



CHALMERS

Optimering av lagerstyrning

Konceptframtagning för behovsstyrd och kostnadseffektiv logistik

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och Produktionsteknik

Emil Wassmo

Oscar Hjort

INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION

AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2026

www.chalmers.se

Optimering av lagerstyrning

Konceptframtagning för behovsstyrd och kostnadseffektiv
logistik

Oscar Hjort

Emil Wassmo

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION

Avdelning för Supply and Operations Management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2026

Optimering av lagerstyrning

Konceptframtagning för behovsstyrd och kostnadseffektiv logistik

Oscar Hjort

Emil Wassmo

© OSCAR HJORT, 2026

© EMIL WASSMO, 2026

Teknikens ekonomi och organisation

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Sverige

Telefon + 46 (0)31-772 1000

Göteborg, Sverige 2026

Göteborg, Sverige 2026

Optimering av lagerstyrning, Konceptframtagning för behovsstyrd och kostnadseffektiv logistik

Oscar Hjort

Emil Wassmo

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Effektiv lagerstyrning är en viktig förutsättning för att minska kapitalbindning och skapa kostnadseffektiva materialflöden inom tillverkande industri. Detta är särskilt betydelsefullt inom medicinteknik där höga krav på tillgänglighet, hygien och leveranssäkerhet påverkar lagerhanteringen. Syftet med detta examensarbete är att undersöka hur ett globalt medicintekniskt företag kan optimera sin lagerstyrning för att möjliggöra avveckling av ett externlager och samtidigt övergå till en mer behovsstyrd och kostnadseffektiv logistik.

Studien genomfördes som en fallstudie av 162 förpackningsrelaterade artiklar med hjälp av kvantitativa data från företagets affärssystem. Nuvarande lagernivåer, materialflöden och kapitalbindning analyserades och jämfördes med etablerade lagerstyrningsmodeller, såsom ABC-analys, ekonomisk orderkvantitet (EOQ) och säkerhetslagerberäkningar. Två alternativa lagerstyrningsmodeller utvärderades: en baserad på EOQ och en baserad på minsta orderkvantitet (MOQ).

Resultaten visar att företagets nuvarande lagernivåer i många fall kraftigt överstiger det faktiska behovet, med avvikelser mellan 100 och 600 procent för vissa artikelkategorier. Detta har resulterat i en genomsnittlig täcktid på cirka 5,5 år, vilket medför hög kapitalbindning och ineffektivt resursutnyttjande. Studien identifierar push-baserade inköpsstrategier, bristande styrning av leverantörsstyrda lager (VMI) samt en historisk strävan att undvika materialbrist som de främsta orsakerna till överlagringen.

Resultaten visar även att en övergång till EOQ-baserad lagerstyrning kan minska företagets årliga kostnader med cirka två miljoner kronor genom reducerad kapitalbindning och avveckling av kostnader kopplade till externlager. Slutsatsen är att företaget bör implementera en mer pull-baserad och behovsstyrd lagerstyrning med särskilt fokus på artiklar med hög kapitalbindning och stort volymvärde.

Nyckelord: Lagerstyrning, Behovsstyrning, EOQ, ABC- klassificering, Optimering av lager

Göteborg, Sverige 2026

Optimering av lagerstyrning, Konceptframtagning för behovsstyrd och kostnadseffektiv logistik

Oscar Hjort

Emil Wassmo

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation

Chalmers tekniska högskola

ABSTRACT

Efficient inventory management is essential for reducing tied-up capital and improving material flow efficiency within manufacturing industries. This is particularly important in the medical technology sector, where high requirements regarding availability, hygiene, and delivery reliability affect inventory operations. The purpose of this thesis is to investigate how a global medical technology company can optimize its inventory management to eliminate the need for an external warehouse and transition towards a more demand-driven and cost-efficient logistics system. The study was conducted as a case study of 162 packaging-related inventory items using quantitative data retrieved from the company's ERP system. Current inventory levels, material flows, and capital commitment were analyzed and compared with established inventory management theories and models, including ABC analysis, Economic Order Quantity (EOQ), and safety stock calculations. Two alternative inventory management approaches were evaluated: one based on EOQ and one based on Minimum Order Quantity (MOQ). The results indicate that the company's current inventory levels significantly exceed actual demand, with deviations ranging from 100% to 600% for certain categories of items. This has resulted in an average inventory coverage time of approximately 5.5 years, causing excessive capital commitment and inefficient resource utilization. The study identifies push-based purchasing strategies, insufficient control of Vendor Managed Inventory (VMI), and a historical focus on avoiding stock shortages as the primary causes of overstocking. The findings show that implementing an EOQ-based inventory management system could reduce annual costs by approximately SEK 2 million through lower inventory levels and the elimination of costs associated with external warehousing. The study concludes that the company should adopt a pull-based and demand-driven inventory strategy, with particular focus on high-value and high-capital-binding inventory items.

Keywords: Inventory management, demand-driven management, Economic Order Quantity (EOQ), ABC classification, inventory optimization.

Förord

Vi vill rikta ett stort tack till vår akademiska handledare vid Chalmers tekniska högskola, Emmelie Gustafsson, för stöd, vägledning och värdefull återkoppling under arbetets gång. Genom regelbundna avstämningar har hennes kunskap bidragit med konstruktiva synpunkter som varit betydelsefulla för rapportens utveckling, struktur och riktning.

Vi vill även uttrycka vår tacksamhet till våra handledare på fallföretaget, för det stöd som givits under projektet. Genom att möjliggöra tillgång till relevant data, sätta oss i kontakt med nyckelpersoner och bidra med kontinuerlig återkoppling har de båda varit en viktig del i genomförandet av studien.

Avslutningsvis vill vi tacka samtliga intervjupersoner och medarbetare på fallföretaget som har tagit sig tid att medverka i arbetet. Era erfarenheter, perspektiv och ert engagemang har varit avgörande för att skapa en djupare förståelse för företagets nuläge och de utmaningar som studien behandlar.

Göteborg, 2026

Oscar Hjort, Emil Wassmo

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte.....	2
1.3	Avgränsningar	2
1.4	Precisering av forskningsfrågor.....	3
2	Teoretiskt ramverk	4
2.1	Lagerstyrning.....	4
2.1.1	ABC-analys	4
2.1.2	Beställningspunkter	5
2.1.3	Ekonomisk orderkvantitet	7
2.1.4	VMI	9
2.1.5	Omsättningshastighet och täcktid.....	9
2.1.6	Fyllnadsgrad	10
2.1.7	Lager.....	10
2.1.8	Lagerkostnader	11
2.2	Materialflöde	11
2.2.1	Push- och pull-system	12
3	Metod.....	13
3.1	Forskningsdesign.....	13
3.2	Datainsamling.....	14
3.2.1	Företagsdata.....	14
3.2.2	Inventering av kvantitetsstorlekar	15
3.2.3	Intervjuer	15
3.3	Dataanalys	17
3.3.1	Beräkningar	17
3.3.2	ABC-klassificering och kategorisering	22
3.4	Forskningskvalitet	23
3.4.1	Validitet	23
3.4.2	Reliabilitet	23
3.4.3	Trovärdighet	24
4	Nulägesanalys.....	25
4.1	Nuvarande produktions- och materialstyrning.....	25
4.2	Lager.....	25
4.2.1	Layout på lager.....	25
4.2.2	Materialflöde innan produktion.....	26
4.3	Artiklar	27
4.3.1	ABC klassificering kategorisering	29
4.4	Identifierade problem och förbättringsområden.....	30

4.4.1	Lagerhållning.....	31
4.4.2	Kapitalbindning.....	33
4.5	VMI artiklar.....	35
5	Analys och utformning av förslag.....	37
5.1	På vilket sätt påverkas materialanskaffningen baserat på en behovsstyrning med faktisk försäljning med avseende, förbrukning, variation och tillgänglighet?.....	37
5.1.1	Hur enskilda artiklars beställningssystem förändrats av förslagframtagningen	39
5.2	I vilken kvantitet ska artiklar lagerhållas i produktionslager och eventuellt externlager utifrån ett behovsstyrt perspektiv?	41
5.3	Vilken påverkan har förändrade leveransfrekvenser och kvantiteter på lagerhållningskostnader, materialflöde och täcktid?	43
6	Diskussion	49
6.1	Externlagrets betydelse och problemen som uppstått	49
6.1.1	VMI	50
6.2	Jämförelse mellan förslagen.....	51
6.2.1	Behovsstyrning.....	52
6.2.2	Lagerkvantitet och externlagring.....	53
6.2.3	Påverkan på kostnad, flöde, täcktid.....	54
6.3	Begränsningar.....	55
6.4	Generaliserbarhet.....	56
7	Slutsatser och rekommendationer	58
7.1	Slutsatser	58
7.2	Rekommendationer	59
7.3	Implementeringsförutsättningar	59
7.4	Implikationer för industrin	59
7.5	Implikationer för teori	60
8	Referenser.....	61
9	Bilagor	63

1 Inledning

Kapitlet presenterar bakgrunden till examensarbetet samt de problemområden som ligger till grund för studien. Inledningsvis beskrivs verksamheten och de utmaningar som identifierats inom lagerhållning och materialförsörjning av förpackningsmaterial. Därefter redogörs för studiens syfte och vilka avgränsningar som gjorts för att tydliggöra arbetets omfattning. Kapitlet avslutas med de forskningsfrågor som har formulerats för att vägleda studiens genomförande och analys.

1.1 Bakgrund

Fallföretaget är en global aktör inom medicinteknik med fokus på tillverkning, paketering och sterilisering av tandimplantat samt tillhörande komponenter. Verksamhetens produktionsanläggning är uppdelad i två primära produktionsflöden: en linje för standardiserade produkter och en för kundanpassade lösningar. I denna studie beaktas enbart den standardiserade produktionen. Anläggningen har även ett produktionslager, samt ett externt lager två gator bort. Företagets lagerhållning är fördelad mellan produktionslagret och det externa lagret. Det externa lagret nyttjas primärt för förvaring av emballage och förpackningsmaterial, då det är ett medicintekniskt företag så omfattas artiklarna av olika krav för sterilisering och hygien. Totalt hanterar fallföretaget cirka 2 600 unika artiklar. Av dessa så hanteras 260 artiklar fördelat på 324 lagerplatser på externlagret. och 162 av de ingår i studiens omfattning.

I nuläget använder sig fallföretaget av både säkerhetslager, beställningspunkter och prognoser för beställning av artiklar. Prognoserna är utformade för att täcka upp den beräknade säljnivån i någon månad framöver men går artikeln under beställningspunkten så läggs en beställning oavsett vad prognosen säger. Prognoserna är framtagna från historiska data och faktisk efterfrågan från kund. En annan faktor som påverkar orderkvantiteten är leverantörernas minsta möjliga orderkvantitet. I dagsläget är mängden förpackningsmaterial som lagras inte synkroniserad med det faktiska behovet i produktionen. Det saknas ett övergripande förslag för leveransfrekvens och optimal fördelning av varor mellan det externa lagret och produktionens lagerytor.

Studien utgår från produktionsår 2025 då data från ett helt produktionsår är nödvändigt för beräkningar och trovärdigheten. Något som behöver tas hänsyn till är att fallföretaget 2025 hade

ett problematiskt produktionsår på grund av inplanerade projekt som skulle ta upp mycket tid. För att producera runt projekten beställde företaget stora kvantiteter för att kunna öka produktionstakten innan projektets start för att kunna gå på halvtakt när det började. Efter projektets slut skulle produktionstakten gå tillbaka till standard, men på grund av minskad försäljning ökade inte takten till var den var innan. Detta resulterade i att företaget hade ett mycket större lager än vad som är beräknat för, samtidigt som leveranser fortsatte att ske

I samband med att lagren blir för överfyllda och förpackningsmaterialet inte beställs med hänsyn till det förbrukade materialet så vill fallföretaget avveckla det externa lagret för att bespara pengar vilket gör att lagerhållning enbart ska vara i produktionslagret. För att kunna göra detta tar studien fram underbyggda belagda förslag för att dimensionera lagret och göra förpackningsmaterialet mer behovsstyrt genom att beräkna om beställningspunkt och säkerhetslager för de artiklar som omfattas av studien.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att ta fram två förslag, ett optimalt baserat på ekonomisk orderkvantitet (EOQ) och ett mer genomförbart baserat på minsta orderkvantitet (MOQ), för behovsstyrd och kostnadseffektiv lagerhållning och materialförsörjning. Detta innefattar en systematisk dimensionering av lagret, med avsikt att analysera huruvida dess kapacitet är tillräcklig för att hantera de volymer som produktionen behöver. Vidare syftar studien till att utvärdera hur förändringar i leveransfrekvens, leveransstorlekar och avropskvantiteter kan påverka kostnader, flödesstabilitet och hållbarhet.

1.3 Avgränsningar

Studien avgränsas till att omfatta förpackningsrelaterade rå komponenter som lagras i det externa lagret enbart till produktionen av standardiserade produkter och inte till avdelningen med kundspecifika order, och används i den studerade produktionsanläggningen. Material som inte är direkt kopplat till produktionen, såsom marknadsföringsmaterial, kontorsutrustning och övriga icke-produktionsrelaterade artiklar, ingår inte i studiens omfattning.

Studien fokuserar på dimensionering av lagernivåer och materialflöden på en övergripande nivå och avser inte att ta fram förslag på fysisk lagerlayout eller specifik placering av artiklar inom lagerutrymmen. Vidare baseras analysen på genomsnittliga förbrukningsmönster och normala

driftsförhållanden. Exceptionella händelser, såsom plötsliga och omfattande efterfrågetoppar orsakade av enskilda aktörer, beaktas inte inom ramen för studien.

Examensarbetet baseras på analyser av befintliga data, schablonberäkningar samt framtagna förslag. Implementering av föreslagna lösningar eller förändringar i befintliga system ingår inte. Vidare behandlas inte leverantörernas interna processer eller externa transporters detaljutformning utöver vad som krävs för att analysera materialflöden mellan lager och produktion.

1.4 Precisering av forskningsfrågor

För att adressera studiens syfte har fyra forskningsfrågor formulerats för att guida arbetet och strukturera arbetets genomförande och analys. Dessa frågor är formulerade för att belysa nuläget, identifiera förbättringspotential samt utvärdera möjliga logistiklösningar kopplade till lagerhållning och materialförsörjning.

De forskningsfrågor som studien avser att besvara är följande:

1. Hur är lagerhållningen av förpackningsmaterial strukturerad i nuläget med avseende på lagerytor, lagernivåer och materialflöden mellan externt lager och produktion?
2. På vilket sätt påverkas materialanskaffningen baserat på en behovsstyrd försäljning med avseende på förbrukning, variation och tillgänglighet?
3. I vilken kvantitet ska artiklar lagerhållas i produktionslager och eventuellt externlager utifrån ett behovsstyrt perspektiv?
4. Vilken påverkan har förändrade leveransfrekvenser och kvantiteter på lagerhållningskostnader, materialflöde och täcktid?

2 Teoretiskt ramverk

Detta kapitel presenterar den teoretiska referensram som används som grund till studiens analys och förslagutveckling. Fokus ligger på logistik och materialflödesteorier samt beräkningsmodeller för lagerstyrning och behovsstyrd materialförsörjning. Vidare behandlas beräkningar för kostnadsanalys och kapitalbindning som möjliggör utvärdering av alternativa lösningar.

2.1 Lagerstyrning

Lagerstyrning är enligt Afolabi, Onifade, & Olumide (2017) den process som ansvarar för att säkerställa att rätt mängd lager finns tillgängligt på rätt plats vid rätt tidpunkt, vilket påverkar både kostnader och servicegrad i logistikkedjan. Afolabi et al. skriver att det innebär att balansera kostnader associerade med lagerhållning mot risker för lagerbrist, där effektiv styrning hjälper till att optimera flödet av varor och material genom organisationen. Organisationer är beroende av lagerhållning för att säkerställa kontinuitet i produktionen, även vid störningar i försörjningskedjan och variationer i kundefterfrågan. Samtidigt innebär lagerhållning att kapital binds i artiklar, vilket hade kunnat utnyttjas mer effektivt i andra delar av verksamheten. Ett annat problem är att inte ha tillräckligt med lager, det kan bidra till produktionsförluster då maskiner behöver stanna för att det är materialbrist. Afolabi et al. Menar att logistiken kopplat till lagerstyrning är den del av försörjningskedjan som ser över planering, genomförande och kontrollering av ett effektivt flöde samt lagring av varor, tjänster och tillhörande information vilket omfattar hela flödet från ursprungspunkt till konsumtion. Afolabi et al. Beskriver begreppet lager innebär den samlade mängden artiklar (kvantiteten) varor som lagerhålls. Det är viktigt att se över så organisationer inte använder för stort kapital i lagerhanteringen och säkerställa att kunderna är nöjda genom att leveranser sker i rätt tid och kvantitet. Tekniska system såsom Enterprise Resource Planning (ERP) kan användas för att öka effektiviteten i lagerhanteringen. Huvudsyftet med lagerhantering är därför att minimera de totala kostnaderna för att säkerställa en lönsam drift men samtidigt bibehålla en hög kundservicenivå.

2.1.1 ABC-analys

En ABC analys är en klassificeringsmetod för prioritering och styrning av lagerartiklar baserad på deras ekonomiska betydelse som etablerades redan på 50-talet (Dickie, 1951). Metoden

syftar till att möjliggöra effektivare resursallokering inom lagerstyrning. Metoden bygger på Paretoprincipen (80/20-regeln), vilket innebär att en liten andel artiklar ofta står för den största delen av det totala lagervärdet. Klassificeringen är indelad i A-artiklar, B-artiklar och C-artiklar där de betyder följande:

- **A-artiklar:** Artiklar med högst ekonomiskt värde som utgör en liten andel av totala antalet artiklar men bidrar med största delen av lagervärdet. Dessa artiklar kräver detaljerad uppföljning, noggrann planering och frekvent kontroll.
- **B-artiklar:** Artiklar med medelhögt värde och medelstor påverkan på lagervärdet. Dessa kan hanteras med standardiserade rutiner och regelbunden uppföljning.
- **C-artiklar:** Lågvärdersartiklar som ofta utgör majoriteten av antalet artiklar men endast en liten del av lagervärdet. Styrningen kan ske med förenklade rutiner och större beställningskvantiteter, eftersom deras ekonomiska påverkan är begränsad.

2.1.2 Beställningspunkter

Enligt Mattsson (2008) är antaganden det vanligaste sättet industrier bestämmer beställningspunkter på. Antaganden kan vara tveksamma och gör att modellerna inte avstämmer med den verkliga bilden i organisationen. Beslutsstöd inom materialstyrning bygger på modeller som förenklar verkligheten och gör den mer hanterbar. Beställningspunktssystem använder sådana modeller för att fastställa när lager ska fyllas på och hur stora säkerhetslager som krävs för att uppnå önskad servicenivå. Traditionellt byggs dessa modeller på antaganden, att efterfrågan under ledtid är normalfördelad och att lageruttag sker en styck i taget. Antaganden är oftast osanna och kan bidra till en lägre servicenivå. För att hantera detta finns två huvudsakliga strategier:

1. Överdimensionering av säkerhetslager – dimensionering baserad på en högre servicenivå än önskad, vilket ökar kapitalbindningen.
2. Justering av modeller – tar hänsyn till verkliga transaktions kvantiteter och använda efterfrågefördelningar som bättre representerar verkligheten exempelvis gamma eller empiriska fördelningar.

Mattsson (2008) utvecklade ytterligare en metod för att bestämma beställningspunkter och säkerhetslager med simulering baserad på historisk efterfrågan. Metoden bygger på vetenskap om: daglig efterfrågan, känd ledtid och orderkvantitet, simulering av historisk efterfrågan med

bootstrapping (en statistisk teknik för att skapa längre simuleringar) för att generera empirisk efterfrågehistorik, iterativ justering av beställningspunkter tills den erhållna servicenivån motsvarar den önskade, beräkning av fyllnadsgrad i färdigvarulager. Metoden visade en god överensstämmelse mellan dimensionering och faktisk servicenivå i praktiken.

Enligt Jonsson & Mattsson (2016) beskrivs beställningspunktsystemet som ett lagerstyrningssystem där en beställningsorder utlöses när lagersaldot når en förutbestämd nivå. Beställningspunkten kan beräknas enligt formeln:

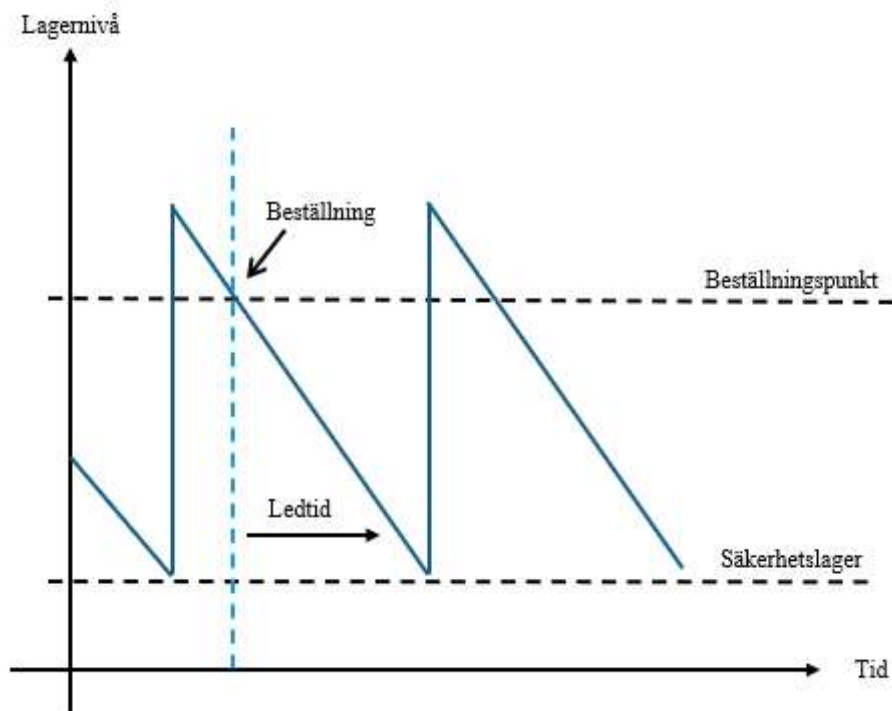
$$BP = SL + E \cdot LT \quad 1$$

BP = beställningspunkt

SL = säkerhetslager

Där E = förbrukning per period

LT = ledtid i period



Figur 1. Visuell förklaring hur beställningspunkt fungerar

Säkerhetslager en lagertyp där kvantiteter lagras som gardering mot osäkerhet och störningar, en större osäkerhet kräver ett större säkerhetslager. Jonsson & Mattsson (2016) presenterar formeln för att beräkna säkerhetslager vid osäkerhet i efterfrågan:

$$SL = k \cdot \sigma_{LT} \quad 2$$

SL = säkerhetslager

k = säkerhetsfaktor, beroende av önskad servicenivå

σ_{LT} = efterfrågans standardavvikelse under ledtid, mått på hur mycket efterfrågan varierar under ledtiden.

För att beräkna ut k används formeln för $E(z)$ servicenivå (SERV2) vilket är den andel efterfrågan som kan tillfredsställa direkt från lager, formeln beräknar förväntad brist i standardnormalfördelning och definieras:

$$E(z) = \frac{(1 - SERV2) \cdot Q}{\sigma_{LT}} \quad 3$$

$E(z)$ = förväntad brist i standardnormalfördelning

$SERV2$ = servicenivå

σ_{LT} = efterfrågans standardavvikelse under ledtid

Q = orderkvantitet i medeltal

2.1.3 Ekonomisk orderkvantitet

Ekonomisk orderkvantitet (EOQ) är enligt Mattsson (2007) ett grundläggande begrepp inom lagerstyrning som avser orderstorleken som minimerar summan av ordersärkostnader och lagerhållningssärkostnader. EOQ avser att bestämma en lämplig orderkvantitet som används för att hålla den totala kostnaden så låg som möjligt för att fylla på lagret. Formeln för att beräkna EOQ bygger på antagandet att efterfrågan är kontinuerlig och jämn, formeln uttrycks:

$$EOK = \sqrt{\frac{2 \cdot O \cdot E}{r \cdot P}}$$

4

Där:

O = ordersärkostnad per order

E = efterfrågan per år

P = pris per styck

r = lagerhållningsfaktor (i procent per år)

Formeln beskriver att orderkvantiteten ökar när ordersärkostnaden eller årsbehovet ökar, och minskar när lagerhållningskostnaden ökar. Vid optimal orderkvantitet är ordersärkostnaderna lika stora som lagerhållningskostnaderna. För lågomsatta artiklar är formeln inte optimal då efterfrågan för dessa artiklar inte är kontinuerlig, för att närmare bestämma en korrekt orderkvantitet bör den beräkna kvantiteten ökas med cirka 25% enligt Mattsson (2007). Ordersärkostnaden beräknas genom att uppskatta de årliga särkostnaderna relaterade till inköps- och godsmottagning avdelningen. De faktorer som påverkar ordersärkostnaden är:

Tabell 1. Faktorerna som påverkar ordersärkostanden

1. Offertförfrågan	9. Godsmottagning
2. Leverantörsförhandling	10. Ankomstkontroll
3. Val av leverantör	11. Inläggning i lager
4. Orderförslag	12. Inleveransrapportering
5. Inköpsorderhantering	13. Interna transporter
6. Leveransbevakning	14. Fakturakontroll
7. Andra leverantörskontakter	15. Betalning

8. Externa transporter	
------------------------	--

När väl alla särkostnader uppskattats, uppskattas totala antalet inköps-orderar som sedan divideras med de årliga särkostnaderna. (Mattsson, 2018)

2.1.4 VMI

Disney & Towill (2003) beskriver VMI (Vendor Managed Inventory) som en samarbetsbaserad lagerstyrningsstrategi där leverantören ansvarar för att planera och genomföra påfyllning av kundens lager, baserat på tillgång till efterfrågedata och lagernivåer. Till skillnad från traditionella system, där varje aktör fattar egna beställningsbeslut, innebär VMI att beslutsfattandet centraliseras till leverantören, vilket förbättrar informationsflödet och minskar osäkerheter i kedjan. Disney & Towills forskning visar att denna ökade transparens och koordinering kan bidra till minskad bullwhip-effekt, jämnare orderflöden och mer stabila lagernivåer.

De benämner även nackdelarna med VMI. Implementeringen kräver en hög grad av informationsdelning och teknisk integration, vilket kan vara resurskrävande och ställa krav på IT-system och datakvalitet. Dessutom kan kunden förlora viss kontroll över lagernivåer och beställningsbeslut, vilket kan upplevas riskfyllt om samarbetet inte fungerar effektivt. VMI innebär också ett ökat beroende av leverantören, vilket kan skapa sårbarhet vid störningar eller bristande leveransförmåga.

2.1.5 Omsättningshastighet och täcktid

Jonsson & Mattsson (2013) beskriver omsättningshastighet som ett mått på hur många gånger per år ett lager omsätts, med det menas hur ofta lagret i genomsnitt byts ut genom förbrukning eller försäljning. Omsättningshastighet beräknas genom att dividera den årliga förbrukningen med det genomsnittliga lagervärdet. Artiklar som har hög omsättningshastighet har låg kapitalbindning då det går åt snabbt och inte ligger på lagret längre än nödvändigt. Artiklar med låg omsättningshastighet ligger på lagret under längre perioder då förbrukningen är låg.

$$\text{Omsättningshastighet} = \frac{\text{Kostnad för sålda varor}}{\text{Genomsnittligt varulager}}$$

Täcktid är enligt Jonsson & Mattsson (2013) ett mått på hur länge lagret räcker givet en viss förbrukningstakt. Ett företag som har ett lager som motsvarar x antal veckors efterfrågan har en täcktid på x antal veckor. Täcktid beräknas enligt Jonsson & Mattsson (2016) med formeln:

$$Täcktid = \frac{\text{medellager}}{\text{efterfrågan}} \quad 6$$

2.1.6 Fyllnadsgrad

Lagrets fyllnadsgrad är förhållandet mellan antalet upptagna lagerplatser och totalt antal lagerplatser. Det är viktigt att ha en balanserad fyllnadsgrad eftersom en för hög fyllnadsgrad hämmar flexibiliteten i lagret och saktar ner hanteringen. Vid för hög fyllnadsgrad så blir det dessutom omständligare att flytta material mellan platser, vilket försvårar lageroptimering. En för låg fyllnadsgrad däremot innebär att man har outnyttjad kapacitet och därmed en hög kostnad per lagrad enhet samt ett överdimensionerat lager. Ghiani (2004) presenterar formeln fyllnadsgrad enligt följande:

$$Lagerfyllnadsgrad = \frac{\text{Använd kapacitet}}{\text{Total kapacitet}} \times 100 \quad 7$$

2.1.7 Lager

Medellager är enligt Jonsson & Mattsson (2016) den genomsnittliga lagernivån över tid och beräknas av följande formel:

$$\text{Medellager} = \text{Säkerhetslager} + \frac{\text{Orderkvantitet}}{2} \quad 8$$

Max lager definieras enligt Jonsson & Mattsson (2016) som den högsta lagernivån som uppstår direkt efter en påfyllning. Denna kan beräknas genom följande formel:

$$\text{Max lager} = \text{Säkerhetslager} + \text{Orderkvantitet} \quad 9$$

2.1.8 Lagerkostnader

Lagerkostnader är en central del för att beräkna kostnaden kopplade till lagerhållning, enligt Chopra & Meindl (2016) definieras lagerkostnader som summan av kapitalbindning, lagerlokalkostnader, riskkostnader och hanteringskostnader.

Jonsson & Mattsson (2016) beskriver kapitalbindning som en kostnad där kapitalet är bundet i lagret, det beräknas som lagervärdet multiplicerat med styckkostnaden vilket uttrycks:

$$\text{Kapitalbinding} = \text{Genomsnittligt lager} \cdot \text{pris per styck} \quad 10$$

I boken definierar även Jonsson & Mattsson (2016) Kapitalkostnad vilket är den faktiska kostnaden för att ha kapital bundet i lager.

$$\text{Kapitalkostnad} = \text{kapitalbindning} \cdot \text{kalkylränta} \quad 11$$

Vidare förklarar Chopra & Meindl (2016) att hanteringskostnader omfattar kostnaden för personal, utrustning och internlogistik som behövs för att flytta, sortera och hantera varor inom lagret. Här inkluderas även administrativa kostnader och drift av lagersystem.

Lagerlokalkostnader inkluderar kostnader kopplade till själva lokalen, såsom hyra, el, värme och andra driftkostnader. Riskkostnader innebär de kostnader relaterade till svinn, stöld och inkurans relaterade till livslängd och marknadsförändringar samt kvalitet.

Silver, Pyke, & Thomas (2017) beskriver lagerhållningsfaktorn r som en procentuell årlig kostnad som beräknas genom att summera kapitalkostnad, riskkostnad, lagerlokalkostnader och hanteringskostnader och divideras med medellagervärdet. Genom att beräkna r kan man uppskatta hur stor procent av lagervärdet som årligen går åt att hålla lagret.

2.2 Materialflöde

Enligt Jonsson (2008) omfattar materialflöde i logistiksystem transporter, hantering och lagring av gods. Godset som flödar genom systemet är vanligtvis förpackade. Interna transporter och hantering av gods inuti anläggningar kallas för materialhantering medan den externa hanteringen av gods mellan anläggningar kallas för godstransporter. Lagring av gods är också en viktig del av materialflöden.

Wagner & Enzler (2006) beskriver materialflöden som de flöden som uppstår från det att råvaror eller komponenter tas emot av företaget, passerar genom olika förädlings- och produktionsprocesser, och slutligen levereras till kund. De betonar att effektivisering av materialflöden bör ske med ett helhetsperspektiv, där hela systemet optimeras, snarare än att enbart fokusera på enskilda delar eller aktiviteter.

2.2.1 Push- och pull-system

Push- och pull-system är lager hanterings och produktions strategier som används främst inom produktion. Enligt S. Karmarkar (1986) definieras skillnaden mellan push- och pull-system utifrån hur orderfrisläppning initieras i produktionsstyrningen. I en pull-struktur sker orderfrisläppning som en direkt följd av fysisk materialförbrukning i efterföljande led; produktion auktoriseras således genom att färdigvarulager eller mellanlager reduceras. Produktion initieras med andra ord av faktisk efterfrågan i systemet. I ett push-system däremot auktoriseras produktion i förväg, innan den faktiska efterfrågan realiseras. Orderfrisläppningen baseras då på prognoser, planerade behov eller schemaläggning, snarare än på omedelbar materialförbrukning i nästa processled.

Båda systemen har för- och nackdelar. F. Pyke & A. Cohen (1990) skriver att ett push-system möjliggör stordriftsfördelar, stabil resursplanering och ett högt kapacitetsutnyttjande, särskilt i miljöer där efterfrågan är relativt förutsägbar och ledtiderna är långa. Samtidigt innebär beroendet av prognoser en risk för överproduktion, ökade lagernivåer och kapitalbindning vid prognosavvikelser. Push-baserade strukturer kan även förstärka variationer i orderflöden uppströms i försörjningskedjan, vilket kan leda till ineffektiv resursanvändning. Pull-system däremot minskar risken för överlager och bidrar till lägre kapitalbindning, samtidigt som systemet möjliggör en högre grad av flexibilitet och marknadsanpassning. Pull-system förutsätter dock korta och stabila ledtider samt tillräcklig kapacitet för att hantera variationer i efterfrågan. Mindre batchstorlekar kan även begränsa möjligheten till skalfördelar och därmed påverka kostnadseffektiviteten.

3 Metod

Detta kapitel presenterar forskningsansatsen för att genomföra studien och beskriver den använda metodologin. Det ger en detaljerad förklaring av de olika metoder som används för datainsamling och analys, vilket säkerställer en strukturerad och systematisk undersökning. Kapitlet diskuterar även motiveringen bakom de valda metoderna för att säkerställa resultatens validitet, reliabilitet och trovärdighet.

3.1 Forskningsdesign

Studien tillämpar en deduktiv ansats genom en fallstudie av logistikflödet mellan företagets produktion och det externa lagret. En fallstudie anses mest lämplig då den möjliggör en teoretisk undersökning av ett specifikt fall genom framtagandet av ett behovsstyrt logistikförslag genom att balansera matematiska modeller med praktisk förankring, utan att kräva förändringar i praktiken.

Datainsamlingen i fallstudier kan baseras på flera olika datakällor, exempelvis intervjuer, dokument och observationer, vilket möjliggör triangulering och en mer heltäckande förståelse av det studerade logistiksystemet (Spens & Kovacs, 2012). Detta ger stöd för att analysera nuläget och identifiera förbättringsmöjligheter i materialflöden och lagerhantering.

De kvantitativa metoder som används är lämpliga för studier av logistik- och lagerflöden eftersom de möjliggör en strukturerad och matematisk analys av komplexa system. Genom att använda modeller och beräkningar kan olika scenarier utvärderas och jämföras på ett objektivt sätt. (Halldórsson & Aastrup, 2003). De kompletteras av kvalitativa metoder som intervjuer eftersom de gör det möjligt att studera komplexa fenomen i deras verkliga kontext. Enligt Yin (2014) kan intervjuer göra att forskaren får en djupare förståelse för hur och varför processer ser ut som de gör, vilket är svårt att uppnå med enbart kvantitativa mätningar. Yin betonar också att kombinationen av olika kvalitativa källor stärker studiens trovärdighet och ger en mer heltäckande bild av det som undersöks.

En fallstudie kan innebära vissa begränsningar som riskerar att påverka studiens kvalitet. Crowe m.fl. (2011) beskriver exempelvis att fallstudier ibland kritiseras för bristande vetenskaplig noggrannhet och begränsad möjlighet till generalisering. För att stärka studiens trovärdighet så har triangulering av data, respondentvalidering, där deltagare på företaget har fått gå igenom

materialet och sett att det var rimligt samt teoretisk sampling vilket innebär att data och teori har samlats in parallellt. Den andra risken är etiska utmaningar, särskilt risken att anonymitet eller konfidentialitet kan äventyras. Därför har deltagare på företaget givits tillräcklig information för att kunna fatta ett informerat beslut om sitt deltagande samt att material anonymiseras på ett lämpligt sätt genom att inte gå ut med namn på deltagare. Det finns även en risk att studien blir alltför styrd av det teoretiska ramverket. Om teorin får för stort inflytande kan fokus flyttas från den faktiska fallbeskrivningen till att passa in materialet i förutbestämda modeller. För att undvika detta så har det funnits en öppenhet för oväntade resultat och undvika att anpassa materialet efter en förutbestämd teori. Artikeln beskriver även svårigheter med att avgränsa fallstudien och att samla in en lämplig mängd data. För att hantera detta så har datainsamlingen utgått från studiens forskningsfrågor och fallstudien avgränsas tydligt i relation till tid, kontext och undersökningsområde.

3.2 Datainsamling

Datainsamlingen började med att en digital skärmdump togs från det interna systemet över det externa lagret i företagets interna system, utifrån den filen togs artiklarna ut som ingick i omfattningen vilket blev ca 140 olika artiklar, där artikelnamn, nummer och leverantör framtogs.

Längre in i arbetet skiftades fokus på antalet artiklar då en ny mer omfattande fil erhöles med stora mängder transaktionsdata över det externa lagret under perioden 1/1 – 2025 – 31/12 - 2025. Tidigare data hade bara visat saldot för ett visst datum under 2026, vilket inte är året som studien utgår ifrån, därav tillkom ett 30-tal nya artiklar som under en period på ett år haft ett medelsaldo, men under den specifika dagen skärmdumpen togs inte funnits i lager. Med den nya data blev antalet artiklar 162 som ingår i studien.

3.2.1 Företagsdata

Artikeldata är främst kvantitativa data som hämtades från företagets interna datasystem, ur datasystemet kan historiska data direkt kopplat till respektive artikel fås. Data har främst framtagits från en person från företaget som är ansvarig över datasystemet, vid behov av data har personen kontaktats som då skickat över data för artiklar i Excel-format. Utifrån det interna datasystemet har följande data framtagits för respektive artikel som ingår i omfattning utifrån produktionsåret 2025: inköps styckpris, årsbehov, säkerhetslager, medel lagersaldo, ledtid, typ

av beställning (order eller VMI), beställningspunkt, MOQ och ordersärkostnad. Med hjälp av insamlade rådata kunde beräkningar genomföras för att kunna besvara forskningsfrågorna och ge stöd för framtagna förslag.

3.2.2 Inventering av kvantitetsstorlekar

Eftersom företaget själva saknade dokumentation över hur många artiklar som levererades per förpackningslåda och pall genomfördes en kvantitativ inventering, denna hade som mål att få reda på hur mycket plats en viss kvantitet av en artikel tar samt om artikeln ska stå på hyllplan eller pallplats.

Inventeringen utfördes genom att båda studenterna gick i externlagret och kollade pallplatserna systematiskt och antecknade ner kvantiteterna som en förpacknings låda innehöll och hur många lådor som kan stå på en pall. Artiklar som är för stora för att förpackas i förpackningslådor levereras fritt på pall, där antecknades den maximala kvantiteten fick plats på en pall. De artiklar som inte låg på externlagret söktes upp i det interna systemet för att få reda på lagerplats och dokumenterades på samma sätt i produktionslagret.

Under inventeringen gjordes uppskattningar och antaganden. Uppskattningarna innebar att uppskatta, genom mätningar och jämförelse av likande artikelförpackningar, hur många lådor som fick plats på en pall och antaganden var att liknande förpackningar för liknande produkter (etiketter) fick plats med samma kvantiteter med hjälp av lageransvarig.

Under inventeringen framkom flera förpackningar av samma artiklar med olika kvantiteter, här gjordes antaganden om att den största eller mest upprepade kvantiteten är den kvantiteten som är standard.

3.2.3 Intervjuer

Under projektets gång genomfördes semistrukturerade intervjuer med företagets lageransvarig, materialplanerare, materialplaneringsansvarig och produktionsansvarig. Denna metod valdes eftersom den är en kvalitativ forskningsansats som kombinerar förutbestämda frågor med möjligheten att följa upp och fördjupa resonemang som uppstår under intervjuens gång (Kallio, Pietilä, Johnson, & Kangasniemi, 2016). Detta gav deltagarna utrymme att utveckla sina erfarenheter och perspektiv, vilket bidrog till mer nyanserad och detaljerad information som

annars hade kunnat förbises. Samtidigt möjliggjorde upplägget en viss grad av jämförbarhet mellan intervjuerna, vilket bidrog till både djup och struktur i det insamlade materialet. (Bryman, 2016).

Syftet med intervjuerna var att skapa en djupare förståelse för problemet samt identifiera möjligheter utifrån respektive deltagares roll, och därigenom bidra med insikter som inte framgår av kvantitativa data. För att uppnå detta anpassades intervjuerna efter respondenternas ansvarsområden; intervjuer med lagerpersonal fokuserade på lagerrelaterade frågor, medan intervjuer med materialplanerare hade en tydligare inriktning mot planeringsprocesser. Intervjuerna dokumenterades genom anteckningar som fördes under mötenas gång.

Tabell 2. Vilka som intervjuats, innehållet, tiden det tog och datumet

Roll	Intervjuns innehåll	Intervjuns tid	Datum
Produktionsansvarig	Förklaring om företaget, produktionen och lagret	1 h	2026-02-05
Lageransvarig	Lagret, expansion och problem i lagerhantering	1 h	2026-02-12
Materialplanerare	Orderkvantiteter idag samt förklaring av dokument	30 min	2026-02-12
Materialplanerare	Leverantörsavtal och beställningspunkt	30 min	2026-03-18
Materialplanerare	Ledtider och VMI/order	30 min	2026-03-18
Lageransvarig	Materialflöden och mjölkrunda	30 min	2026-04-29

Under projektets gång har även små avstämningar gjorts med en erfaren chef på företaget. Målet med avstämningarna var att säkerställa att problemen var relevanta samt vad för effekter de tilltänkta lösningarna kunde få för företaget och om de var möjliga.

För att säkerställa att deltagarna kände sig trygga och kunde uttrycka sig fritt kring utmaningar, ineffektivitet samt potentiella förbättringar genomfördes samtliga intervjuer och observationer anonymt, vilket stärkte studiens etiska grund. Inga namn eller andra identifierbara uppgifter har redovisats i rapporten, vilket möjliggjorde för deltagarna att dela sina åsikter utan oro för negativa konsekvenser. Anonymiteten inom kvalitativ forskning har visat sig bidra till ökad tillförlitlighet och validitet i de insamlade svaren (Nii Laryeafio & Courage Ogbewe, 2023).

3.3 Dataanalys

Dataanalysen syftar till att omvandla den insamlade data till värdefull information med hjälp av vetenskapliga teorier och beräkningar. Kvantitativa data analyseras statistiskt genom beräkningar av artiklars förbrukningsmönster, frekvens och volym. Dessa ligger till grund för de schablonberäkningar som visar potentiella besparingar.

3.3.1 Litteratursökning

Syftet med litteratursökningen var att identifiera relevant teori och tidigare forskning som kunde användas för att beskriva och analysera studiens problemområde. Litteraturen har främst samlats in genom sökningar i Google Scholar och via Chalmers biblioteks databaser. Vid urvalet av källor har fokus lagts på materialets relevans för studiens syfte och frågeställningar, samt dess trovärdighet och aktualitet. Peer-reviewed artiklar har prioriterats för att säkerställa en hög vetenskaplig kvalitet.

3.3.2 Beräkningar

Med hjälp av rådata har relevanta beräkningar kunnat genomföras som ger svar på hur nuvarande situation ser ut och hur framtida optimala förslag kan se ut.

För att dokumentera nuläget har volymvärde beräknats för att ta fram hur mycket varje artikel kostar under ett års förbrukning. För att beräkna volymvärde har formeln:

$$\text{Inköps styckpris} \cdot \text{Årsbehov} = \text{Volymvärde}$$

Här är årsbehovet använt för beräkningen vilket har framtagits genom prognoser av historisk försäljning och faktiskt kundbehov, i stället för faktiskt förbrukning under året vilket hade varit möjligt då studien tittar på produktionsåret 2025. Anledningen till att årsbehovet valts är på grund av att 2025 var ett ovanligt år för företaget där produktions takten varierade kraftigt då stora projekt genomfördes. Det blev därav mer korrekt att beräkna av förväntat produktion som framtagits utifrån normala förhållanden.

Vidare beräknades kapitalbindning för respektive artikel för att avgöra vilka artiklar som är dyra att lagrhålla samt kunna beräkna den totala kapitalbindningen för att kunna jämföra med framtida förslag. Kapitalbindningen beräknades genom formeln:

$$Kapitalbinding = Genomsnittligt\ lager \cdot pris\ per\ styck \quad 10$$

I beräkningen användes medelsaldo för hela året 2025, vilket gav ett genomsnitt för hur stor kvantitet som fanns i lager.

$$Kapitalkostnad = kapitalbindning \cdot kalkylränta \quad 11$$

I uträkningen används kapitalkostnaden för respektive artikel med en generell kalkylränta som används av företaget som är 12,5%. Genom att använda en kalkylränta för att det bundna kapitalet fås en siffra på vad företaget hade kunnat få för avkastning på kapitalet om det inte var bundet.

Lagerhållningsfaktorn beräknades genom formeln:

$$\frac{Kapitalkostnad + lagerhyra + driftkostnad}{Kapitalbindning} \quad 12$$

Fallföretaget står för 75% av kostnaderna för lagret då det delar med ett separat bolag som täcker 25% av kostnaderna. Därav har hyran och driftkostnaderna för lagret multiplicerats med 0,75 för att få fram den faktiska kostnaden som fallföretaget står för.

Säkerhetslager är beräknat enligt formeln:

$$SL = k \cdot \sigma_{LT} \quad 2$$

Där k , säkerhetsfaktorn, är beräknad enligt SERV2 där en önskad servicenivå är 98%. För att beräkna k användes formeln:

$$E(z) = \frac{(1 - SERV2) \cdot Q}{\sigma_{LT}} \quad 3$$

Där SERV2 motsvarar servicenivån på 98% och Q som använts är EOQ. K värdet tas sedan ut ur en servicefunktionstabell (se bilaga 1) för SERV2, ju högre $E(z)$ värde en artikel får ju lägre blir k värdet, vilket ger ett lågt säkerhetslager. Eftersom Q varierar för varje artikel beräknades k och därmed säkerhetslager för varje artikel av de 162 som ingår i omfattning.

Standardavvikelse under ledtid är både med i beräkningen för säkerhetslager och $E(z)$. Standardavvikelsen beräknades i Excel genom att koppla vilken kvantitet varje artikel används till i varje slutprodukt, vilket omfattade cirka 1700 slutprodukter. Där efter kunde en standardavvikelse för varje artikel tas fram baserat på faktisk försäljning under 2025. För att sedan ta reda på vad standardavvikelsen blev under ledtid multiplicerades standardavvikelsen för varje artikel med ledtiden hos varje artikel vilket skiljde sig åt baserat på de olika leverantörerna.

EOQ är det behovsstyrda förslaget som tagits fram i studien och beräknades enligt formeln:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot O \cdot E}{r \cdot P}} \quad 4$$

Här är efterfrågan tagen från försäljningen från slutprodukter där behovet kopplats ihop för den använda kvantiteten av alla 162 artiklar för varje producerat slutprodukt. Detta gjordes genom Excel tillsammans med beräkningen av standardavvikelsen för slutprodukterna, detta gav ett nytt behov för artiklarna, där den verkliga förbrukningen till kund tagits med.

Ordersärkostnaden uppskattades genom att summera de årliga särkostnaderna, de delades upp i tre avdelningar på fallföretaget: inköp, materialplanerare och lagerpersonal. På inköp arbetar en person som uppskattas arbeta med angivna särkostnader till för de relevanta leverantörerna till 40%. Materialplanerarna uppskattades arbeta med relevanta särkostnadsaktiviteter till 100%, däremot hanterar de fler leverantörer än de som ses över i studien, därav togs en procentsats fram genom att dividera den tid de tar att hantera de leverantörer som ingår i

omfattningen av studien med de totala antalet timmar materialplanerarna arbetar per år som sedan multiplicerades med årslönen. Kostnaden för särkostnaden från inköp och materialplanerare adderades och dividerades sedan med totalt antal order som lagts under året, som togs fram genom det interna datasystemet. Lagerpersonalen uppskattades arbeta i ca 20 minuter per order baserat på de aktiviteter som ingår i ordersärkostnad och det är en person som hanterar ordern, den tiden omvandlades till hur stor del av ett arbetsår det motsvarar som sedan multiplicerades med årslönen. Då denna summa redan representerar kostnaden för en order divideras den inte med totalt antal order. Alla siffror har tagits fram och uppskattats med hjälp av respektive personal.

Beställningspunkt beräknades utifrån formeln:

$$BP = SL + E \cdot LT \quad 1$$

Just denna formel användes eftersom den ansågs vara den mest pålitliga baserat på studiens tidsperiod och åtkomst i företaget. Metoden tar hänsyn till efterfrågan som i företaget tagits fram utifrån historisk efterfrågan och prognoser. De nya beställningspunkterna beräknades genom de framtagna säkerhetslagren adderat med årsförbrukningen som fallföretaget framtagit sedan multiplicerat med ledtiden för respektive artikel som är framtaget från fallföretaget. Artiklar som är VMI har ingen ledtid då det är leverantören som sköter hela återfyllnaden, för dessa artiklar har leverantörerna kontaktats av fallföretaget för att ta fram standard ledtider om artiklarna inte hade haft VMI.

Lagerfyllnadsgrad beräknades för att få fram hur stor andel av lagret som utnyttjas, detta är viktigt för att ta reda på hur mycket av materialet från det externa lagret som kan tas in i produktionslagret utan att skapa nya lagerplatser. Lagerfyllnadsgraden beräknades enligt följande formel:

$$Lagerfyllnadsgrad = \frac{Använd\ kapacitet}{Total\ kapacitet} \times 100 \quad 7$$

Totalt finns 172 lagerplatser i dagsläget varav 33 är pallplatser och resterande är hyllplatser. Fallföretaget lagerhåller även artiklar för ett externt företag som hyr platser för deras artiklar, vilket motsvarar 20 hyllplatser som går åt att lagerhålla deras artiklar. Av den anledningen finns bara 152 tillgängliga lagerplatser för fallföretaget, beräkningen tar ändå hänsyn till totalt antal

lagerplatser och därav har även de uthyrda platserna räknats med. Den använda kapaciteten var 130 lagerplatser, vilket är taget från en skärmdump ur systemet för en enskild dag, eftersom det inte fanns data för ett snitt använda lagerplatser för ett år beräknades fyllnadsgraden med siffran från denna specifika dag. Då företaget har en relativt jämn produktion uppskattade lageransvarig att siffran kunde ses som ett snitt då lagerhållningen inte förändras mycket.

För att se om det insamlade medellagret var rimligt så gjordes beräkningar för att få fram vad det borde vara. Dessa beräknades genom att följande formel:

$$\text{Medellager} = \text{Säkerhetslager} + \frac{\text{Orderkvantitet}}{2} \quad 8$$

Max lager beräknades i syfte att kunna ta fram den mängd lagerplatser som behövdes. Detta då lagret måste ha platser för att kunna hantera allt material precis vid inleverans. Detta beräknades enligt följande formel:

$$\text{Max lager} = \text{Säkerhetslager} + \text{Orderkvantitet} \quad 9$$

För att sätta i perspektiv hur mycket företaget har inne i lager beräknades täcktid genom formeln:

$$\text{Täcktid} = \frac{\text{medellager}}{\text{efterfrågan}} \quad 6$$

Denna beräkning gjordes för både EOQ och MOQ förslaget samt för studiens utgångs år 2025. För de framtagna förslagen användes efterfrågan baserad på den faktiska försäljningen av slutprodukter tillsammans med de framräknade medellagret som beräknats. För utgångsåret användes den faktiska förbrukningen i produktion under 2025 och inte försäljning, detta gjordes eftersom förslagen är framtagna för att vara behovsstyrda medan ”nuläget” är ett jämförelse år med hur fallföretaget alltid jobbat, vilket är att göra kombinerade prognoser med produktionens förbrukning och faktiskt försäljning.

För att fastställa det nödvändiga antalet lagerplatser för båda förslagen, MOQ och EOQ, beräknades först det maximala lagersaldot. Detta dividerades därefter med det antal enheter som ryms i respektive förpackning. Om det erhållna värdet, avrundat uppåt till närmaste heltal,

uppgick till fem eller fler bedömdes artikeln uppta ett alltför stort antal hyllplan och klassificerades därför att stå på pallplats.

Samma beräkningsmetod användes även för att bestämma hur många pallplatser som krävdes, baserat på den kvantitet som ryms på en pall. Genom att summera resultaten kunde det totala behovet av både hyllplan och pallplatser fastställas.

3.3.3 ABC-klassificering och kategorisering

Syftet med ABC-klassificeringen var att dela upp artiklarna i grupper för att lättare kunna hantera 162 artiklar. Metoden valdes då den möjliggör en differentierad lagerstyrning baserad på artiklarnas ekonomiska betydelse. Genom att applicera paretofördelningen kan fokus läggas på de artiklar som har störst förbrukningsvärde för verksamheten. För att kunna genomföra en omfattande analys gjordes två separata klassificeringar.

Den ena baserades på artiklarnas volymvärde, därefter beräknades varje artikels andel av det totala volymvärdet och en ackumulerad procentuell fördelning togs fram för varje artikel. Grupperna har sedan delats in efter olika gränsvärden, där A-artiklar är sådana artiklar som tillsammans står för 70% av det totala värdet, B-artiklar är de efterföljande upp till 90% av värdet och C-artiklar är alla resterande. Volymvärdesklassificeringen visar vilka artiklar som driver den största delen av förbrukningsvärdet över tid. Genom att klassificera artiklarna framgår vilka som är mest kritiska att arbeta med som behöver mer fokus, för att minimera kapitalbindning och bristsituationer. Den visar också att C-artiklar som är mindre värda kan hanteras med standardiserade eller förenklade rutiner, samt att det är artiklar som man kan lagerhålla i större mängder.

Den andra klassificeringen har genomförts med samma metodik som volymvärde klassificeringen men baserats på kapitalbindningen. På liknande sätt har en ackumulerad procentuell fördelning tagits fram, där A-artiklarna står för 70% av det bundna kapitalet, B-artiklar står för efterföljande upp till 90% och C-artiklarna står för resterande. Denna klassificering visar vilka artiklar som binder mest kapital utifrån faktiskt lagersaldo och inte prognostiserat.

I studien kombineras båda ABC-klassificeringarna till en övergripande indelning där varje grupp från vardera klassificeringen sätts ihop med varandra. Detta gav en kategorisering av

grupperna enligt följande: CC, CB, CA, BC, BB, BA, AB, AA. Grupperna gjordes för att lättare kunna kategorisera alla artiklar efter värdet de har för företaget.

För att inte behöva presentera alla 162 artiklar i resultatet togs en representativ artikel fram för varje kategori som representant genom att ta fram ett snitt för varje beräkning och data som samlats in. Sedan användes Excel kommando för att leta upp artikeln som var närmast varje snitt, detta gav en representativ artikel för varje grupp som representerar medelvärdena från varje kategorisering.

3.4 Forskningskvalitet

För att säkerställa studiens kvalitet och tillförlitlighet behandlas aspekter av validitet, reliabilitet och trovärdighet.

3.4.1 Validitet

Studiens validitet avser i vilken utsträckning metoder och data faktiskt mäter det som är avsett att undersökas (Bell, Harley, & Bryman, 2022). Studien använder sig av triangulering vilket innebär att kombinera flera datatyper, såsom kvantitativa data i form av artikeldata, lagerdata, förbrukningsdata och kvalitativa intervjuer skapas en helhetsbild av nuläget, vilket minskar risken för felaktiga slutsatser (Yin, 2018). Artikel och lagerdata gav insikt i sortimentets struktur, lagernivåer och omsättningshastighet, medan förbrukningsdata visade efterfrågemönster över tid. Intervjuerna bidrog med förståelse för bakomliggande orsaker till dessa mönster, såsom arbetssätt och beslutsprocesser. Validiteten säkerställs genom att använd data och beräkningar stöds upp med relevant vetenskaplig litteratur inom logistik och produktion.

3.4.2 Reliabilitet

Reliabilitet avser studiens reproducerbarhet och i vilken grad resultaten skulle bli desamma vid en upprepade studie (Bell, Harley, & Bryman, 2022). Reliabiliteten stärks genom att den kvantitativa analysen baseras på historiska systemdata och standardiserade utdrag från företagets informationssystem. Metodval, antaganden och beräkningsprinciper dokumenteras tydligt för att möjliggöra granskning och upprepning. För de kvalitativa delarna stärks reliabiliteten genom att intervjuerna utgår från förutbestämda frågeområden, även om dessa varierade mellan intervjuer beroende på respondentens roll. Detta säkerställde att

datainsamlingen skedde på ett strukturerat och systematiskt sätt, där teman som inköpsrutiner, lagerhantering och materialflöde berördes. Samtidigt möjliggjorde variationen i frågeområden en anpassning till olika perspektiv, vilket bidrog till en mer nyanserad förståelse. Tillsammans med systematisk dokumentation och att båda författarna deltog i intervjuerna minskade detta risken för individuella tolkningar och godtyckliga variationer.

3.4.3 Trovärdighet

Studien följer ett bredare perspektiv på forskningskvalitet där, utöver traditionella kriterier som validitet och reliabilitet, även aspekter som trovärdighet beaktas (Halldórsson & Aastrup, 2003). Studiens trovärdighet stärks genom att resultat från olika datakällor jämförs och verifieras mot varandra. Observationer och intervjuer används för att bekräfta eller problematisera resultat från den kvantitativa analysen (Yin, 2018). Vidare sker kontinuerlig dialog med handledare och relevanta kontaktpersoner inom företaget för att säkerställa att tolkningar av data är rimliga och förankrade i verksamheten. Eftersom studien är av teoretisk karaktär och inte omfattar implementering av föreslagna lösningar, tydliggörs även studiens begränsningar, vilket bidrar till transparens och därmed ökad trovärdighet.

4 Nulägesanalys

För att få en förståelse för problemen och besvara forskningsfråga 1 så har en nulägesanalys utförts genom att gå igenom företagets produktions- och materialstyrning, lagerverksamheten, kategorisering av artiklarna, identifierade problemområden samt VMI artiklar.

4.1 Nuvarande produktions- och materialstyrning

Produktionsplaner grundar sig i efterfrågeprognoser, dessa produktionsplaner fungerar som en styrande mekanism i ett push-baserat system, där fastställda planer initierar produktionsstart för respektive produkt. Här efter går det vidare till ett pull-baserat system där nödvändigt material identifieras och efterfrågas i form av ett kanbansystem, vilket levereras till produktionen från produktionslagret. Vidare används kanbankort för att signalera vilka artiklar som ska transporteras från externlagret till produktionslagret.

Inleveransprocessen är i teorin avsedd att vara pullstyrd och baseras på fastställda BP samt SL. I praktiken avviker dock arbetssättet från denna princip, då inköp ofta sker i större kvantiteter och tätare inleveranser till följd av mängdrabatter. Detta medför att systemet med fastställda beställningspunkter och säkerhetslager i vissa fall åsidosätts, vilket innebär att inköpsprocessen delvis övergår till ett push baserat beteende.

I produktionen så är systemet pull-baserat, därefter tillämpas ett tydligt push-baserat system. De färdiga produkterna skickas vidare till ett externt företag som ansvarar för lagerhållning fram till dess att produkten säljs. Fallföretaget redovisar en produkt som såld i samband med att den levereras till det externa lagerhållande företaget, snarare än vid slutkundsförsäljning.

4.2 Lager

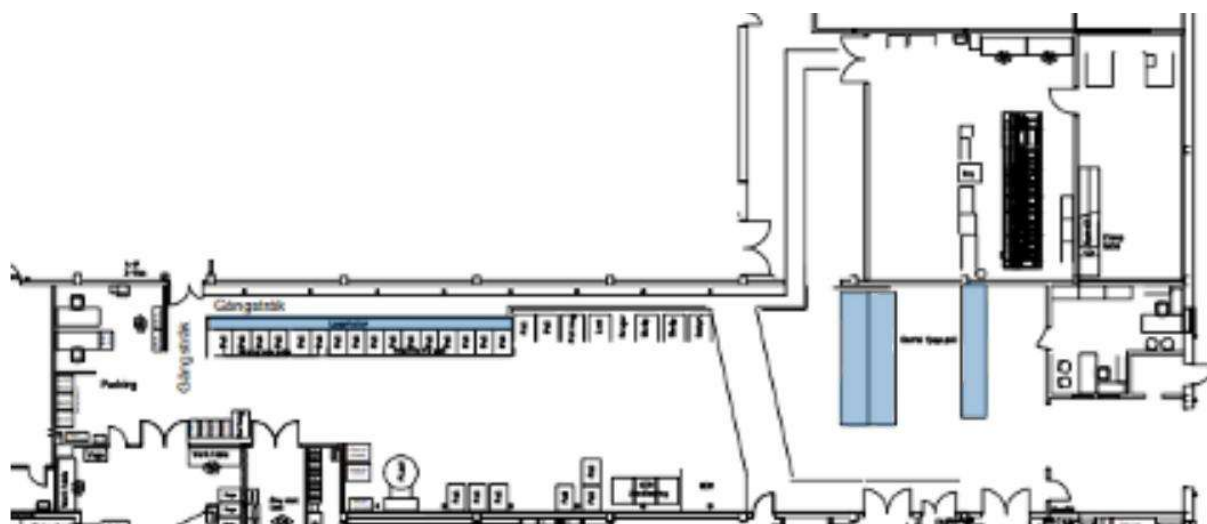
I kapitlet redogörs layouter för de olika lagren, antalet nuvarande lagerplatser samt materialflödet.

4.2.1 Layout på lager

Produktionslagret i Figur 2 har 33 pallplatser och 139 hyllplatser varav 20 hyllplatser hyrs av ett externt företag. På en hyllplats så förvaras vanligtvis en kartong men får det plats kan flera

stå på samma plats om det är samma artikel. I nuläget används 130 lagerplatser totalt på produktionslagret vilket innebär en utnyttjandegrad på 75,6%.

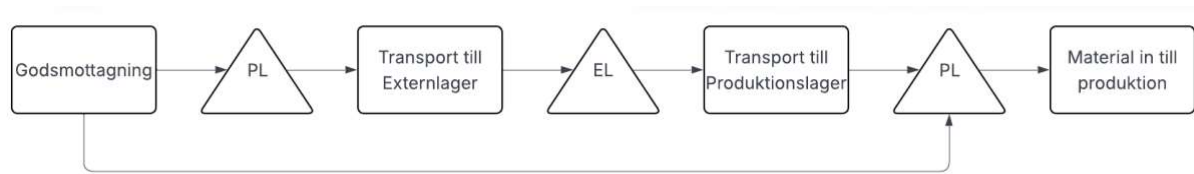
Externlagret har 324 antal lagerplatser som används varav alla är pallplatser, värt att notera är att många av pallarna på externlagret inte är fyllda och har några enstaka lådor på sig.



Figur 2. Översiktsbild på Produktionslagret

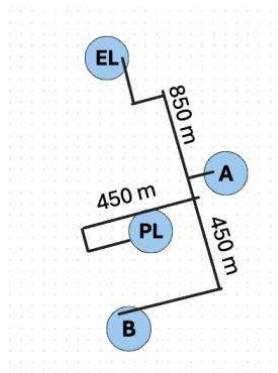
4.2.2 Materialflöde innan produktion

Samtliga inkommande leveranser går igenom materialflödet i Figur 3. Materialflödet börjar med att leveranserna hanteras via anläggningens godsmottagning i Produktionslagret (PL). Vid ankomst skannas följesedlar och orderdata in vilket möjliggör realtidsuppdatering av lagersaldon. Artiklarna i studiens omfattning skickas sedan till Externlagret (EL) genom transport med liten lastbil, denna lastbil kör som en mjölkrunda som i Figur 4 för flera företag i området och har en bestämd rutt. På externlagret skannas artiklarna in och förs in till respektive pallplats. När artikeln behövs så förbereds den och hämtas upp av lastbilen som lämnar av de andra artiklarna på externlagret och körs upp till Produktionslagret igen där artikeln skannas in och ställs på respektive pall eller hyllplats. Därifrån plockas sedan artikeln till produktion vid behov. Beroende på rådande behov och utrymme så kan även vissa artiklar gå direkt från godsmottagning till respektive plats i Produktionslagret.



Figur 3. Materialflöde innan produktion

Lastbilens initiala transport genomförs mellan punkt A och punkt B, vilka representerar externa företag i närområdet och därmed inte är relevanta för rapportens vidare analys. Transporten kan genomföras flera gånger beroende på den mängd gods som ska förflyttas. När det är klart åker den från punkt A till PL för att hämta färdigvaror som ska till sterilisering, även här kan den åka flera gånger beroende på kvantitet. Därefter åker den mellan PL och EL och lastar och lossar de artiklar som är relevanta för den dagen.



Figur 4. Bild på mjölkkrunda

4.3 Artiklar

Studiens 162 artiklar kan delas upp i åtta kategorier beroende på typ av artikel (Tabell 3). Denna indelning är gjord för att få en förståelse för vad de olika artiklarna är och hur de kan hanteras och lagerhållas.

Tabell 3. Kategoriseringen av artiklar baserat på typ av artikel

Kategori	Beskrivning	Antal produktvarianter (st.)	Antal i kartong (st.)
Blister	Formgjord plastförpackning som används för att skydda och fixera	23	700 - 2000

	produkter, ofta i kombination med ett annat blister, kartong eller tyvek.		
Tyvek	Slitstarkt, fiberbaserat material (polyeten) som är vattenavvisande, andningsbart och vanligt inom medicinska och skyddande förpackningar.	7	500 - 30000
Etiketter	Självhäftande informationsbärare som används för märkning av produkter, innehåll, spårbarhet och instruktioner.	43	5000 – 63 000
Boxar	Yttre förpackningar, oftast i kartong eller plast, som används för att samla, skydda och transportera produkter.	22	100 - 2000
Plastpåsar	Flexibla förpackningar av plastfilm som används i soptunnor för att hantera sopor enklare och smidigare.	7	650 - 3000
Behållare och mothåll	Specialanpassade komponenter som håller produkter på plats under tillverkning, transport eller lagring, ofta för att säkerställa positionering och skydd.	17	1000 - 10000
Blästringspulver	Finkornigt material som används vid blästring för att rengöra, matta eller bearbeta ytor genom mekanisk nötning.	3	10 (kg)
Övrigt	Allt som inte passade i annan kategori eller för få artiklar för att skapa en egen kategori. Bland annat lim,	40	10 – 104000

	förnödenheter för renrum, transportbehållare inom produktion osv.		
--	--	--	--

Vissa artiklar är skrymmande och ställer särskilda krav på lagerplacering och hantering. Exempelvis levereras blästringspulver och kemikalier i förpackningar om 10 kg, vilket innebär att de behöver förvaras på en nivå något över golvet, exempelvis på utdragbara pallplatser eller i en höjd som möjliggör ergonomiskt korrekt lyft. Detta är nödvändigt för att minska den fysiska belastningen vid hantering och säkerställa en god arbetsmiljö.

4.3.1 ABC klassificering kategorisering

För att lättare kunna presentera olika typer av värden så har artiklarna delats in i grupper beroende på de båda ABC- klassificeringarna som utförts i Tabell 4. Detta är då rapporten inte kan presentera alla 162 artiklar enskilt och ett snitt för alla inte visar ett sant värde. Artiklarna har därför kategoriserats utifrån två kriterier, där den första bokstaven representerar klassificeringen baserad på volymvärde och den andra bokstaven avser klassificeringen utifrån kapitalbindning. Denna gruppering bidrar för att enklare kunna se vilka artiklar som företaget har ett problem med idag snarare än att de ska styras på olika sätt.

Tabell 4. Kategoriseringen av artiklarna, volymvärdet, kapitalbindningen och implikation för lagerstyrning

Grupp	Volymvärde	Kapitalbindning	Implikation för lagerstyrning
CC	Lågt	Låg	Dessa artiklar är generellt mindre viktiga att prioritera för fallföretagets lagerstyrning. Undantaget är om artikeln tar onödigt stor plats i lager.
CB	Lågt	Medel	Detta kan indikera lagernivåer som inte är helt anpassade efter efterfrågan.
CA	Lågt	Hög	Detta tyder på att lagernivåerna är för höga i förhållande till efterfrågan, vilket leder till onödig kapitalbindning och upptagen lageryta. Dessa artiklar är särskilt viktiga att fokusera på i

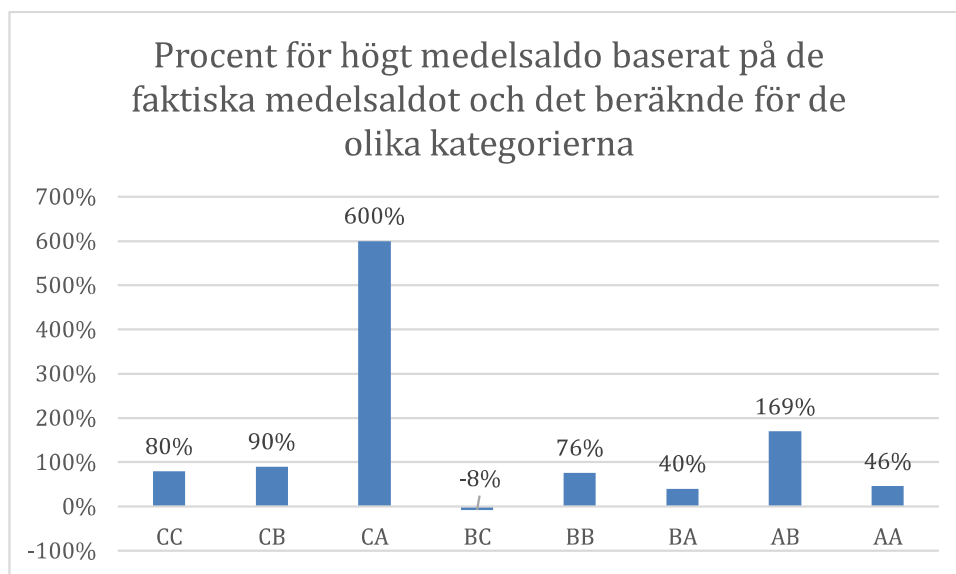
			förbättringsarbetet med tanke på brist på lagerplatser.
BC	Medel	Låg	Fokus bör ligga på att säkerställa god tillgänglighet och effektiv hantering snarare än att minska lagernivåerna.
BB	Medel	Medel	Förbättringar för dessa artiklar bör baseras på helhetsoptimering snarare än enskilda insatser.
BA	Medel	Hög	Dessa bör prioriteras för fallföretagets lagerstyrning, exempelvis genom att se över säkerhetslager, beställningskvantiteter eller leveransfrekvens, för att minska kapitalbindningen utan att försämra servicenivån.
AB	Högt	Medel	Dessa artiklar är viktiga att bevaka och optimera. Eventuella förbättringar bör baseras på helhetsoptimering snarare än enskilda insatser.
AA	Högt	Hög	Vid första anblick kan dessa verka acceptabla, men enligt litteraturen anses de problematiska eftersom de både hanteras ofta och binder mycket kapital. Därför finns det stor potential att effektivisera hanteringen, minska kapitalbindningen och förbättra utnyttjandet av lagerplatser.

4.4 Identifierade problem och förbättringsområden

De problem som identifierats under projektet är att det finns för mycket i lager. Detta tar upp onödigt mycket plats och bidrar till en hög kapitalbindning.

4.4.1 Lagerhållning

För att tydliggöra omfattningen av problematiken presenteras medellagersaldo, täcktid, antal lagerplatser samt kapitalbindningen för de olika artikelgrupperna samt totalen i tabeller och diagram. Dessa visualiseringar möjliggör en överskådlig jämförelse.



Figur 5. Procenten som medellagret är för högt, i förhållande till företagets beställningssystem

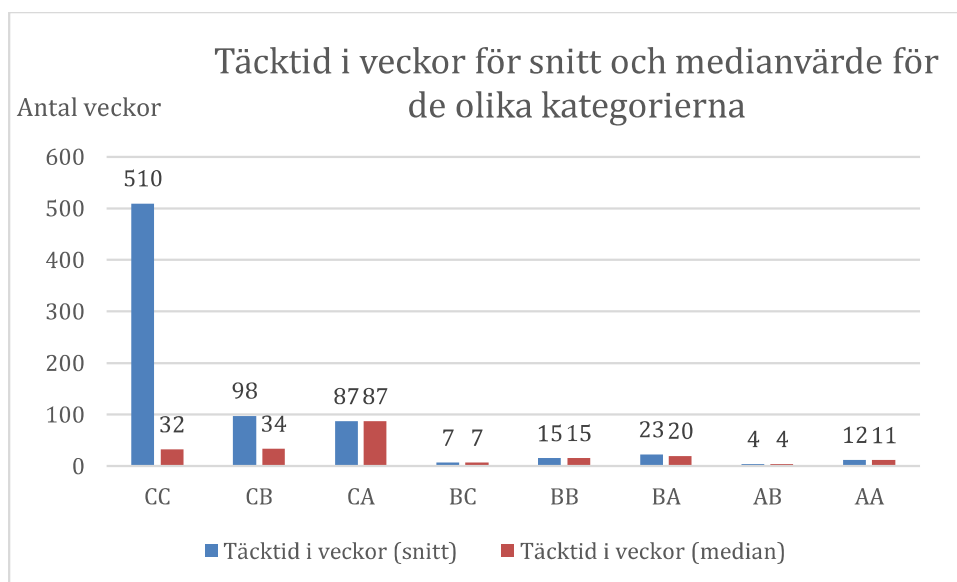
Medellagersaldot för flera artiklar överstiger de beräknade nivåerna avsevärt. I vissa fall uppgår avvikelserna till över 100 %, och i ett fall 600%, vilket indikerar att lagernivåerna är högre än vad efterfrågan motiverar.

Tabell 5. Det faktiska medelsaldo och vad medelsaldot borde vara för artiklarna i de olika kategorierna

Kategori	Antal artiklar (st.)	Medelsaldo (st.)	Vad medelsaldo borde vara (st.)
CC	85	1 943 604	1 082 774
CB	20	737 597	387 875
CA	6	540 854	77 257
BC	1	52	57

BB	17	1 022 214	580 333
BA	12	99 167	70 584
AB	2	349	130
AA	19	1 456 506	999 875

Tabellen kompletterar figurens procentuella avvikelser genom att visa omfattningen i absoluta tal samt hur många artiklar som ingår i respektive kategori. Sammantaget uppgår det faktiska medelsaldot till 5,8M st. jämfört med ett beräknat behov på 3,2M st., vilket motsvarar ett överskott på cirka 2,6 M st. Den största delen av överskottet återfinns i kategorierna CC, AA, BB, CA och CB. Samtidigt framgår att vissa kategorier bygger på ett begränsat antal artiklar, exempelvis CA (6 artiklar) och BC (1 artikel), vilket är relevant att beakta vid tolkning av resultaten.



Figur 6. Täcktiden i veckor för genomsnittet och medianvärdet för varje kategori

Figuren visar täcktiden i veckor för respektive artikelkategori, redovisad både som genomsnitt (snitt) och median. För flera kategorier förekommer skillnader mellan snitt- och medianvärden, vilket indikerar variation i täcktiden inom kategorierna. Särskilt för CC-kategorin är skillnaden markant, där den genomsnittliga täcktiden uppgår till cirka 510 veckor medan

medianen är 32 veckor. Detta visar att ett begränsat antal artiklar med mycket höga täcktider har stor påverkan på genomsnittet, medan medianvärdet ger en mer representativ bild av täcktiden för majoriteten av artiklarna i kategorin. För övriga kategorier är skillnaderna mellan snitt och median generellt mindre, vilket indikerar en mer jämn fördelning av täcktiderna.

Tabell 6. Det antal lagerplatser som har behövts under 2025 baserat på medelsaldot

Kategori	Antal artiklar (st.)	Antal hyllplatser (st.)	Antal pallplatser (st.)
CC	85	109	42
CB	20	9	25
CA	6	3	6
BC	1	0	1
BB	17	3	25
BA	12	8	27
AB	2	0	2
AA	19	4	41
		= 136	= 169

Tabellen redovisar antal artiklar per kategori samt hur dessa är fördelade mellan hyllplatser och pallplatser i lager. Syftet är att ge en översiktlig bild av hur lagringsutrymmet nyttjas av respektive kategori i nuläget. Som framgår av tabellen varierar både antal artiklar och behovet av lagerplatser mellan kategorierna. CC-kategorin omfattar flest artiklar och nyttjar även flest hyllplatser, medan AA och BA, trots färre artiklar, står för en relativt stor andel av pallplatserna. Tabellen illustrerar därmed skillnader i hur lagerutrymmet belastas av olika kategorier och ger konkreta exempel på fördelningen mellan hyll- och pallplatser. Totalt nyttjas 136 hyllplatser och 169 pallplatser.

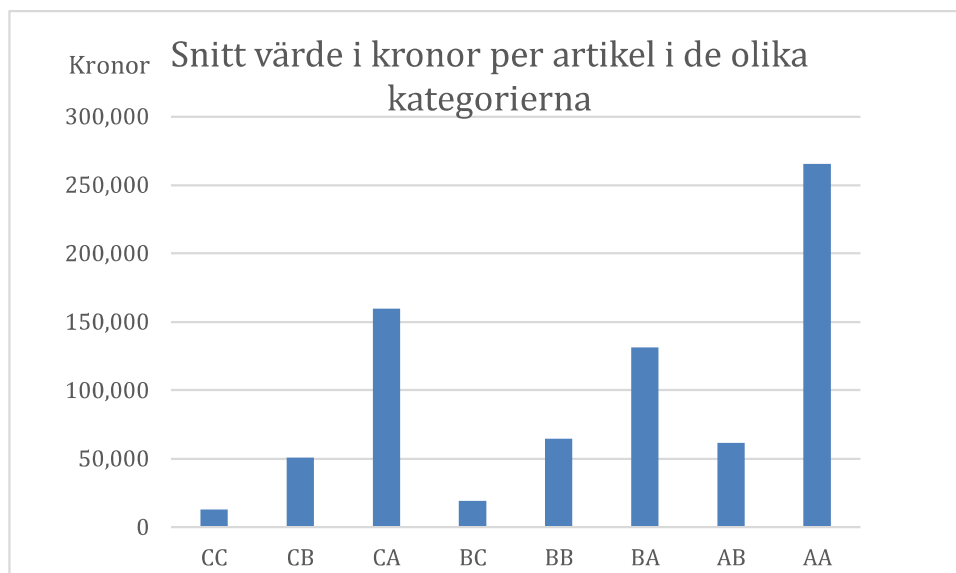
4.4.2 Kapitalbindning

Detta delkapitel fokuserar på kapitalbindningen fördelad mellan olika artikelkategorier. Syftet är att belysa hur det bundna kapitalet är fördelat samt i vilka kategorier kapitalbindningen är som störst. Kapitalbindning analyseras både på total nivå per kategori och som genomsnitt per artikel för att möjliggöra en mer nyanserad jämförelse mellan grupperna.

Tabell 7. Kapitalbindningen för kategorierna samt totala kapitalbindningen

Kategori	Antal artiklar (st.)	Kapitalbindning (kr)
CC	85	1 101 142
CB	20	1 018 358
CA	6	959 195
BC	1	19 226
BB	17	1 095 405
BA	12	1 577 898
AB	2	122 951
AA	19	5 043 305
		= 10 937 479

Tabellen visar att den totala kapitalbindningen uppgår till 10,9 M. Kapitalbindningen är ojämnt fördelad mellan kategorierna och är tydligt koncentrerad till ett fåtal grupper. AA-kategorin står ensam för cirka 46% av den totala kapitalbindningen trots att den endast omfattar 19 artiklar. Samtidigt innehåller CC-kategorin flest artiklar (85), men utgör cirka 10% av kapitalbindningen. Detta indikerar att en relativt begränsad del av artikelstocken driver en stor del av det bundna kapitalet, vilket är relevant för fortsatt prioritering av förbättringsåtgärder.



Figur 7. Genomsnittlig kapitalbindning per artikel

För att komplettera den totala kapitalbindningen per kategori redovisas även kapitalbindning per artikel i genomsnitt. Detta möjliggör en jämförelse av kapitalintensitet mellan kategorierna och visar att vissa grupper, trots ett begränsat antal artiklar, uppvisar en hög kapitalbindning per artikel. Särskilt kategorierna **AA**, **CA** och **BA** har en hög genomsnittlig kapitalbindning per artikel jämfört med övriga grupper.

4.5 VMI artiklar

I nuläget finns det fyra leverantörer som använder sig av ett VMI-system, omfattande totalt 53 artiklar. Analysen av dessa artiklar visar att många av dem ligger över sitt beräknade medellagersaldo, i flera fall med mellan 100 % och 150 % högre nivåer än vad som bedöms vara rimligt i Tabell 8. Detta är särskilt anmärkningsvärt då ett VMI-system innebär att leverantörerna ansvarar för lagerhållningen i syfte att minska kundens lagernivåer och kapitalbindning. De höga lagernivåerna kan sannolikt förklaras av att de högsta lagernivåerna är satta för högt samt att leverantörerna är mycket effektiva på att fylla på lagret, vilket leder till en överlagerhållning.

Tabell 8. Det faktiska medelsaldot och vad det borde vara för två exempel VMI artiklar

Artikel Nr	Grupp	Medelsaldo (st)	Vad medelsaldo borde vara (st.)

4677	AA	61 703	32 856
21007029	CA	100 960	41 594

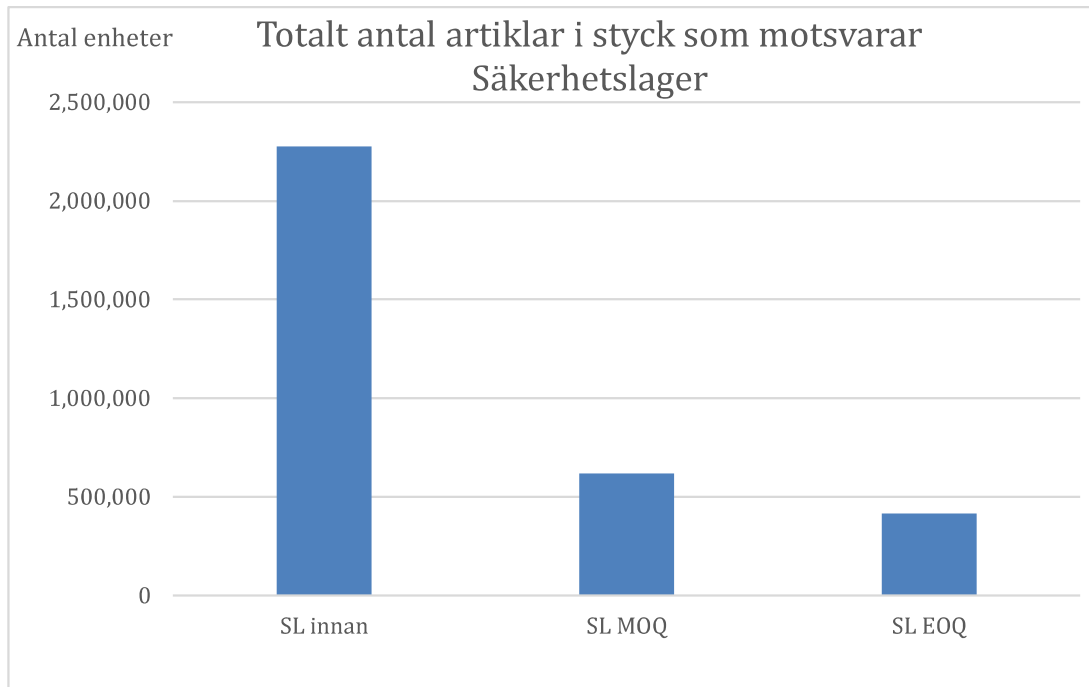
Tabellen redovisar det faktiska medellagersaldot i relation till det beräknade medellagersaldot för två exempel på VMI-artiklar. Syftet är att ge konkreta sifferexempel som illustrerar de avvikelser som identifierats i den övergripande analysen. Som framgår av tabellen överstiger det faktiska medelsaldot i båda fallen den nivå som bedöms vara rimlig, vilket exemplifierar problematiken med förhöjda lagernivåer inom VMI-systemet.

5 Analys och utformning av förslag

I detta kapitel redovisas resultatet av beräkningar som framtagits för de framtagna förslagen. Syftet med kapitlet är att besvara forskningsfrågorna och ge en tydlig förklaring till vad förslagen innebär. Det förekommer två olika diagrammen den ena belyser helheten och är baserat på totalen av alla artiklar, medan de andra diagrammen är baserade på ABC-klassificeringen och dess nio grupper som presenteras i nulägesanalysen, från dessa grupper har snitt-artikeln valts ut som representant för respektive grupp. Eftersom förslaget MOQ bygger på företagets interna data är det ett flertal artiklar som har MOQ "0" i datasystemet. Detta innebär att fallföretaget får beställa vilken kvantitet det anser vara bäst, då beräkningarna baserats på data från det interna datasystemet har dessa artiklar räknats som 0 vilket gör att resultatet för MOQ som berör lagerstorlek är underdimensionerat i jämförelse med hur det hade varit i praktiken.

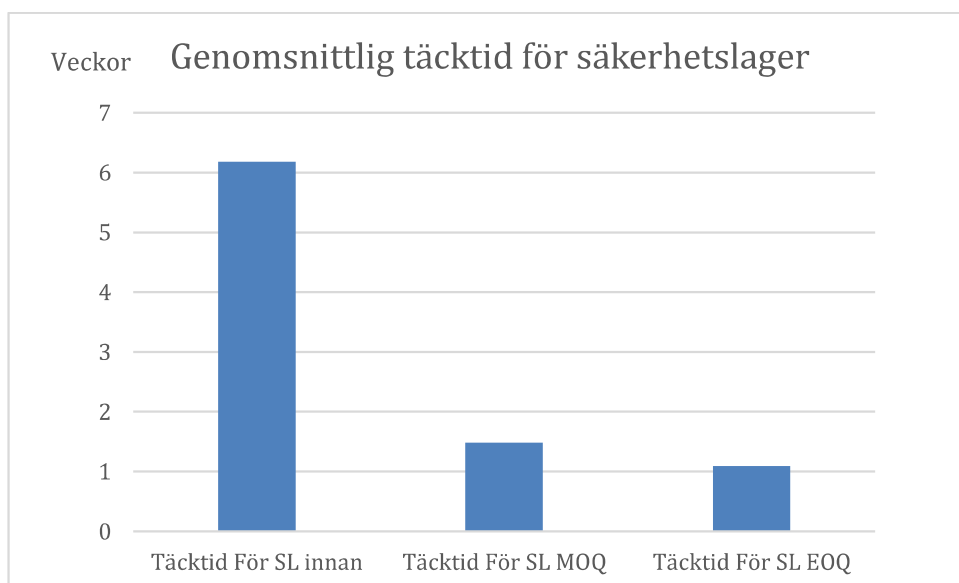
5.1 På vilket sätt påverkas materialanskaffningen baserat på faktisk försäljning som behov med avseende på, förbrukning, variation och tillgänglighet?

Genom att se över den faktiska försäljningen av slutprodukter kunde den verkliga standardavvikelsen användas för beräkningen av det behovsstyrda förslaget: EOQ. Utöver det behovsstyrda förslaget togs även ett förslag fram baserat på fallföretagets MOQ, förslaget visar vad det minsta företaget kan beställa i nuläget baserat på leverantörsavtal och blir därmed det minsta antalet artiklar företaget kommer att ha i lager. Båda förslagen jämförs med hur företaget ser ut i nuläget för att belysa skillnaden.



Figur 8. Diagram över det totala säkerhetslagret för samtliga artiklar mätt i antal enheter.

Enligt diagrammet är säkerhetslagret lägst i förslaget EOQ med ett totalt säkerhetslager på cirka 340 tusen men skiljer sig inte mycket i jämförelse med MOQ som ligger på cirka 440 tusen. Däremot syns en stor minskning i jämförelse med hur säkerhetslagret ser ut idag vilket är 2,2 M enheter. För att förtydliga resultatet mer presenteras ett diagram för täcktid.



Figur 9. Diagram över den genomsnittliga täcktiden av säkerhetslagret för alla artiklar mätt i antal veckor

Den genomsnittliga täcktiden för säkerhetslager representerar den genomsnittliga tiden artiklarna som ingår i studien kan täcka upp produktionens behov. Förslagen drar ner täcktiden markant, där EOQ har en total täcktid på 1 veckor och MOQ på 1,5 veckor, medan man i dagsläget har en total täcktid på 6 veckor.

5.1.1 Hur enskilda artiklars beställningssystem förändrats av förslagframtagningen

Eftersom studien omfattar 162 artiklar presenteras i stället en artikel från varje ABC klassificering för att tydligare visa förändringarna på artikelnivå.

Tabell 9. Förändringen av beställningspunkterna för huvudartiklarna

Artikel Nr	Klassificering	BP Innan (st.)	BP MOQ (st.)	BP EOQ (st.)
4677	AA	22 408	46 557	49 485
21002158	AB	667	761	774
21002287	BA	188 301	155 660	162 259
21007734	BB	37 014	20 207	19 155
21002162	BC	71	74	76
21007029	CA	12 092	9 702	9 832
21002279	CB	742	4 210	3 384
21002302	CC	9 239	1 275	1 275

Tabellen visar beställningspunkterna för huvudartiklarna ur respektive ABC-grupp mätt i antal enheter och visar skillnaden mellan de olika förslagen och vad beställningspunkten är i dagsläget. Beställningspunkterna tar hänsyn till säkerhetslager och efterfrågan under ledtid, detta innebär att artiklar med ett högre säkerhetslager och hög efterfrågan under ledtiden får en högre beställningspunkt. Skillnaden mellan MOQ och EOQ beror därav på skillnaden i de fram beräknade säkerhetslagren för artiklar.

Tabell 10. Förändringen av säkerhetslager för huvudartiklarna

Artikel Nr	Klassificering	SL innan (st.)	SL MOQ (st.)	SL EOQ (st.)
4677	AA	14 939	6 135	9 063
21002158	AB	0	227	240
21002287	BA	43 040	8 122	14 721
21007734	BB	18 507	3 081	2 029
21002162	BC	0	8	10
21007029	CA	6 046	0	130
21002279	CB	349	1 346	519
21002302	CC	7 699	0	0

Tabellen ovan visar hur artiklarnas säkerhetslager (mätt i antal enheter) påverkas av de nya förslagen, en tydlig trend är att majoriteten av säkerhetslagren dras ned. Det finns även ett fåtal artiklar vars säkerhetslager ökat. Skillnaden i säkerhetslager kopplas i grunden till differensen av orderkvantiteterna för artiklarna.

Tabell 11. Förändringen av beställningskvantiteten för huvudartiklarna

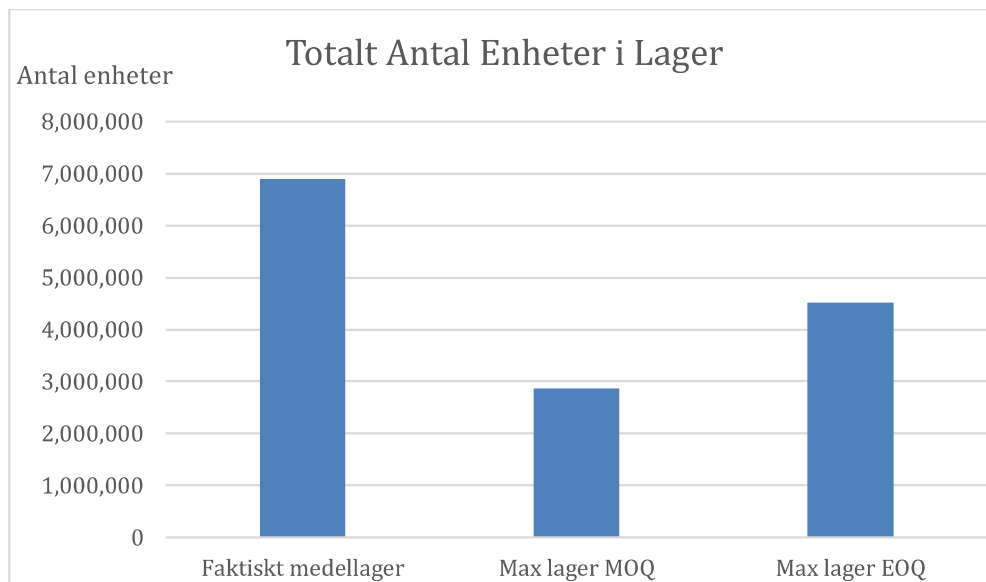
Artikel Nr	Klassificering	Medel Q (st.)	MOQ (st.)	EOQ (st.)
4677	AA	35 835	36 000	15 987
21002158	AB	200	320	266
21002287	BA	99 947	100 000	38 936
21007734	BB	11 779	22 000	35 237
21002162	BC	113	120	94
21007029	CA	71 095	34 560	13 200
21002279	CB	0	3 800	12 782
21002302	CC	12 333	12 000	20 936

Denna tabell representerar kvantiteten av inleveranser för artiklarna, förslaget med MOQ är vad fallföretaget i dagsläget får beställa som lägst av varje artikel, EOQ representerar det mest

optimala förslaget utifrån kostnadseffektivitet. Medel Q är kvantiteten företaget köpt in i snitt varje gång. Tabellen visar att grupper som har ett A i sig kommer med EOQ beställas i mindre kvantiteter medan resterande grupper ökar kvantiteten.

5.2 I vilken kvantitet ska artiklar lagerhållas utifrån ett behovsstyrt perspektiv?

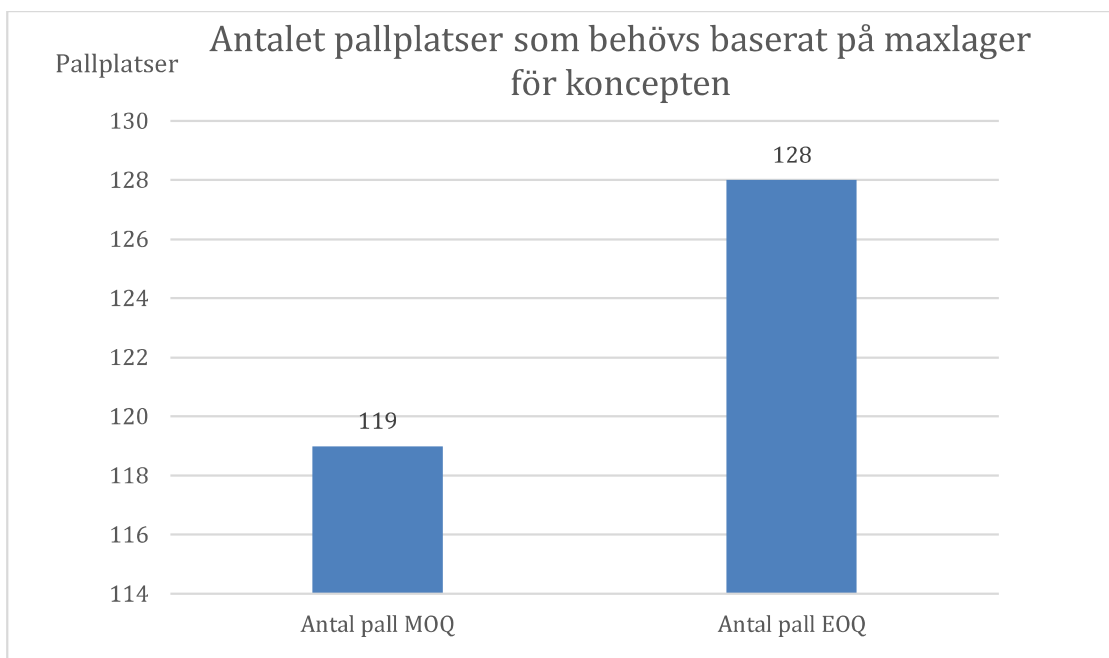
För att bedöma huruvida det befintliga produktionslagret har tillräcklig kapacitet för att rymma samtliga artiklar som i dagsläget lagras i det externa lagret, presenteras diagram och tabeller som demonstrerar lagervolymen. Lagervolymen uttrycks dels i totalt antal enheter och i antalet lagerplatser som behövs. Analysen baseras på de 162 artiklar som ingår i studien och syftar i denna del att kvantifiera den framtida lagerhanteringen utifrån de framtagna förslagen.



Figur 10. Diagram över totalt antal enheter i lager för alla artiklar.

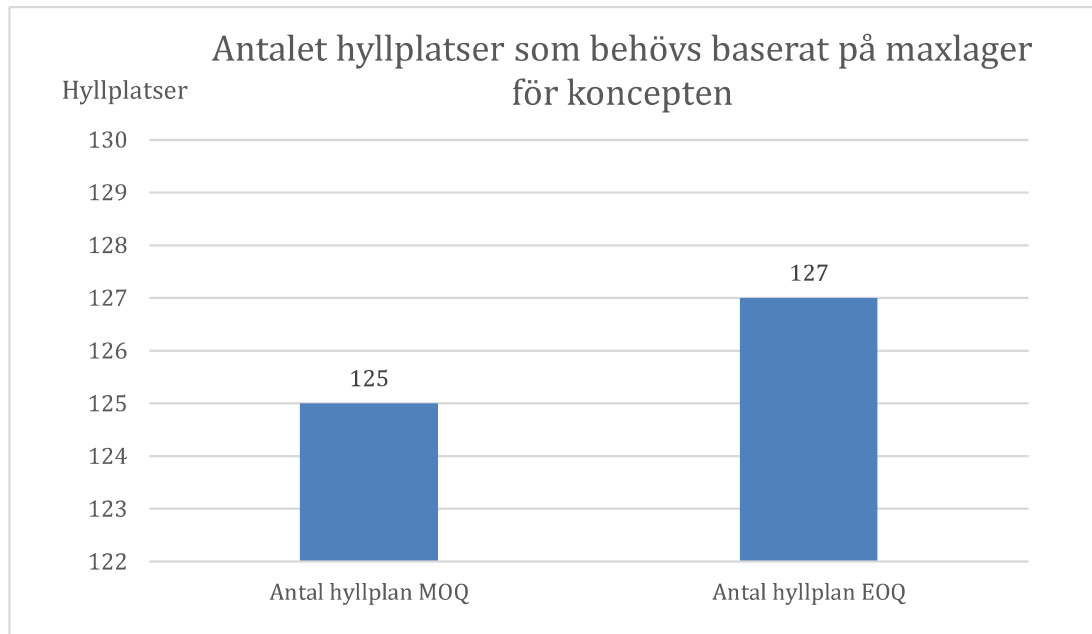
Diagrammet illustrerar det totala antalet enheter i lager för samtliga artiklar. Resultatet visar att det faktiska medellagret, definierat som det genomsnittliga lagersaldot under 2025 uppgår till cirka 7 M enheter. Detta värde representerar den historiska lagernivån och speglar således företagets nuvarande lagerhållningsstrategi. I kontrast till detta presenteras förslagen för MOQ och EOQ, vilket utgår från maximala lagernivåer och inte medellager. Syftet med att analysera maximala lagernivåer är att dimensionera lagret utifrån ett kapacitetsperspektiv, det vill säga att identifiera det maximala utrymmesbehov som kan uppstå vid ogynnsamma men möjliga scenarion.

Vidare analyseras lagerkapaciteten i termer av antalet lagerplatser, uppdelat på pallplatser och hyllplatser. I nuläget disponerar företaget 33 pallplatser samt 139 hyllplatser, varav 20 hyllplatser för närvarande hyrs ut och inte är tillgängliga för företagets lagerhållning.



Figur 11. Diagram över antal pallplatser som behövs för att lagerhålla alla artiklar enligt förslagen

Diagrammet visar det totala antalet pallplatser som krävs för att lagerhålla samtliga artiklarna enligt de analyserade förslagen. Resultatet indikerar det maximala behovet av pallplatser givet att samtliga artiklar når sina respektive maxlagernivåer samtidigt. Detta representerar ett teoretiskt ”värsta tänkbara scenario” där alla inleveranser sker parallellt, vilket ger en övre gräns för kapacitetsbehovet i lagret.

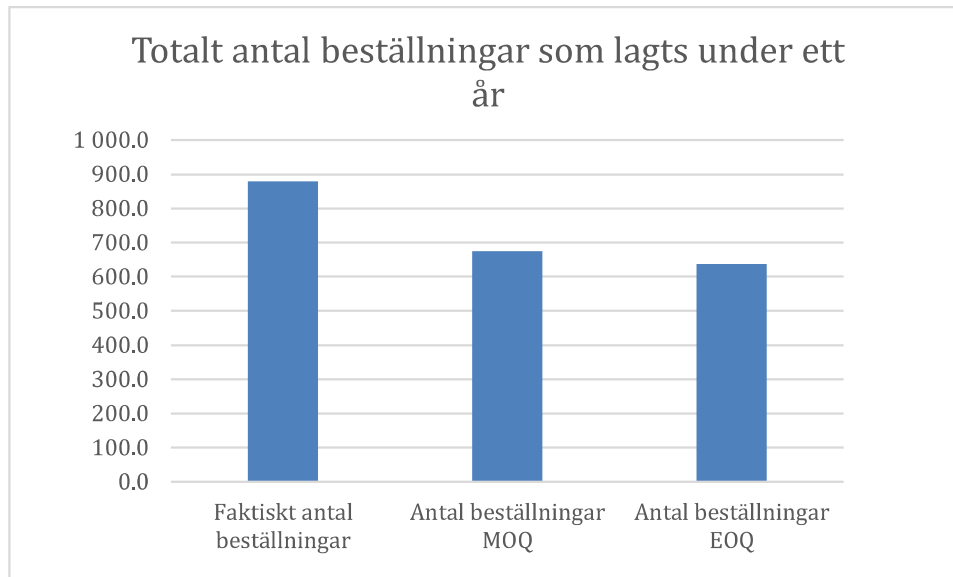


Figur 12. Diagram för det totala antalet hyllplatser företaget skulle behöva för att lagrhålla enligt förslagen

Diagrammet över antal hyllplatser visar, likt diagrammet över pallplatserna, det totala antalet platser som krävs. Även denna analys baseras på antagandet att samtliga artiklar inlevereras samtidigt och därmed upptar sina maximala lagernivåer. Resultatet visar således det totala utrymmesbehov i hyllplatser som företaget behöver.

5.3 Vilken påverkan har förändrade leveransfrekvenser och kvantiteter på lagerhållningskostnader, materialflöde och täcktid?

För att avgöra hur de förändrade leveransfrekvenserna ser ut presenteras totalt antal beställningar per år för att demonstrera hur ofta företaget får in leveranser. Antalet beställningar är kopplat till den kvantitet som förslagen anser att företaget ska beställa och den faktiska kvantiteten som beställts i jämförelse med artiklarnas behov.



Figur 13. Diagram över totalt antal beställningar som lagts för artiklarna studien ser över under året 2025

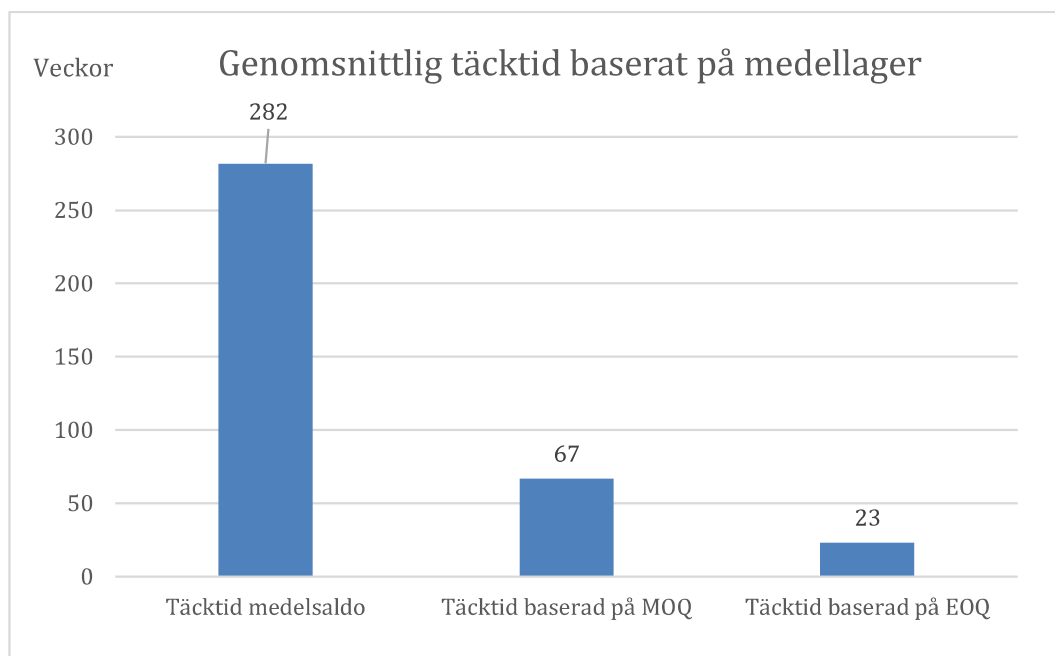
Diagrammet visar det totala antalet beställningar som förväntas läggas enligt de framtagna förslagen: MOQ och EOQ. Faktiskt antal beställningar är antalet beställningar som lades 2025 för alla 162 artiklar. Resultatet från diagrammet visar att det totala antalet beställningar kommer att minska mycket jämfört med vad som beställdes 2025.

Tabell 12. Antal beställningar år 2025 för huvudartiklarna ur respektive grupp

Artikel Nr	Klassificering	Faktiskt antal beställningar (st.)	Antal beställningar MOQ (st.)	Antal beställningar EOQ (st.)
4677	AA	5	4	8
21002158	AB	17	10	15
21002287	BA	3	3	7
21007734	BB	24	10	7
21002162	BC	4	4	4
21007029	CA	2	1	3
21002279	CB	0	5	1
21002302	CC	6	3	2

Tabellen visar antalet beställningar per år för huvudartiklarna där visar resultatet att alla artiklar inte beställs mindre med de framtagna förslagen utan ett flertal artiklar faktiskt ökar.

Vidare visas diagram för hur täcktiden förändras beroende på de nya kvantiteterna som tagits fram för förslagen.



Figur 14. Diagram över totala täcktiden för alla artiklar mätt i veckor

Täcktiden är beroende av medellager som påverkas av hur ofta och i vilken kvantitet beställningarna kommer in. Täcktiden för 2025 var 278 veckor, vilket innebär att företaget hade ett lager som motsvarar 5,5 år av efterfrågan. Enligt de framtagna förslagen kommer täcktiden att minska drastiskt genom att arbeta med de kvantiteter som framtagits.

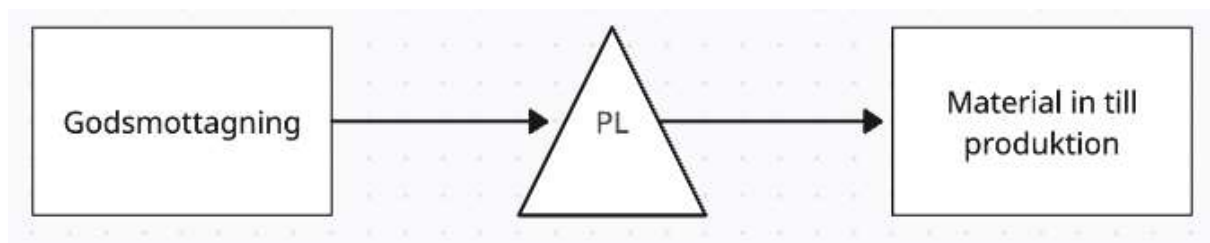
Tabell 13. Hur täcktiden förändras av förslagen för huvudartiklarna

Artikel Nr	Klassificering	Täcktid faktiskt medellager (v.)	Täcktid MOQ medellager (v.)	Täcktid EOQ medellager (v.)
4677	AA	25	9	6
21002158	AB	3	6	6

21002287	BA	16	11	6
21007734	BB	13	3	5
21002162	BC	7	9	7
21007029	CA	134	26	10
21002279	CB	891	9	20
21002302	CC	21	10	17

Resultatet visar att täcktiden minskar med flera veckor för flera artiklar, i ett fall så ökar täcktiden med tre veckor, medan för artikeln CB minskar täcktiden med 871 veckor vilket motsvarar nästan 17 år.

Förslagen resulterar i ett färre antal inleveranser i mindre kvantiteter och togs fram för att anpassa materialflödet att få plats i produktionslagret i samband med avvecklingen av det externa lagret. Genom att exkludera externlagret i processen resulterar materialflödet till färre steg.

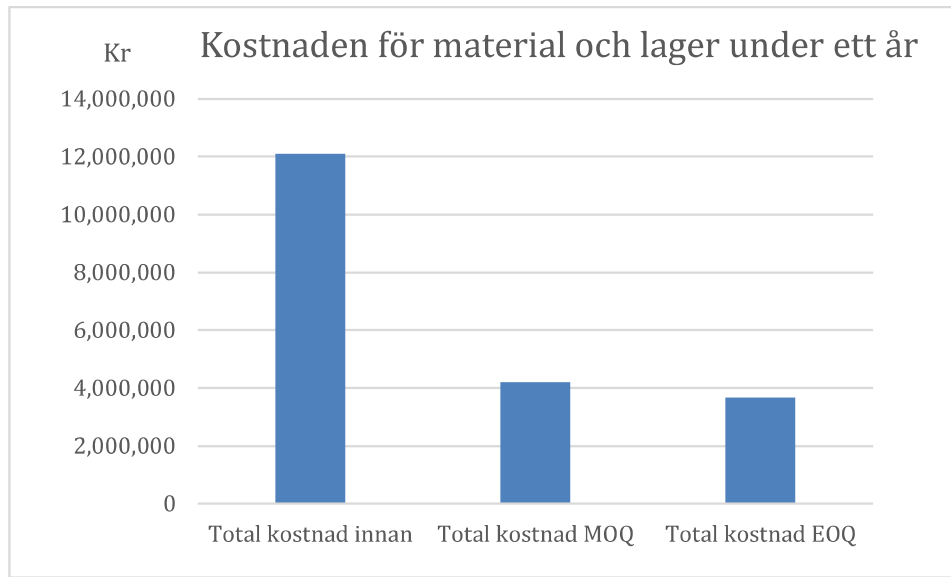


Figur 15. Det nya materialflödet.

I det nya materialflödet har de extra stegen mellan externa lagret och tillbaka uteslutits och materialet går nu direkt in i produktionslagrets godsmottagning, där lagerhålls materialet innan det går in i produktionen. Minskningen av antal steg minimerar slöseri i form av tid, personalkostnad och transporter.

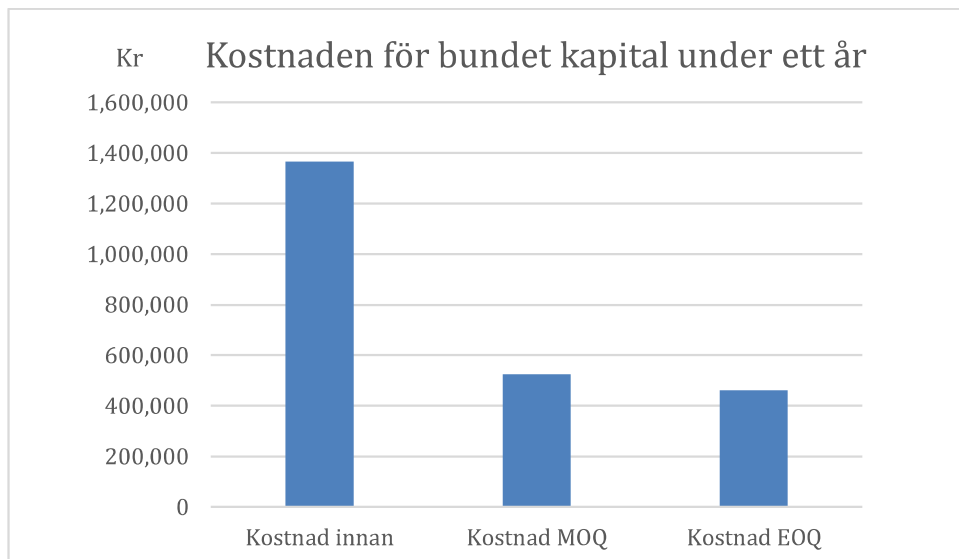
Lagerhållningskostnaderna påverkas av det bundna kapitalet och kostnaderna för lagret.

Kapitalbindningen är den största kostnaden för företaget relaterat till studiens syfte.



Figur 16. Diagram över de direkta kostnaderna för alla artiklar

De direkta kostnaderna representerar den totala direkta kostnaden företaget behöver betala för att lagerhålla alla 162 artiklar och kostnaderna är kopplat till kapitalbindningen, som är baserat på inköpspriser kopplat till medellagret. I ”total kostnad innan” ingår genomsnittliga kapitalbindningen för 2025 och lagerkostnaden för det externa lagret. I de framtagna förslagen presenteras enbart kapitalbindningen som kostnad då det externa lagret i detta fall är avvecklat.



Figur 17. Diagram över den årliga kostnaden att lagerhålla alla artiklar.

Diagrammet presenterar den årliga kostnaden att lagerhålla alla artiklar. I ”kostnad innan” ingår kapitalkostnaden vilket är kostnaden för företaget att ha bundet kapital, samt den årliga

kostnaden för det externa lagret. I förslagen ingår enbart kapitalkostnaden vilket resulterar i en mycket lägre årlig kostnad då lagret utesluts samt medellagret minskats.

6 Diskussion

I detta kapitel analyseras resultatet och kopplas till syftet och forskningsfrågorna. Fokus ligger på att förstå varför nuläget ser ut som det gör och jämföra det med resultatet från de framtagna förslagen.

6.1 Externlagrets betydelse och problemen som uppstått

De presenterade resultaten visar tydligt att företaget har ett betydande överskott i lager i förhållande till vad företagets beställningssystem indikerar som nödvändigt. Skillnaderna mellan faktiskt medellagersaldo och beräknat behov i Figur 5 är omfattande och uppgår i flera kategorier till mycket höga nivåer, i vissa fall över 100 % och i ett extremfall omkring 600 %. Detta innebär att lagernivåerna inte står i proportion till den faktiska efterfrågan, vilket resulterar i långa täcktider, högt behov av lagerplatser och en omfattande kapitalbindning.

Att överskotten är särskilt stora inom vissa kategorier, såsom CC, AA, BB, CA och CB, kan tolkas som att lagerstyrningen inte är konsekvent anpassad efter artiklarnas verkliga omsättningshastighet och värde. Resultaten indikerar därmed en struktur där stora kvantiteter hålls i lager utan att motiveras av ett kontinuerligt behov, vilket försvårar en behovsstyrd lagerhållning.

En trolig förklaring till dessa höga lagernivåer är företagets historiska produktionsplanering och inköpsstrategi, där större inköpskvantiteter har möjliggjorts och föredragits baserat på att produktionsplanerna har en bas av ”projekt” som företaget planerar utifrån. Dessa projekt kan innefatta ombyggnad i produktion, byte av datasystem eller liknande som gör att produktionen måste pausas. Detta innebär att det blir väldigt ojämna produktionstakter och inköpen kan vara större än det faktiska planerade behovet. Detta har varit möjligt på grund av tillgängligt lagerutrymme och ekonomiska incitament i form av mängdrabatter. Även om detta kan ha inneburit lägre styckkostnader vid inköpstillfället visar resultaten att konsekvenserna i form av längre täcktider och ökad kapitalbindning blivit betydande. Vidare framkommer det att företaget tidigare har prioriterat att undvika bristsituationer, då produktionsstopp har uppstått vid brist på vissa artiklar. En sådan riskaversion kan ha lett till att säkerhetslagernivåerna har överskridits och högre kvantiteter beställts in för att vara på säkra sidan.

Kapitalbindningsanalysen visar tydligt att lagret inte endast är volymmässigt omfattande utan även ekonomiskt belastande. Att nästan hälften av den totala kapitalbindningen koncentreras till AA-kategorin, trots ett relativt begränsat antal artiklar, indikerar att dessa artiklar har ett oproportionerligt stort genomslag på företagets ekonomiska flexibilitet. Detta är särskilt relevant i ljuset av företagets ambition att övergå till en mer behovsstyrd lagerhållning, då hög kapitalbindning minskar möjligheten att frigöra resurser för andra investeringar eller verksamhetsutveckling.

Resultaten är därmed viktiga eftersom de tydliggör att problemet inte enbart handlar om platsbrist eller logistisk ineffektivitet, utan utgör ett strategiskt problem med direkta ekonomiska konsekvenser. Genom att identifiera vilka kategorier och artiklar som står för den största delen av både lageröverskott och kapitalbindning skapas ett beslutsunderlag för prioriterade förbättringsåtgärder, exempelvis justerade beställningskvantiteter, omförhandling av inköpsvillkor eller förändrade säkerhetslagerstrategier.

6.1.1 VMI

Resultaten i Tabell 8 visar att även de artiklar som omfattas av ett VMI-system i flera fall uppvisar medellagersaldon som tydligt överstiger de beräknade nivåerna. Avvikelserna, som i vissa fall ligger mellan 10 % och 150 %, innebär att lagernivåerna är högre än vad efterfrågan och det teoretiska behovet motiverar. Detta är anmärkningsvärt eftersom ett centralt syfte med VMI är att reducera kundens lagerbindning och samtidigt säkerställa hög leveransservice. Resultaten indikerar därmed att VMI-lösningen i sin nuvarande utformning inte fullt ut uppnår sitt avsedda mål.

En möjlig förklaring till denna problematik är att de styrparametrar som ligger till grund för VMI-samarbetet, såsom högsta tillåtna lagernivåer, är satta på för generösa nivåer. I kombination med leverantörernas incitament att säkerställa hög tillgänglighet kan detta leda till att påfyllnaden sker alltför effektivt ur leverantörens perspektiv, men på bekostnad av kundens optimala lager. Resultaten från den övergripande lageranalysen visar dessutom att företaget historiskt haft en stark vilja att undvika bristsituationer efter tidigare produktionsstopp, vilket sannolikt även har påverkat utformningen av VMI-parametrarna. Detta tyder på att VMI-systemet delvis har anpassats för att minimera bristrisk snarare än att balansera kostnad, kapitalbindning och servicegrad.

Samtidigt kan VMI inte enbart tolkas som olämpligt för företaget. Tvärtom framkommer flera potentiella fördelar med styrmodellen, särskilt i en kontext där lagerutrymmet är begränsat. Genom VMI kan företaget fortfarande dra nytta av storskaliga inköp och mängdrabatter, samtidigt som en större del av den fysiska lagerhållningen i teorin kan förskjutas till leverantören. Detta innebär att kostnader för lagerlokaler, hantering och administration kan reduceras.

Att resultaten trots detta visar på överlagerhållning indikerar dock att VMI kräver tydlig styrning och noggrant uppsatta incitament för att fungera optimalt. Utan välavvägda maxnivåer, kontinuerlig uppföljning och tydliga konsekvenser vid avvikelser riskerar systemet att i stället förstärka de problem det är tänkt att lösa. Det faktum att företaget har möjlighet att använda avtalsmässiga påföljder, exempelvis i form av ekonomiska sanktioner vid för hög eller låg påfyllnadsnivå, innebär att det finns verktyg för att hantera dessa risker. Resultaten tyder dock på att dessa mekanismer antingen inte används fullt ut eller att de inte är tillräckligt skarpa för att styra leverantörernas beteende mot önskvärda lagernivåer.

Ur ett strategiskt perspektiv spelar denna diskussion en viktig roll eftersom VMI-artiklarna ofta tillhör kategorier med hög kapitalbindning, såsom AA och CA. När artiklar med högt värde per enhet hålls på för höga nivåer får även relativt små avvikelser stor ekonomisk påverkan.

Det är dock viktigt att tydliggöra vad resultaten inte kan ligga till grund för. Studien möjliggör exempelvis inte några säkra slutsatser om hur VMI-systemet skulle fungera om parametrarna justerades eller om incitamentsstrukturen förändrades. Vidare säger resultaten inget om leverantörernas interna begränsningar eller om externa faktorer, såsom leveransvariationer eller produktionsförutsättningar, som kan påverka påfyllnadsbeteendet. Det kan därför inte fastslås att VMI som styrmodell i sig är olämplig för företaget, utan snarare att den nuvarande tillämpningen uppvisar tydliga brister.

6.2 Jämförelse mellan förslagen

Studien ämnade att ta fram två nya olika förslag i form av materialanskaffning för att möjliggöra en framtida lagerhållning i enbart produktionslagret. För att detta ska vara möjligt behöver företaget förändra sina beställningssystem och kvantiteten som då lagerhålls. Förslagen baseras på EOQ och MOQ som sätts i jämförelse med nuläget som motsvarar produktionsåret 2025.

6.2.1 Behovsstyrning

De framtagna förslagen EOQ och MOQ togs fram genom att använda den faktiska försäljningen av slutprodukter kopplat till studiens artiklar, detta gjordes för att flödet från dessa förslag ska vara behovsstyrda. I Tabell 9 där beställningspunkterna presenteras jämförs förslagen med nuläget resultatet indikerar att de framtagna förslagen är mer baserade efter det verkliga behovet än i nuläget. De artiklar vars beställningspunkt ökat har gjort det på grund av antingen att ledtiden för artikeln är lång och för att företaget ska kunna håla sin leveransservice måste artikeln beställas vid en högre punkt för att kunna täcka behovet under ledtiden. En annan orsak kan vara att standardavvikelsen är väldigt hög för slutprodukten som artikeln ingår i vilket genererar ett högre säkerhetslager och då i sin tur en högre beställningspunkt, när standardavvikelsen togs fram noterades värden så höga som 37 000 slutprodukter i variation under året. Alltså har alla artiklars beställningspunkt anpassats efter försäljningen i relation till ledtid och standardavvikelse. Tabellen ovan visar hur artiklarnas säkerhetslager (mätt i antal enheter) påverkas av de nya förslagen, en tydlig trend är att majoriteten av säkerhetslagren dras ned. Det finns även ett fåtal artiklar vars säkerhetslager ökat. Skillnaden i säkerhetslager kopplas i grunden till differensen av orderkvantiteterna för artiklarna.

Tabell 11 visar kvantiteten som huvudartiklarna från varje ABC-kategorisering ska beställas. Artiklarna skiljer sig i de framtagna förslagen då EOQ är vad den matematiska beräkningen anses vara mest ekonomiska kvantiteten att beställa i, med hänsyn till efterfrågan som är kopplad till den faktiska försäljningen. Därför anser modellen att företaget ska beställa mindre kvantiteter av de artiklar som har ett A efter första bokstaven då beräkningen anser att dessa är dyra att lagrhålla, medan artiklar som har ett C som andra bokstav ska beställas i större kvantiteter än innan. I jämförelse med MOQ skiljer det sig åt, då förslaget är framtaget med den minsta kvantiteten företaget får beställa i nuläget och inte framtaget med någon beräkning. I tabellen är många av huvudartiklarna för ”medel Q” och ”MOQ” rätt jämna vilket tyder på att företaget beställt med hänsyn till MOQ, men för vissa artiklar har företaget beställt mycket mer, anledningen till detta är troligtvis utnyttjandet av mängdrabatt.

Från Figur 8 och Figur 9 som representerar hur mycket artiklar som finns i säkerhetslager och täcktiden säkerhetslagret har visar resultatet att de framtagna förslagen drar ner både antal enheter och täcktiden markant. Anledningen till detta är att säkerhetslagren har varit högre än vad det behövt vara. Förslagets säkerhetslager är framtagna med den matematiska modellen

$E(z)$ och SERV2 från ekvation 3 där säkerhetslagren beräknas utifrån önskad servicenivå och standardavvikelsen som är direkt kopplade till den faktiska efterfrågan, vilket innebär att säkerhetslagren som förslagen presenterar ska i praktiken täcka upp behovet som krävs. Då servicenivån är relativt hög kommer även säkerhetslagren vara högre i förslagen för vissa artiklar än vad som behövs för att bemöta efterfrågan, vilket tydligare visar vilken skillnad det är i dagsläget jämfört med förslagen. I genomsnittliga täcktiden från Figur 9 är MOQ och EOQ väldigt lika varandra, då värden för MOQ tagits från företagets interna data finns det ett flertal artiklar som har MOQ 0, detta innebär att företaget då får beställa i vilken kvantitet det vill. I studien så har inte detta tagits hänsyn till eller valts att justeras, utan dessa artiklar har då beräknats med 0 i MOQ. Detta har lett till att medel och maxlager för dessa artiklar blivit 0 och därmed påverkar resultat som är kopplat till den lagerhållna kvantiteten, i praktiken kommer förslaget med MOQ vara högre för alla resultat än vad som presenteras.

6.2.2 Lagerkvantitet och externlagring

Resultatet från Figur 10 indikerar att det finns en betydande skillnad mellan det historiska medellagret och de maximala lagernivåer som genereras vid tillämpning av MOQ och EOQ förslagen. Medellagret för 2025 uppgick till cirka 7 miljoner enheter, i jämförelse med förslagen är skillnaden stor i antal enheter, eftersom förslagen inte tar hänsyn till mängdrabatt utan utgår från att företaget ska beställa samma kvantitet året om för att minimera lagerhållningen.

Att resultatet uppvisar denna skillnad kan förklaras av de grundläggande antaganden som ligger bakom de analyserade förslagen. EOQ syftar till att minimera totalkostnaden genom att balansera ordersärkostnader och lagerhållningskostnader, detta leder till att många artiklar som kategoriseras som A kommer köpas in oftare och i mindre kvantiteter, speciellt artiklar som har A i kategoriseringen kapitalbindning. Artiklar som i stället är kategoriserade som C kommer att köpas in större kvantiteter mer sällan då modellen anser att dessa är billigare att lagerhålla. Generellt kommer den totala lagerhållningen i antal artiklar att minska för både MOQ och EOQ men specifika artiklar kommer både öka och minska i lagerhållning av antal enheter då förslagen tar fram en behovsstyrd lagerhantering. Detta gör att särskilda artiklar som inte köpts in i stora kvantiteter under 2025 för att företaget inte prognostiserat en hög försäljning har ökat markant då den faktiska försäljningen visar att artikeln använts mer än företaget förutsett.

Vidare visar analysen från Figur 11 och Figur 12 att kapacitetsfrågan för lagerhanteringen inte enbart handlar om totala antal enheter utan även hur lagret är strukturerat i lagerplatser. Att dimensionera lagret i form av antal hyll- och pallplatser som behövs för att lagrhålla maxlagret säkerställer att kapacitet alltid finns tillgänglig, med det kan samtidigt leda till överdimensionering och ineffektivt resursutnyttjande, då företaget likt som innan beställer i stora kvantiteter för att få mängdrabatt och anser att det är effektivt då det "får plats". I praktiken når sällan alla artiklar sina maxnivåer samtidigt, vilket innebär att det faktiska behovet av antal lagerplatser kan vara lägre, men då ett sådant fall kan utspela sig måste företaget vara beredda för det utan att behöva akut hyra in sig på ett externt lager.

6.2.3 Påverkan på kostnad, flöde, täcktid

Resultatet från Figur 13 visar att förändrade beställningskvantiteter och beställningspunkter leder till färre antal beställningar per år för förslagen MOQ och EOQ, även om variationer förekommer på artikelnivå där flera artiklar beställs oftare med förslagen. Detta innebär vissa artiklar får en mer behovsstyrd leverans, artiklar som får en ökad beställningsfrekvens indikerar att de tidigare inte beställts i enlighet med det faktiska behovet, och artiklar som köpts levererats flera gånger men som sjunkit då köpts in för ofta vilket lett till att lagret för de artiklarna ökat. Anledningen till att antalet inleveranser förändras är på grund av de förändrade kvantiteterna, då de framtagna förslagen presenterar nya kvantiteter som är mer behovsanpassade och tar hänsyn till standardavvikelse och leveransservice är det rimligt att kvantiteterna ökar för många artiklar och därmed minskar antalet inleveranser.

En observation från resultatet i Figur 14 visar en kraftig minskning i täcktid. I nuläget är täcktiden 278 veckor, vilket motsvarar en efterfrågan på cirka 5,5 år. Detta indikerar på en mycket hög kapitalbindning och potentiellt ineffektiv lagerhållning. Då täcktiden är ett genomsnitt för alla artiklar kan resultaten inte generaliseras till samtliga artiklar. Utan det finns många artiklar som lagrhålls väldigt effektivt och alla värden för de artiklarna ligger inom ett närliggande intervall av de framtagna förslagen. Däremot finns det några artiklar som sticker ut väldigt mycket och då drar upp det genomsnittliga värdet, till exempel finns det en artikel som företaget lagrhåller som har en täcktid på 20 174 veckor, vilket motsvarar cirka 388 år. För samma artikel är täcktiden för MOQ: 381 och för EOQ: 235 veckor, så förslagen anser även de att den ska lagrhållas i stora volymer jämfört med efterfrågan då artikeln är billig, men då företaget inte har utrymme för stor lagerhållning måste sådana artiklar ses över noggrannare. I

helhet reduceras den genomsnittliga täcktiden avsevärt med förslagen. Den stora minskningen tyder på att många artiklar tidigare haft för stora lager. Orsaken till detta kan vara en osäkerhet i efterfrågan, mängdrabatten eller bristande uppföljning av beställningsstrategier, då förslagen har hänsyn till osäkerheten i efterfrågan är de andra orsakerna mer troliga.

De förändrade kvantiteterna har även en påverkan på materialflödet då det förenklas genom elimineringen av externa lagret. Reduceringen av antalet hanteringssteg minskar slöseri i form av transporter, väntetider och arbetskraft. Ett mer direkt flöde från godsmottagningen till produktionslagret kan bidra till ökad transparens och kortare ledtider som kan i sin tur förbättra planeringsförutsättningarna och potentiellt minska säkerhetslagren ytterligare.

Den största anledningen till att företaget vill eliminera det externa lagret är för att reducera kostnader, när det väl kommer till lagerhållningskostnaderna visar resultatet från Figur 16 och Figur 17 hur förslagen påverkat kostnaderna. Från resultatet kan man se en minskning i både direkta och årliga kostnader där den främsta bidragande faktorn är kapitalbindningen som minskar i samband med att lagerna minimeras. Utöver kapitalbindningen har även kostnaderna för externlagret tagits bort. Enligt resultatet kommer då företaget att minska sina årliga kostnader med cirka 2 miljoner oavsett om företaget väljer att följa förslaget med MOQ- eller EOQ- förslaget. Eftersom mängdrabatt inte tas i beaktning i studien kan inte de ekonomiska kostnaderna jämföras för att se vilket fall som är mest lönsamt, utan det som anses vara mest lönsamt enligt teori och bevisat av resultatet är förslaget med EOQ där företaget sparar cirka 2 miljoner om året och resultatet omfattar samtliga 162 artiklar. För att det ska vara lönsamt att använda mängdrabatt bör besparingar för rabatterna överstiga 2 miljoner kr om året med hänsyn till kapitalbindningen och eventuellt en extern lagerhållning som en konsekvens till att kvantiteterna ökar.

6.3 Begränsningar

Studien har även begränsats av bristande insyn i leverantörsavtal och relaterade kostnadsstrukturer. Specifika transportkostnader har inte kunnat inkluderas i beräkningarna eftersom dessa uppgifter inte framgått i det tillgängliga underlaget från företaget eller leverantörerna. Detta innebär att den totala kostnaden inte kunnat analyseras fullt ut, vilket kan påverka den faktiska ekonomiska effekten av de föreslagna orderkvantiteterna och lagerförändringarna.

Ordersärkostnaden har däremot inkluderats i studien, men eftersom exakta interna kostnadsuppgifter saknades har denna kostnad behövt uppskattas utifrån rimliga antaganden och tillgänglig information om företagets inköps- och hanteringsprocesser. Detta innebär att beräkningarna ger en indikation på ekonomisk påverkan snarare än ett exakt utfall. Kombinationen av uppskattade ordersärkostnader och uteblivna transportkostnader medför därför en viss osäkerhet i de ekonomiska analyserna och begränsar precisionen i studiens kostnadsbedömningar.

Tidsmässiga begränsningar har också påverkat studien på flera sätt. Eftersom arbetet är av teoretisk karaktär har själva implementeringen av de framtagna förslagen inte ingått. Företaget begränsas därför av den tid som krävs för att genomföra ombyggnationer i lagret samt förhandla om leverantörsavtal innan eventuella ekonomiska besparingar kan realiseras.

Vidare omfattar analysen endast data från produktionsåret 2025. Detta år präglades av ovanliga interna projekt och renoveringsarbeten, såsom golvläggning i produktionen, vilket innebär att data inte nödvändigtvis representerar en normal verksamhet. Detta begränsar möjligheten att bedöma hur de föreslagna lösningarna skulle fungera under mer standardiserade förhållanden.

Slutligen finns ett beroende av externa parter, särskilt vid användning av VMI. Företaget är då delvis beroende av leverantörernas agerande och har begränsad kontroll över levererade lagernivåer om inte tydliga avtal, maxnivåer eller incitamentsstrukturer finns på plats.

6.4 Generaliserbarhet

Vid fallföretaget, kan generaliserbarheten diskuteras utifrån både styrkor och begränsningar. En central styrka i studien är användningen av etablerade och välkända logistikteorier, såsom ABC-analys, EOQ och beräkningar av säkerhetslager. Eftersom studien bygger på standardiserade modeller och vetenskapligt förankrad teori kan tillvägagångssättet för lageroptimering tillämpas även i andra företag med liknande logistiska utmaningar.

Studien baseras dessutom på kvantitativa data hämtade från företagets affärssystem (ERP), vilket innebär att metoden är direkt överförbar till andra organisationer som har tillgång till motsvarande information, exempelvis inköpspriser, ledtider och historisk efterfrågan. Resultaten visar att de matematiska modellerna effektivt kan identifiera ineffektivitet i lagerstyrningen oberoende av bransch, vilket stärker studiens metodologiska generaliserbarhet.

Samtidigt finns flera faktorer som begränsar möjligheten att direkt överföra de specifika resultaten till andra verksamheter. Studien har genomförts inom ett medicintekniskt företag där artiklar omfattas av strikta krav på sterilisering och hygien, vilket påverkar hantering och lagring av material. Dessa förutsättningar skiljer sig från många andra branscher och gör att resultaten delvis är kontextberoende.

Vidare bygger studiens beräkningar på omfattade historiska transaktionsdata. Företag som saknar tillgång till detaljerad historik eller som arbetar med leverantörer utan standardiserade ledtider kan därför ha svårare att uppnå samma precision i analyserna. Även de förhållanden som rådde under studieåret påverkar generaliserbarheten. Beräkningarna baserades på produktionsåret 2025, vilket var ett avvikande år för fallföretaget präglad av stora interna projekt och varierande produktionstakt. De föreslagna lagernivåerna är därför starkt kopplade till just denna tidsperiod och företagets specifika osäkerheter.

Ytterligare en begränsning är att leverantörsavtal, såsom MOQ och VMI-lösningar, varierar mellan företag och branscher. Detta innebär att de exakta besparingspotentialer som identifierats i studien inte utan vidare kan generaliseras till andra organisationer.

7 Slutsatser och rekommendationer

Detta kapitel sammanfattar studiens huvudsakliga slutsatser utifrån genomförd analys samt de resultat som framkommit i arbetet. Utifrån dessa slutsatser presenteras även rekommendationer till företaget om hur lagerstyrningen kan utvecklas för att minska kapitalbindning, förbättra materialflöden och skapa en mer effektiv och behovsstyrd logistik. Rekommendationerna är direkt kopplade till studiens resultat och syftar till att ge praktisk vägledning för fortsatt arbete med lageroptimering.

7.1 Slutsatser

Studien visar att företagets nuvarande lagerstyrning till stor del inte är behovsanpassad, de omfattande skillnaderna mellan faktiskt lager och beräknat behov i vissa fall över 100% och upp till 600% indikerar att lagernivåerna överstiger efterfrågan kraftigt, vilket resulterat i för höga lagernivåer. Det har lett till långa täcktider, stor kapitalbindning och krävt ett externt lager för att lagerhålla alla artiklar.

Orsakerna till situationen kan främst kopplas till historiska arbetssätt som präglat företaget, detta involverar produktionsstörningar, projektbaserad planering och en stark vilja att undvika bristsituationer. Detta arbetssätt har lett till att större kvantiteter beställts än vad behovet kräver. Dessutom har mängdrabatt och tänket ”det får plats” förstärkt synen på överlager som blivit mer av en norm än ett undantag. Vidare visar analysen att nuvarande tillämpning av VMI inte uppfyller sitt syfte att reducera lagerhållning, i stället bidrar systemet med generösa maxnivåer och svag styrning när det kommer till att upprätthålla dessa nivåer. Detta har lett till att fallföretaget lagerhåller artiklar som styrs av VMI-lager i för stora kvantiteter att företaget betalar ett annat företag att lagerhålla men samtidigt gör det själva också vilket ökar kostnaderna ännu mer. För att lösa detta problem bör VMI maxnivåerna ses över och eventuellt minskas, dessutom rekommenderas att införa en sanktionsmodell i form av bötesystem ifall VMI-företagen fyller på över maxgränsen.

Jämförelsen mellan nuläget och de framtagna förslagen visar att en övergång till mer behovsstyrda beställningsmodeller kan reducera både lagersaldo, täcktid och kapitalbindning avsevärt. Den genomsnittliga täcktiden minskar markant från mycket höga nivåer, vilket indikerar att nuvarande lager är överdimensionerat. Förslagen bidrar till ett mer direkt materialflöde där det externa lagret avvecklas vilket minimerar hanteringssteg och slöserier.

Ekonomiskt visar resultatet en potentiell besparing på 2 miljoner kr om året genom tillämpning av förslaget EOQ, genom minskad kapitalbindning och avveckling av extern lagret.

7.2 Rekommendationer

Företaget rekommenderas baserat på detta att ställa om till en mer behovsstyrd lagerhållning med hjälp av det framtagna förslaget EOQ. Orsakerna till detta framgår tydligt i resultatet då EOQ presenterar bättre värden i jämförelse med nuläget i alla punkter. Anledningen till att EOQ väljs framför MOQ är för att MOQ saknar värden på flera artiklar vilket gör att resultaten blir undervärderade. I praktiken kan EOQ förslaget vara svårt att följa då beställningskvantiteten är mindre för många artiklar än vad MOQ är, om inte företaget kan förhandla om till lägre beställningskvantiteter tvingas de att följa förslaget för MOQ för vissa artiklar.

Genom att följa ett behovsstyrt förslag kommer företaget få en mer pull baserad verksamhet från beställning till försäljning i stället för i nuläget som bara har pull principer i produktion. Förslaget EOQ grundar sig i vad som är mest lönsamt och förändringen inte kan ske över en dag rekommenderas företaget att jobba främst med AA- och CA-artiklar till att börja med då de står för en stor del av kapitalbindningen. Företaget bör även fortsätta arbeta med att optimera och uppdatera EOQ baserat på rullande försäljningsdata och kostnader.

Eftersom mängdrabatt inte tagits med i studien kan bara rekommendationer ges till att följa kvantiteterna förslagen lyfter fram, om företaget vill använda mängdrabatt bör de besparingarna från rabatten överstiga 2 miljoner kr om året. Där behövs även kostnader för kapitalbindning och lagerutrymme tas i beaktning.

7.3 Implementeringsförutsättningar

Utifrån 2025 års lagernivåer kan företaget inte lagerhålla det faktiska lagersaldot som behövs vid avveckling av det externa lagret, även med de framtagna förslagen finns inte tillräckligt med lagerplatser i produktionslagret.

7.4 Implikationer för industrin

Resultaten i denna studie har flera direkta tillämpningar för företag, särskilt inom tillverkande industri med komplexa materialflöden och höga krav på lagerkontroll. Studien visar att företag bör prioritera en övergång från en push-baserad inköpsstrategi, som ofta drivs av mängdrabatter, till en pull-baserad och behovsstyrd modell såsom EOQ. Genom att basera

beställningspunkter och säkerhetslager på faktisk efterfrågan och standardavvikelse kan kapitalbindningen minskas avsevärt utan att servicenivån påverkas. Vidare belyser studien vikten av aktiv styrning av Vendor Managed Inventory (VMI)-samarbeten, där det framkommer att brist på tydliga maxnivåer och kontrollmekanismer, exempelvis bötesystem vid överfyllnad, kan leda till överlager snarare än effektivisering. Företag behöver därför proaktivt styra dessa leverantörsrelationer för att undvika oönskade effekter.

För praktiker inom inköp och logistik visar studien också värdet av en mer nyanserad prioritering av artiklar genom kombinerad ABC-analys, där både volymvärde och kapitalbindning beaktas. Detta möjliggör identifiering av så kallade ”dolda” kostnadsdrivare, exempelvis CA-artiklar där lagernivåerna är oproportionerligt höga i förhållande till efterfrågan, vilket ger ett mer träffsäkert beslutsunderlag för förbättringsåtgärder. Slutligen visar resultaten att korrekt dimensionering av lager kan möjliggöra avveckling av dyra externlager, vilket i sin tur förenklar materialflöden, minskar antalet hanteringssteg och eliminerar slöseri i form av onödiga transporter och administrativ hantering.

7.5 Implikationer för teori

Studien bidrar till den akademiska diskussionen inom logistik och supply chain management genom att pröva och vidareutveckla etablerade modeller i en specifik industriell kontext. Resultaten bekräftar att klassiska teorier såsom ekonomisk orderkvantitet (EOQ) och ABC-analys fortsatt är relevanta verktyg för att identifiera ineffektivitet i moderna produktionssystem. Studien ger därmed empiriskt stöd för att matematiska optimeringsmodeller kan generera betydande ekonomiska besparingar jämfört med erfarenhetsbaserade beslutsmetoder.

Samtidigt bidrar arbetet med ett mer kritiskt perspektiv på VMI-teori, där det ofta framställs som en metod för att minska osäkerhet och lagernivåer. Resultaten visar att målkonflikter och bristande incitamentsstrukturer i praktiken kan leda till att VMI i stället resulterar i en push-liknande överfyllnad av lager. Vidare utvecklar studien den teoretiska förståelsen av ABC-klassificering genom att föreslå och tillämpa en hybridmodell där både volymvärde och kapitalbindning vägs in, vilket ger en tydligare bild av artiklars ekonomiska betydelse än en traditionell endimensionell analys.

8 Referenser

- Afolabi, J. O., Onifade, M. K., & Olumide F., O. (2017). *Evaluation of the Role of Inventory Management in Logistics Chain of an Organisation*. Ota: LOGI – Scientific Journal on Transport and Logistics.
- Bell, E., Harley, B., & Bryman, A. (2022). *Business Research Methods*. Oxford University Press.
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. Oxford University Press.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management*. Pearson Education.
- Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A., & Sheikh, A. (2011). The case study approach. *BMC Medical Research Methodology*, 11(100), ss. 1-9.
- Dickie, H. (1951). ABC inventory analysis shoots for dollars not pennies. *Factory Management and Maintenance*.
- Disney, S. M., & Towill, D. R. (2003). The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains. *International Journal of Production Economics*.
- F. Pyke, D., & A. Cohen, M. (1990). *Push and pull in manufacturing and distribution systems*. Philadelphia: Journal of Operations Management.
- Ghiani, G. L. (2004). *Introduction to Logistics Systems*. John Wiley & sons Ltd.
- Halldórsson, Á., & Aastrup, J. (2003). Quality criteria for qualitative inquiries in logistics Author links open overlay panel. *European Journal of Operational Research*, 144(2), ss. 321-332.
- Jonsson, P. (2008). *Logistics and supply chain management*. McGraw Hill.
- Jonsson, P., & Mattsson, S.-A. (2013). *Lagerstyrning i svensk industri: 2013 års användning, användningssätt och trender*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.
- Jonsson, P., & Mattsson, S.-A. (2016). *Logistik, läran om effektiva materialflöden (3 uppl.)*. Studentlitteratur.
- Kallio, H., Pietilä, A.-M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing*, 72(12), ss. 2954–2965.
- Mattsson, S.-A. (2007). *Beräkning av orderkvantiteter för lågomsatta artiklar*. Chalmers Tekniska Högskola.

- Mattsson, S.-A. (2008). *Bestämning av beställningspunkter med hjälp av simulering*. Chalmers Tekniska Högskola.
- Mattsson, S.-A. (2018). *Handbok i materialstyrning - Del B Parametrar och variabler*. Plan.se.
- Nii Laryeafio, M., & Courage Ogbewe, O. (2023). Ethical consideration dilemma: systematic review of ethics in qualitative data collection through interviews. *Journal of Ethics in Entrepreneurship and Technology*, 3(2), ss. 94-110.
- S. Karmarkar, U. (1986). *Push, Pull and Hybrid Control Schemes*. Rochester: University of Rochester.
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Thomas, D. J. (2017). *Inventory and production management in supply chains*. CRC Press.
- Spens, K., & Kovacs, G. (2012). Mixed methods in logistics research: the use of case studies and content analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(3).
- Wagner, B., &ENZLER, S. (2006). *Material Flow Management*. Physica-Verlag.
- Yin, R. K.-z. (2014). *Case Study Research Design and Methods (5th ed.)*. Thousand Oaks.
- Yin, R. K.-z. (2018). *Case study research and applications: design and methods. 6th ed.* California: Thousand Oaks.

9 Bilagor

Bilaga 1 – Servicefunktionstabell

Säkerhets-faktor	Service funktion	Säkerhets-faktor	Service funktion	Säkerhets-faktor	Service funktion	Säkerhets-faktor	Service funktion
0,00	0,3989	0,72	0,1381	1,44	0,0336	2,16	0,0055
0,02	0,3890	0,74	0,1334	1,46	0,0321	2,18	0,0052
0,04	0,3793	0,76	0,1289	1,48	0,0307	2,20	0,0049
0,06	0,3699	0,78	0,1245	1,50	0,0293	2,22	0,0046
0,08	0,3602	0,80	0,1202	1,52	0,0280	2,24	0,0044
0,10	0,3509	0,82	0,1160	1,54	0,0267	2,26	0,0041
0,12	0,3418	0,84	0,1120	1,56	0,0255	2,28	0,0039
0,14	0,3328	0,86	0,1080	1,58	0,0244	2,30	0,0037
0,16	0,3240	0,88	0,1042	1,60	0,0232	2,32	0,0035
0,18	0,3154	0,90	0,1004	1,62	0,0222	2,34	0,0033
0,20	0,3069	0,92	0,0968	1,64	0,0211	2,36	0,0031
0,22	0,2986	0,94	0,0933	1,66	0,0201	2,38	0,0029
0,24	0,2904	0,96	0,0899	1,68	0,0192	2,40	0,0027
0,26	0,2824	0,98	0,0865	1,70	0,0183	2,42	0,0026
0,28	0,2745	1,00	0,0833	1,72	0,0174	2,44	0,0024
0,30	0,2668	1,02	0,0802	1,74	0,0166	2,46	0,0023
0,32	0,2592	1,04	0,0772	1,76	0,0158	2,48	0,0021
0,34	0,2518	1,06	0,0742	1,78	0,0150	2,50	0,0020
0,36	0,2445	1,08	0,0714	1,80	0,0143	2,52	0,0019
0,38	0,2374	1,10	0,0686	1,82	0,0136	2,54	0,0018
0,40	0,2304	1,12	0,0660	1,84	0,0129	2,56	0,0017
0,42	0,2236	1,14	0,0634	1,86	0,0123	2,58	0,0016
0,44	0,2169	1,16	0,0609	1,88	0,0116	2,60	0,0015
0,46	0,2104	1,18	0,0584	1,90	0,0111	2,62	0,0014
0,48	0,2040	1,20	0,0561	1,92	0,0105	2,64	0,0013
0,50	0,1978	1,22	0,0538	1,94	0,0100	2,66	0,0012
0,52	0,1917	1,24	0,0517	1,96	0,0094	2,68	0,0011
0,54	0,1857	1,26	0,0495	1,98	0,0090	2,70	0,0011
0,56	0,1799	1,28	0,0475	2,00	0,0085	2,72	0,0010
0,58	0,1742	1,30	0,0455	2,02	0,0080	2,74	0,0009
0,60	0,1687	1,32	0,0437	2,04	0,0076	2,76	0,0009
0,62	0,1633	1,34	0,0418	2,06	0,0072	2,78	0,0008
0,64	0,1580	1,36	0,0400	2,08	0,0068	2,80	0,0008
0,66	0,1528	1,38	0,0383	2,10	0,0065	2,82	0,0007
0,68	0,1478	1,40	0,0367	2,12	0,0061	2,84	0,0007
0,70	0,1429	1,42	0,0351	2,14	0,0058	2,86	0,0006

INSTITUTIONEN FÖR TENIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR SUPPLY AND OPERATIONS MANAGEMENT
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2026



CHALMERS