ökade kostnaden för periodbeställningssystemet jämfört med NH för en av komponenterna, över- och underbit. För att kunna dra en fullständig slutsats kring detta behövdes ytterligare studier i vad detta kan bero på.

Från tabell 5.6 kan de konstateras att lagerstyrningsmetoden silver & Meal sänker lagernivån totalt mest, tät följd av periodbeställningssystemet. En sänkning av lagernivåerna gör att företaget minskar ett av slöserierna enligt TPS, nämligen onödig lagerhållning (Jonsson m. fl., 2019). Därför kan de även från ett lagerhållningsperspektiv konstateras

att Silver & Meal och Periodbeställningssystem är de bästa metoderna för företaget.

För att säkerställa kontinuerligt att rätt metod vid ojämn efterfrågan används, skulle det kunna krävas ett nytt handlingsätt som skulle kunna fungera som en komplex algoritm införs. Algoritmen skulle då likt den undersökning som gjorts i detta projekt kunna använda tidigare efterfrågan och prognoser för att räkna ut vilken lagerstyrningsmetod som skulle ge lägst kostaden för företaget. Algoritmen skulle då kunna köras med jämna mellanrum exempelvis en gång i månaden.

6

Slutsats

Under slutsatser sammanställs arbetet som har genomförts. Kapitlet börjar med besvarande av de tre forskningsfrågor som ställdes upp under avsnitt 1.4. Därefter kommer en återkoppling till TPS och Lean production, under lagernivåer. Kapitlet avslutas med en rekommendation för vidare arbete.

6.1 Besvarande av forskningsfrågor

De tre forskningsfrågor som ställdes upp under avsnitt 1.4, kommer nedan att besvaras i kronologisk ordning.

6.1.1 Hur hanterar fallstudieföretaget sin lagerstyrning för produkter med ojämn efterfrågan?

Efter analys av fallstudieföretaget kan det konstateras att dessa använde uppskattningar för att hantera lagernivåerna. Fallstudieföretaget som studerades, använde ett slags beställningspunktsystem som hade EOK, SL och BP, satta baserade på erfarenhet.

Förtetaget som studerades hade tidigare haft problem med dess tillgångar på material. Många veckor hade företaget stora brister på komponenter i lagret och hade därför höjt både EOK, SL och BP, för att säkerställa att produktionen kunde hålla igång. Resultatet blev att företaget nästan inte hade några brister alls, vilket väckte misstankar om att lagernivåerna var onödigt stora. På detta sätt, att tänka kring beställningspunktsystemet, att inga brister tyder på förhöga värden på EOK, SL och BP, och brister tyder på för låga värden. Företaget itererade fram till sina uppskattade värden på EOK, SL och BP.

6.1.2 Hur bör företag hantera sin lagerstyrning för produkter med ojämn efterfrågan?

Efter de uträkningar som genomfördes går det att dra flera slutsatser kring hur lagerstyrningen vid varierande efterfrågan kan hanteras. Lägst totalkostnader för de tre komponenterna som studerades på fallstudieföretaget var fallet då ett periodbeställningssystem användes. Däremot höjdes kostnaden något för en av de enskilda komponenterna. Den enda metod som sänkte kostnaderna för alla komponenter var Silver & Meal. Metoden gav en högre totalkostnad jämfört med periodbeställningssystemet.

I tidigare studier har metoder som Silver & Meal visat bäst resultat vid varierande efterfrågan (Hedvall & Mattsson, 2015). I studien av fallföretaget fanns det begränsningar på en minsta kvantitet som behövdes beställas vid varje ordertillfälle av respektive komponent. Detta gjorde att resultatet från denna studie avviker från det resultat som visades i tidigare studier. Detta visar på den komplexitet som finns när ett företag skall bestämma lagerstyrningsmetod.

Periodbeställningssystemet är inte beroende av omfattande analyser av framtida efterfrågan. Systemet räknades istället fram genom att studera tidigare efterfrågan. Detta gör att den tid det skulle ta att prognostisera efterfrågan, vilket krävs vid användandet av Silver & Meal metoden, kan sparas in. Den slutgiltiga rekommendationen baserat på de analyser som genomfördes blir därför att fallstudieföretaget skulle byta till ett periodbeställningssystem.

Hurvida detta gäller för alla företag som vill kontrollera lagernivåer vid ojämn efterfrågan är dock inte något som går att fastställa med säkerhet. Troligt är att liknande resultat skulle fås för företag som också har begränsningar på minsta orderkvantitet, som är mycket mindre än efterfrågan per vecka. Detta är en faktor som varit en begränsning i upprättandet av systemen för de olika metoderna för fallstudieföretaget.

6.1.3 Hur kan företag säkerställa att rätt lagerstyrningsmetod används?

För att säkerställa att rätt lagerstyrningsmetod kontinuerligt används måste rutiner införas för att med jämna mellanrum studera vilken lagerstyrningsmetod som är optimal. En sådan rutin skulle kunna vara att likt i detta projekt använda en Excelfil. I Excelfilen skulle de aktuella metoderna ställas upp för att sedan lägga in efterfrågan för ett valt antal av de senaste perioderna. Då skulle företaget snabbt få fram ett resultat för hur höga kostnaderna skulle bli för de olika komponenterna, när respektive metod används.

Uppställningen av ett sådant system skulle självklart ta tid men även kosta pengar. Dock, skulle företag snabbt tjäna in på att de sänker dess kostnader för lagerstyrning.

Denna undersökning avviker som tidigare nämnt från tidigare studier som visat att Silver & Meal gav bäst resultat vid varierande efterfrågan (Hedvall & Mattsson, 2015). Detta visade på den komplexitet som lagerstyrning vid varierande efterfrågan kan innebära. Det är därför tydligt att en rutin för att kontrollera att bästa lagerstyrningsmetod används kontinuerligt är nödvändig.

6.2 Lagernivåer

Med NH ligger lagernivån i snitt på 1054 st för alla unika komponenter. Med byte till ett periodbeställningssystem sänktes detta med 52,2 %. Detta gör att när företaget byter till en metod som är bättre utifrån ett kostnadsperspektiv kommer de också att uppnå ett bättre resultat ur lagernivå perspektivet. När lagernivåerna sänks uppnår företaget mindre slöserier enligt Lean production (Jonsson m. fl., 2019). De kommer också kräva mindre yta för lagring av komponenter, vilket resulterar i att mer yta frigges och kan användas till andra värdeskapande aktiviteter istället.

6.3 Rekommendationer för vidare arbete

Studien berörde enbart att testa olika lagerstyrningsmetoder utifrån fyra olika kvadranter, som baserats på kapacitet samt periodicitet, varierande eller fast. En metod som ej testades var Wagner-Whitin metoden på grund av dess likheter med Silver & Meal, samt att metoden är väldigt tidskrävande. Om studien istället hade omfattats av längre tidsram, skulle metoden kunna testas på fallstudieföretaget Pelly System.

Vad som upptäcktes under studiens gång är att det inte är en enkel fråga att hitta den lagerstyrningsmetod som är bäst att applicera vid ojämn efterfrågan. Det är därmed en komplex uppgift, och därmed skulle försättning av studien bygga på att undersöka samt hitta en algoritm som finner den bästa lagerstyrningsmetod vid ojämn efterfrågan. Därmed skulle vidare forskning inkludera att hitta en algoritm som löser problemet. Som tidigare nämnt skulle en sådan algoritm kunna byggas upp utifrån likande uppställningar som gjorts i detta projekt.

För vidare forskning vore de även intressant att prognostisera efterfrågan och genomföra samma tester. Då skulle modeller kunna byggas på prognoserna och sedan skulle

de kunna studeras vad kostnaderna blir när de användes på den verkliga efterfrågan.

Det skulle även för att mer säkert kunna fastställa resultatet från studien behöva undersökas hurvida de särkostnader som företaget angett avspeglar verkligheten. Fallstudieföretaget använde sig av schablonmässiga pålägg för särkostnaderna och hurvida dessa är uppdaterade samt om de stämde med verkligheten har inte studerats i detta projekt.

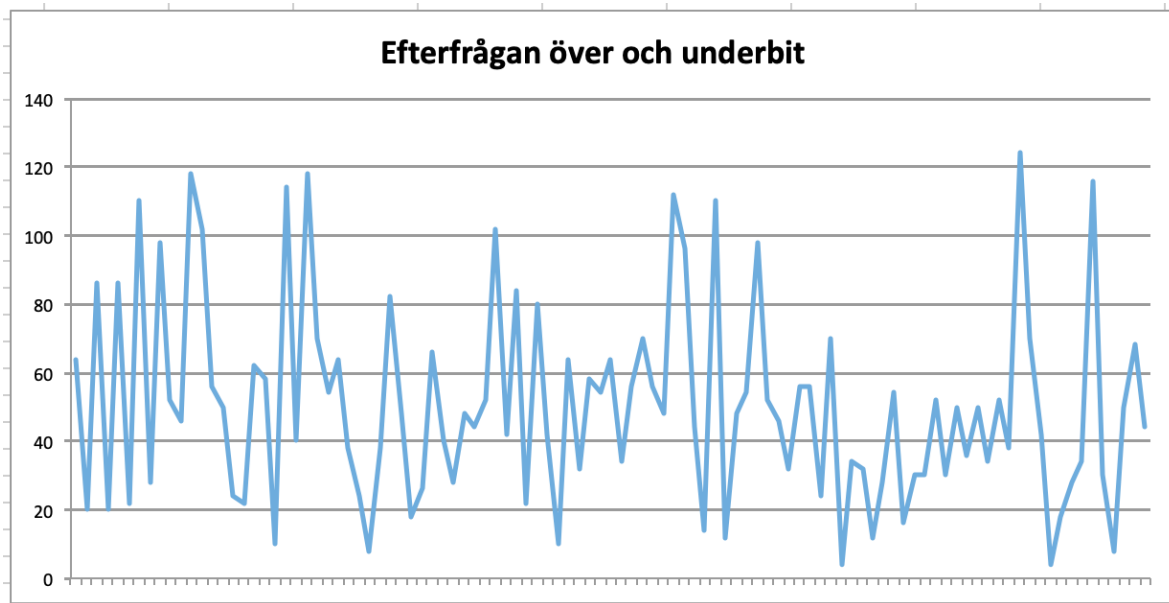
Litteraturförteckning

- Axsäter, S. (1991). Lagerstyrning. I (kap. 10). Studentlitteratur, Lund.
- Bryman, A. & Bell, E. (2011). Företagsekonomiska forskningsmetoder. Stockholm, Liber.
- Hedvall, L. & Mattsson, E. (2015). Lagerstyrning vid varierad efterfrågan- minimering av lagerförings- och ordersärkostnader. Tekniska högskolan i Jönköping.
- Jonsson, P., Olhager, J., Mattsson, S. A. & Rosenbäck, R. (2019). Operativ styrning - en specialupplaga. I (kap. 10). 2:1 uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Lantz, B. (2012). Operativ verksamhetsstyrning. I (kap. 14). 4:e uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Olhager, J. (2000). *Produktionsekonomi*. Studentlitteratur, Lund.
- Oskarsson, B., Aronsson, H. & Ekdahl, B. (2013). Modern logistik: för ökad lönsamhet. I (vol. 4e upplagan). Liber Stockholm.
- Patel, R. & Davidson, B. (2011). Forskningsmetodikens grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning. 4:e uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Pelly components. (2018). Hämtad från <https://www.pellycomp.se/sv/om-pelly-components/koncerninformation-och-historik/Använd:2019-03-27>

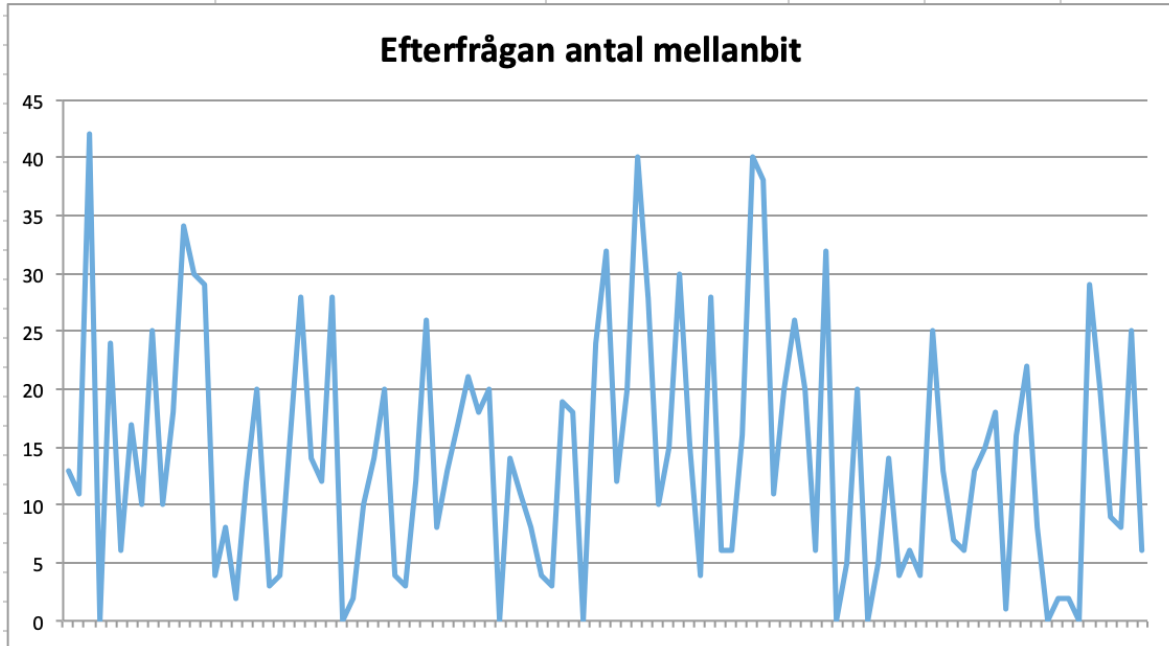
A

Bilagor

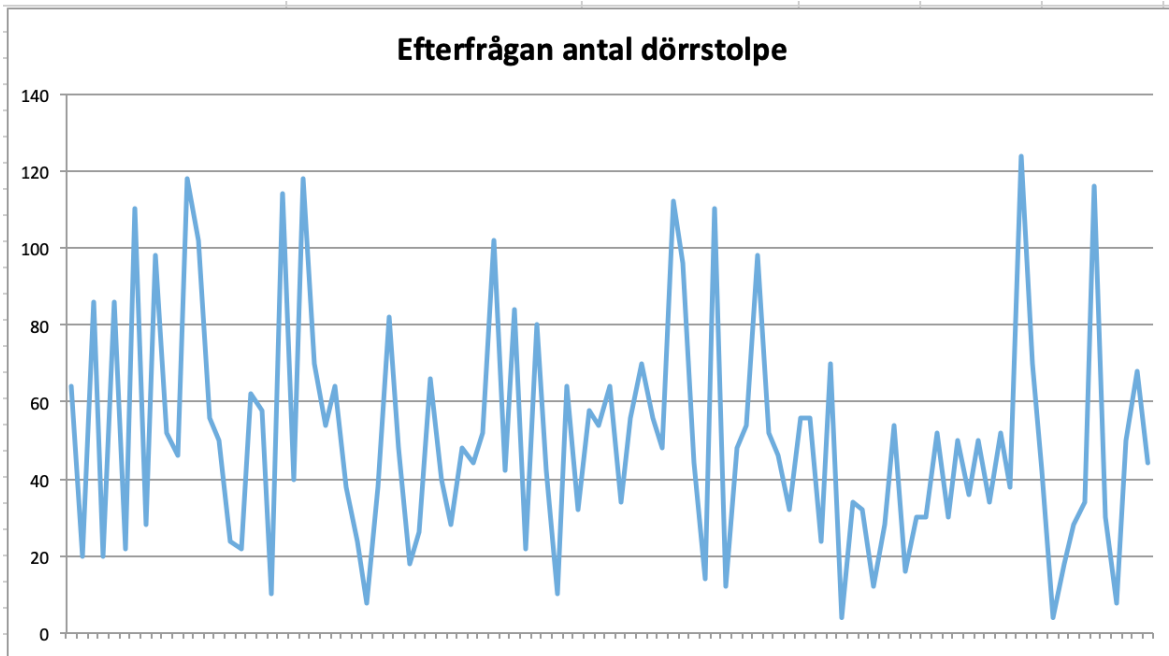
A.1 Plottar över efterfrågan



Figur A.1: Efterfrågan över- och underbit.



Figur A.2: Efterfrågan mellanbit.



Figur A.3: Efterfrågan dörrstolpe.

A.2 Beställningspunktsystem

Tabell A.1: Sammanställning av beställningspunktsystem.

	Beställningspunktsystem										
	Mellanbit			Över/underbit			Dörrstolpe				TOT
	Oljad Ek	Vit	TOT	Oljad Ek	Vit	TOT	Lång Oljad E	Lång Vit	Kort Oljad E	Kort Vit	
D	21	220	241	42	722	764	18	146	108	2020	2292
r	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126
Min order kv	200	200	200	200	200	200	400	400	400	400	400
R1(MO admi	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395
R2(Fraktkost	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576
Pris	67,1	67,1	67,1	74,5	74,5	74,5	82,8	82,8	82,8	82,8	82,8
R1 (utan ext	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,3884
EOK	32,366667	339,07937	371,44603	64,733333	1112,7968	1177,5302	27,742857	225,0254	166,45714	3113,3651	3532,5905
EOK verklig	200	340	371	200	1113	1178	400	400	400	3114	3533
Säkerhetslager											
Z (95% servic	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645
L (ledtid) vec	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
sigma	1,0105823	3,6216817	3,8245544	1,5910599	8,8388849	9,4377158	1,9199402	4,32685	3,3421868	24,313409	27,168896
SL	3,3248158	11,915333	12,582784	5,2345871	29,079931	31,050085	6,3166031	14,235337	10,995795	79,991115	89,385669
			13			31					89
Beställningspunkt											
L (år)	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231
D (ÅR)	21	220	241	42	722	764	18	146	108	2020	2292
SL	3,3248158	11,915333	12,582784	5,2345871	29,079931	31,050085	6,3166031	14,235337	10,995795	79,991115	89,385669
BP = LD+SL	4,9402004	28,83841	31,121245	8,4653563	84,618393	89,819316	7,7012185	25,466106	19,303487	235,37573	265,69336
	5	29	31	8	85	90	8	25	19	235	266
Bristkostnad	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000

A.3 Sammanställning kostnader för beställningssystem

Tabell A.2: Totala kostnader för mellanbit.

Mellanbit, Summa										
Vecka	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Efterfrågan		5	4	20	0	8	2	6	4	9
Ingående lager		32	27	23	3	374	366	364	358	354
NI		27	23	3	3	366	364	358	354	345
Beställningspunkt		31	31	31	31	31	31	31	31	31
Beställer (20 dagar ledtid)		371	0	0	0	0	0	0	0	0
Beställning In		0	0	0	0	371	0	0	0	0
Lagerhållningskostnad	4,7963596	4,0647115	2,11365	0,4877654	60,157731	59,344788	58,694435	57,881492	56,824667	
Lagerbristkostnad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	2422,0135	4,0647115	2,11365	0,4877654	60,157731	59,344788	58,694435	57,881492	56,824667	
Tot Kostnad	8544,459 SEK									

Tabell A.3: Totala kostnader för över- och underbit.

Över-underbit, Summa										
Vecka	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Efterfrågan		22	8	41	7	29	8	37	10	33
Ingående lager		91	69	61	20	1191	1162	1154	1117	1107
NI		69	61	20	13	1162	1154	1117	1107	1074
Beställningspunkt		90	90	90	90	90	90	90	90	90
Beställer (20 dagar ledtid)		1178	0	0	0	0	0	0	0	0
Beställning In		0	0	0	0	1178	0	0	0	0
Lagerhållningskostnad	14,441538	11,73375	7,3110288	2,9785673	212,38088	209,04127	204,97959	200,73738	196,85622	
Lagerbristkostnad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	8536,0346	11,73375	7,3110288	2,9785673	212,38088	209,04127	204,97959	200,73738	196,85622	
Tot Kostnad	29505,692 SEK									

Tabell A.4: Totala kostnader för dörrstolpe.

Dörrstolpe, Summa										
Vecka	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Efterfrågan		64	20	86	20	86	22	110	28	98
Ingående lager		267	203	183	97	3610	3524	3502	3392	3364
NI		203	183	97	77	3524	3502	3392	3364	3266
Beställningspunkt		266	266	266	266	266	266	266	266	266
Beställer (20 dagar ledtid)		3533	0	0	0	0	0	0	0	0
Beställning In		0	0	0	0	3533	0	0	0	0
Lagerhållningskostnad	60,619154	49,785092	36,113538	22,441985	920,12137	906,19186	889,16691	871,36809	855,117	
Lagerbristkostnad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	28465,515	49,785092	36,113538	22,441985	920,12137	906,19186	889,16691	871,36809	855,117	
Tot Kostnad	112690,33 SEK									

A.4 Återfyllnadsnivå

Tabell A.5: Sammanställning av beräkningar för återfyllnadsnivå.

Periodbeställningssystem											
	Mellanbit		Summa	Över/underbit		Summa	Dörrstolpe		Kort Oljad EI	Kort Vit	Summa
	Oljad Ek	Vit		Oljad Ek	Vit		Lång Oljad E	Lång Vit			
D	21	220	241	42	722	764	18	146	108	2020	2292
Min order kvantitet	200	200	200	200	200	200	400	400	400	400	400
R1(MO adminisatation)	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395
R2(Fraktkostand)	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576	0,0576
Pris	67,1	67,1	67,1	74,5	74,5	74,5	82,8	82,8	82,8	82,8	82,8
R1 (utan extra bil)	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971	0,0971
EOK	32,366667	339,07937	371,44603	64,733333	1112,7968	1177,5302	27,742857	225,0254	166,45714	3113,3651	3532,5905
EOK verklig	200	340	371	200	1113	1178	400	400	400	3114	3533
Säkerhetslager											
Z (95% service nivå)	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645	1,645
L (ledtid) veckor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
sigma	1,0105823	3,6216817	3,8245544	1,5910599	8,8388849	9,4377158	1,9199402	4,32685	3,3421868	24,313409	27,168896
T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SL	4,0720511	14,593243	15,4107	6,4110337	35,615497	38,028432	7,7362273	17,434656	13,467043	97,968708	109,47464
Återfyllnadsnivå											
L (år)	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231	0,0769231
D (ÅR)	21	220	241	42	722	764	18	146	108	2020	2292
T	0,0384615	0,0384615	0,0384615	0,0384615	0,0384615	0,0384615	0,0384615	0,0384615	0,0384615	0,0384615	0,0384615
SL = z*sigma*rot(T+L)	4,0720511	14,593243	15,4107	6,4110337	35,615497	38,028432	7,7362273	17,434656	13,467043	97,968708	109,47464
Återfyllnadsnivå	6,495128	39,977858	43,218392	11,257188	118,92319	126,18228	9,8131504	34,280809	25,928582	331,04563	373,93618
Återfyllnadsnivå = D(T+L) + SL			43			126					374

A.5 Sammanställning kostnader för periodbeställningssystem

Tabell A.6: Sammanställning kostnad för mellanbit.

Mellanbit, summa										
Vecka	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Efterfrågan		5	4	20	0	8	2	6	4	9
Ingående lager		44	39	35	15	215	207	205	199	195
NI		39	35	15	15	207	205	199	195	186
Återfyllnadsnivå		43	43	43	43	43	43	43	43	43
Transportvecka		SANT	FALSKT	SANT	FALSKT	SANT	FALSKT	SANT	FALSKT	SANT
Beställning		200	0	0	0	0	0	0	0	0
Beställning in		0	0	0	0	200	0	0	0	0
Lagerhållningskostnad		6,74742115	6,01577308	4,06471154	2,43882692	34,3061654	33,4932231	32,8428692	32,0299269	30,9731019
Lagerbristkostnad		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa		1309,82942	6,01577308	4,06471154	2,43882692	34,3061654	33,4932231	32,8428692	32,0299269	30,9731019
Kostand		6041,59367 SEK								

Tabell A.7: Sammanställning kostnad för över- och underbit.

Över-Underbit, Summa										
Vecka	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Efterfrågan		22	8	41	7	29	8	37	10	33
Ingående lager		127	105	97	56	249	220	212	175	165
NI		105	97	56	49	220	212	175	165	132
Återfyllnadsnivå		126	126	126	126	126	126	126	126	126
Transportvecka		SANT	FALSKT	SANT	FALSKT	SANT	FALSKT	SANT	FALSKT	SANT
Beställning		200	0	0	0	0	0	0	0	0
Beställning in		0	0	0	0	200	0	0	0	0
Lagerhållningskostnad		20,9402308	18,2324423	13,8097212	9,47725962	42,3317596	38,9921538	34,9304712	30,6882692	26,8071058
Lagerbristkostnad		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa		1467,73023	18,2324423	13,8097212	9,47725962	42,3317596	38,9921538	34,9304712	30,6882692	26,8071058
Kostand		23323,4435 SEK								

Tabell A.8: Sammanställning kostnad för dörrstolpe.

Dörrstolpe, Summa										
Vecka	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Efterfrågan		64	20	86	20	86	22	110	28	98
Ingående lager		375	311	291	205	585	499	477	367	339
NI		311	291	205	185	499	477	367	339	241
Återfyllnadsnivå		374	374	374	374	374	374	374	374	374
Transportvecka		SANT	FALSKT	SANT	FALSKT	SANT	FALSKT	SANT	FALSKT	SANT
Beställning		400	0	0	0	0	0	400	0	0
Beställning in		0	0	0	0	400	0	0	0	0
Lagerhållningskostnad		68,8163538	60,3898615	49,7564308	39,123	108,741877	97,9078154	84,6661846	70,8226615	58,1829231
Lagerbristkostnad		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa		3284,76835	60,3898615	49,7564308	39,123	108,741877	97,9078154	84,6661846	70,8226615	58,1829231
Kostand		11388,0445								

A.6 Sammanställning kostnader för Silver & Meal

Tabell A.9: Sammanställning kostnad för dörrstolpe.

Dörrstolpe, Summa										
Vecka	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Efterfrågan	64	20	86	20	86	22	110	28	98	
Ingående lager	279	215	195	109	531	445	423	313	285	
NI	215	195	109	89	445	423	313	285	187	
Efterfrågan summering					86	108	218	246	344	
Antal veckor inkluderade					1	2	3	4	5	
Silver-Meal uträkning					3215,952	1610,18294	1088,16822	820,339408	672,000978	
Beställer	442							434		
Beställning In					442					
Lagerhållningskostnad	49,5558	41,1293077	30,4958769	19,8624462	97,9078154	87,0737538	73,8321231	59,9886	47,3488615	
Lagerbristkostnad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Summa	3603,18276	41,1293077	30,4958769	19,8624462	97,9078154	87,0737538	73,8321231	3549,29652	47,3488615	
Tot Kostnad	47591,4171	SEK								

Tabell A.10: Sammanställning kostnad för mellanbit.

Mellanbit, Summa										
Vecka	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Efterfrågan	5	4	20	0	8	2	6	4	9	
Ingående lager	42	37	33	13	216	208	206	200	196	
NI	37	33	13	13	208	206	200	196	187	
Efterfrågan summering					8	10	16	20	29	
Antal veckor inkluderade					1	2	3	4	5	
Silver-Meal uträkning					1303,082	651,703588	435,119413	326,827325	262,632497	
Beställer	203									
Beställning In					203					
Lagerhållningskostnad	6,42224423	5,69059615	3,73953462	2,11365	34,4687538	33,6558115	33,0054577	32,1925154	31,1356904	
Lagerbristkostnad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Summa	1329,05047	5,69059615	3,73953462	2,11365	34,4687538	33,6558115	33,0054577	32,1925154	31,1356904	
Tot Kostnad	5945,86468	SEK								

Tabell A.11: Sammanställning kostnad för över- och underbit.

Över-Under bit, Summa										
Vecka	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Efterfrågan	22	8	41	7	29	8	37	10	33	
Ingående lager	109	87	79	38	320	291	283	246	236	
NI	87	79	38	31	291	283	246	236	203	
Efterfrågan summering					29	37	74	84	117	
Antal veckor inkluderade					1	2	3	4	5	
Silver-Meal uträkning					1446,79	724,117077	487,197526	366,752038	298,167338	
Beställer	289									
Beställning In					289					
Lagerhållningskostnad	15,9336692	13,4948423	9,511425	5,60930192	49,670775	46,6628885	43,0046481	39,1838192	35,6881673	
Lagerbristkostnad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Summa	1898,88716	13,4948423	9,511425	5,60930192	49,670775	46,6628885	43,0046481	39,1838192	35,6881673	
Tot Kostnad	14494,6153	SEK								