

# **Strategisk dataanalys av off season- produktion och kassaflödeshantering vid ISOPLUS Finland**

Jonathan Jåfs

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)-examen

Produktionsekonomi

Vasa 2025

## EXAMENSARBETE

Författare: Jonathan Jåfs  
Utbildning och ort: Produktionsekonomi, Vasa  
Handledare: Roger Nylund, Yrkeshögskolan Novia  
Viktor Fagerhed, Isoplus Finland

Titel: Strategisk dataanalys av off season-produktion och kassaflödeshantering vid ISOPLUS Finland

---

Datum: 14.04.2025 Sidantal: 38 Bilagor: 1

---

### Abstrakt

I dagens läge står många tillverkande företag inför utmaningar som säsongsvariationer, långa tillverkningsstider och kapitalbindning i lager. Detta examensarbete genomförs på uppdrag av ISOPLUS Finland, en ledande tillverkare av förisolerade fjärrvärmare och tillhörande komponenter. Arbetet behandlar hur strategisk dataanalys kan användas för att effektivisera produktionsplaneringen under lågsäsong och förbättra kassaflödeshanteringen. Arbetet har sin utgångspunkt i de utmaningar företaget upplever med långa leveranstider under högsäsongen.

Syftet med arbetet var att identifiera produkter som lämpar sig för produktion under vinterhalvåret. Urvalet fokuserade på produkter med lång tillverkningsstid för att upprätthålla sysselsättning, låg självkostnad för att minimera kapitalbindning samt hög efterfrågan för att säkerställa att lagret omsätts.

Målet var att genomföra en dataanalys som stödjer en mer strategisk produktionsplanering inför högsäsongen. Studien baserades på tre produktkategorier: Ventiler, T-stycken och rörböjar. Datainsamlingen genomfördes via företagets affärssystem AP+ och ett BI-verktyg. Relevant data inom försäljning, självkostnadspris och tillverkningsstid samlades in och bearbetades i Microsoft Excel. Genom användning av formler filtrerades de produkter som uppfyllde de satta kriterierna. Dessa produkter markerades som lämpliga för produktion under lågsäsong.

Resultatet visar att historiska data kan användas som ett riktigivande beslutsunderlag för att urskilja produkter inför kommande säsonger. Arbetet resulterade i ett urval av produkter som föreslås prioriteras under lågsäsongen för att minska trycket under högsäsong och samtidigt förbättra kassaflödet. Genom att kombinera praktisk dataanalys med teoretiska modeller inom Lean och kassaflödeshantering, bidrar arbetet med konkreta verktyg för framtida förbättringsarbete.

---

Språk: svenska

Nyckelord: dataanalys, kassaflödehantering, Lean, produktionsplanering

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Jonathan Jåfs  
Koulutus ja paikkakunta: Tuontantotalous, Vaasa  
Ohjaajat: Roger Nylund, Novia AMK  
Viktor Fagerhed, Isoplus Suomi

Nimike: Strateginen data-analyysi sesongin ulkopuolisesta tuotannosta ja kassavirran hallinnasta ISOPLUS Suomessa

---

Päivämäärä: 14.04.2025 Sivumäärä: 38 Liitteet: 1

---

### Tiivistelmä

Monet teollisuusyritykset kohtaavat nykyään haasteita, kuten kausivaihteluita, pitkiä tuotantoaikoja ja varastoon sidottua pääomaa. Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimii ISOPLUS Suomi, joka on kaukolämmön ja -jäähdytyksen esieristettyjen putkijärjestelmien johtava toimittaja. Työssä tarkastellaan, miten strategista data-analytiikkaa voidaan hyödyntää tuotannon suunnittelun tehostamiseen hiljaisena kautena sekä kassavirran hallinnan parantamiseen. Työ pohjautuu niihin haasteisiin, joita yritys kokee pitkien toimitusaikojen vuoksi sesonkiaikana.

Työn tavoitteena oli tunnistaa tuotteet, jotka soveltuvat tuotantoon talvikaudella. Valinnassa keskityttiin tuotteisiin, joiden tuotantoaika on pitkä työllisyyden ylläpitämiseksi, omakustannushinta alhainen pääoman sitoutumisen minimoimiseksi joiden kysyntä korkea varaston kierron varmistamiseksi.

Tarkoituksena oli toteuttaa data-analyysi, joka tukee strategisempaa tuotannon suunnittelua ennen sesonkiaikaa. Tutkimus kohdistui kolmeen tuoteryhmään: Venttiilit, T-haarat ja kulmaputket. Tiedot kerättiin yrityksen AP+-toiminnanohjausjärjestelmän sekä BI-työkalun avulla. Myyntiä, omakustannushintaa ja tuotantoaikaa koskevat tiedot kerättiin ja käsiteltiin Microsoft Excelissä. Kaavojen avulla suodatettiin tuotteet, jotka täyttivät asetetut kriteerit. Nämä tuotteet merkittiin soveltuviksi hiljaisen kauden tuotantoon.

Tulokset osoittavat, että historiallista dataa voidaan hyödyntää suunnannäyttäjänä päätöksenteon tukena, kun tunnistetaan tuotteita tulevia kausia varten. Työ johti tuotevalikoimaan, jota suositellaan priorisoitavaksi hiljaisina kausina sesonkiajan kuormituksen keventämiseksi ja kassavirran parantamiseksi. Yhdistämällä käytännön data-analyysin Lean-ajatteluun ja kassavirran hallinnan teorioihin, työ tarjoaa konkreettisia työkaluja tulevaan kehitystyöhön.

---

Kieli: ruotsi

Avainsanat: data-analyysi, kassavirran hallinta, Lean, tuotanto suunnittelu

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: Jonathan Jåfs  
Degree Programme: Industrial management and engineering, Vaasa  
Supervisors: Roger Nylund, Novia UAS  
Viktor Fagerhed, Isoplus Finland

Title: Strategic Data Analysis of Offseason Production and Cash-flow Management at ISOPLUS Finland

---

Date: 14.04.2025    Number of pages: 38    Appendices: 1

---

### **Abstract**

Today, many manufacturing companies face challenges such as seasonality, long production lead times, and capital tied up in inventory. This thesis was commissioned by ISOPLUS Finland, a leading manufacturer of pre-insulated district heating pipes and related components. The study explores how strategic data analytics can be used to streamline production planning during the off-season and improve cash flow management. The work is based on challenges the company experiences with long delivery times during peak season.

The purpose of the thesis was to identify products suitable for production during the winter months. The selection focused on products with long production times to maintain employee utilization, low-cost prices to minimize tied-up capital, and high demand to ensure inventory turnover.

The objective was to carry out a data analysis that supports more strategic production planning ahead of the high season. The study focused on three product categories: Valves, T-Branches, and elbows. Data collection was carried out using the company's AP+ ERP system and a BI tool. Relevant data on sales volumes, cost prices, and production times were gathered and processed in Microsoft Excel. Using logical formulas, products that met the defined criteria were filtered and marked as suitable for off-season production.

The results show that historical data can serve as a valuable decision-making tool for identifying key products ahead of upcoming production seasons. The study resulted in a suggested product selection to be prioritized during the off-season in order to reduce pressure during peak season while improving cash flow. By combining practical data analysis with theoretical models in Lean production and cash flow management, the thesis contributes concrete tools for future operational development.

---

Language: Swedish

Key words: data analysis, cash-flow management, Lean, production management

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	2
1.3	Frågeställningar .....	3
1.4	Avgränsningar.....	3
2	Uppdragsgivare.....	4
2.1	Produktionen.....	4
2.2	Produkter.....	5
2.2.1	Specifikationer .....	5
3	Teori.....	7
3.1	Fjärrvärme.....	7
3.2	Lean-koncept.....	9
3.2.1	Toyotas produktionssystem .....	9
3.2.2	Lean i praktiken .....	11
3.3	Lagervärden.....	12
3.3.1	Teoretiska grunder för lagervärdering.....	12
3.3.2	FIFO (First-In, First Out).....	13
3.3.3	LIFO (Last-In, First Out) .....	14
3.4	Cashflow .....	15
3.4.1	Kassaflödespåverkan av kapitalbindning i lager .....	17
3.4.2	The Cash Conversion Cycle (CCC).....	17
3.5	Korrelation .....	19
3.5.1	Signifikansnivå .....	20
3.6	Min teoretiska referensram.....	21
4	Metod.....	22
4.1	Forskningsmetod.....	22
4.2	Datainsamling.....	23
4.3	Validitet och realitet .....	24
5	Resultat .....	25
5.1	Försäljning, tillverkningsstid och självkostnadspriser .....	25
5.1.1	Ventiler.....	26
5.1.2	T-Stycken.....	27
5.1.3	Rörböjar .....	28
5.1.4	Korrelation.....	31
6	Diskussion.....	32
6.1	Metoddiskussion .....	32

6.2	Resultatdiskussion .....	33
6.3	Framtidsutsikter .....	35
6.4	Slutreflektion.....	36
7	Källförteckning.....	37

## Figurförteckning

Figur 1: Isoplus (2Mpuk) Kombinationsventil. (ISOPLUS Finland Oy, 2025) .....	6
Figur 2: Isoplus (2Mpuk) Avstängningsventil. (ISOPLUS Finland Oy, 2025) .....	6
Figur 3: Isoplus (Mpuk) 90° Böj (ISOPLUS Finland Oy, 2025) .....	6
Figur 4: Isoplus (Mpuk) T-Stycke (ISOPLUS Finland Oy, 2025) .....	6
Figur 5: Bild över fjärrvärmeledningarna, röd markeing framledningsröret och returledningen med blått, tillsammans med ett värmeverk och fastigheter anslutna till fjärrvärmesystemet. (Wirsenius, 2019).....	8
Figur 6: Illustration av (TPS) "House" (Toyota Production System, 2019) .....	11
Figur 7: Diagram över kassaflödena i ett tillverkningsföretag. (Jury, 2012).....	16
Figur 8: Diagram över ventilernas försäljningsvolym, tillverkningstid och självkostnadspris för perioden 2024–2025. ....	26
Figur 9: Diagram över T-styckenas försäljningsvolym, tillverkningstid och självkostnadspris för perioden 2024–2025. ....	27
Figur 10: Diagram över rörböjarnas försäljningsvolym och självkostnadspris för perioden 2024–2025.....	29
Figur 11: Diagram över rörböjarnas tillverkningstid och självkostnadspris för perioden 2024–2025.....	29

## Tabellförteckning

Tabell 1: Deskriptiv statistik för ventiler .....	27
Tabell 2: Deskriptiv statistik för T-stycken .....	28
Tabell 3: Deskriptiv statistik för rörböjar .....	30
Tabell 4: Korrelationstabell över ventiler, T-stycken samt rörböjar.....	31

## **Begreppsförklaring**

DN	Dimension
PUR	Polyuretan
Mpuk	Dubbelrörssystem
2Mpuk	Singelrörssystem
ERP	Enterprise Resource Planning
TPS	Toyota Production System

# 1 Inledning

I dagens läge är effektiv lagerhantering och produktionsplanering avgörande för företag som verkar i branscher med säsongsvariationer. För Isoplus Finland Oy, en stor aktör inom fjärrvärmeindustrin, är dessa frågor centrala för att bevara konkurrenskraft och möta kundernas förväntningar. Variationer i efterfrågan mellan hög- och lågsäsong i kombination med långa tillverkningstider för vissa produkter innebär betydande utmaningar i att balansera kapacitet, leveranssäkerhet och kostnadseffektivitet.

Detta examensarbete fokuserar på att använda dataanalys för att förbättra Isoplus produktionshantering under vinterhalvåret. I arbetet undersöker hur tidigare data kan användas för att skapa prognoser, identifiera flaskhalsar och optimera användningen av lågsäsongen. Genom att analysera arbetsmoment och produkternas tillverkningstid syftar studien till att utveckla strategier för att förbättra både planering av tillverkning samt förkortning av leveranstider. Examensarbetet bidrar med insikter som inte bara kan förbättra företagets interna processer utan också stärka dess förmåga att möta framtida utmaningar i en alltmer konkurrensutsatt marknad.

## 1.1 Bakgrund

Isoplus Finland Oy har under de senaste åren ställts inför ökande utmaningar kopplade till säsongsvariationer i efterfrågan och långa leveranstider under högsäsongen. Företaget är en stor aktör inom fjärrvärmesystem i Norden och producerar ett brett sortiment av förisolerade rör och komponenter som används av stora energibolag och andra kunder med höga krav på kvalitet och noggrannhet (ISOPLUS Finland Oy, 2025b). Produktionen innefattar allt från standardiserade rör till mer komplicerade komponenter som ventiler, rörböjar och T-stycken, detta innebär att tillverkningstiderna kan variera kraftigt mellan olika produkter.

Högsäsongen som sträcker sig från april till september är en väldigt intensiv period för företaget. Under denna tid ökar efterfrågan kraftigt, vilket innebär att resurser och kapacitet pressas. Detta leder ibland till leveransförseningar, vilket påverkar kundrelationerna negativt och kan i värsta fall innebära extra kostnader för företaget. Dessutom försvåras produktionsplaneringen av den stora variationen i tillverkningstider mellan olika produkter. Vissa enklare produkter kan färdigställas på en timme, medan mer avancerade komponenter kan ta flera dygn att producera.

För att möta dessa utmaningar försöker företaget utnyttja de lugnare vintermånaderna, då efterfrågan är lägre, till att bygga upp lager. Målet är att minska belastningen under högsäsongen och förbättra leveranssäkerheten. Dock är det en stor utmaning att på förhand avgöra vilka produkter och dimensioner som kommer att vara mest efterfrågade under högsäsongen. Felprioriteringar kan leda till ineffektiv lagerhantering, där vissa produkter samlas på lager utan att efterfrågas, medan andra saknas när de behövs som mest. Detta skapar inte bara logistiska problem utan binder även kapital i lager som inte genererar värde.

För företaget är det därför avgörande att hitta en bättre balans mellan effektiv produktionshantering, kostnadskontroll och kundkrav.

## **1.2 Syfte**

Syftet med detta examensarbete var att analysera och förbättra produktionshanteringen vid Isoplus. Arbetet fokuserar på att identifiera produkter med långa tillverkningstider och hög åtgång, men som samtidigt inte har ett allt för högt pris, inom produktkategorierna ventiler, T-stycken och rörböjar. Genom att identifiera sådana produkter kan arbetsledare enklare utveckla strategier för att prioritera dessa under perioder med lägre arbetsbelastning. Målet var att skapa en mer strukturerad och förutsägbar produktionsplanering för att minska leveranstider, förbättra leveranssäkerheten och undvika att onödigt kapital binds i lager. Utöver detta syftar arbetet till att ta fram en prognosmodell som bygger på historiska data från tidigare försäljnings- och produktionsmönster. Prognosen ska ge en bättre grund för att planera produktionen och säkerställa att rätt produkter finns tillgängliga när efterfrågan ökar. På så sätt kan företaget bättre balansera effektivitet och kostnadskontroll, samtidigt som kundernas behov uppfylls.

### 1.3 Frågeställningar

De tre centrala frågeställningarna som detta arbete svarar på är:

- Hur kan historiska data om försäljning, självkostnadspris och tillverkningstid användas för att identifiera produkter som lämpar sig för off season-produktion inför högsäsongen?
- Vilka produkter hos Isoplus Finland kännetecknas av lång tillverkningstid, låga produktionskostnader och hög åtgång?
- Hur kan produktionsplaneringen optimeras under lågsäsongen för att minska kapitalbindning och förbättra kassaflödet?

### 1.4 Avgränsningar

Detta arbete fokuserar på tre specifika produktkategorier: Ventiler, T-stycken och Rörböjar. Dessa valdes eftersom de är centrala för produktionen och utmärker sig genom en större variation i tillverkningsprocesserna jämfört med enklare standardprodukter, såsom rör, vilka inte inkluderas i denna analys.

Materialet som används i arbetet baseras på data från perioden 2024–2025, vilket säkerställer en aktuell och relevant grund för analys och slutsatser.

## 2 Uppdragsgivare

År 1976 startade Wiik & Höglund produktionen av fjärrvärmerör i Vasa, vilket blev starten för en lång historia av innovation inom fjärrvärmeteknik (Wester & Stjernschantz, 1979). Redan år 1981 expanderade verksamheten genom nya produktionsanläggningar, vilket möjliggjorde export och internationell tillväxt. När företaget 1984 blev en del av KWH koncernen fick fabriken i Vasa namnet KWH Pipe. I samband med detta inleddes en ny era av tillväxt och produktutveckling.

Nästa stora förändring kom 2013 då KWH Pipe och Uponor Oy slog samman sina verksamheter för att bilda Uponor Infra. Detta samarbete lade grunden för att stärka positionen som en ledande aktör inom fjärrvärme och fjärrkyla. År 2023 togs ett nytt steg framåt när Isoplus Group förvärvade Uponor Infras fjärrvärme- och fjärrkylenhet, inklusive fabriken i Vasa. Detta markerade starten för Isoplus Suomi Oy och en ny fas i företagets utveckling.

Fabriken i Vasa är idag en viktig strategisk del av Isoplus verksamhet och sysselsätter cirka 75 personer. Produktionsanläggningen är utformad på att betjäna kunder i Finland, Sverige, Norge, Danmark och Estland. Företaget är en del av Isoplus Group koncern med över 1 600 anställda och nio produktionsanläggningar runt om i Europa (ISOPLUS Group, 2025). Koncernen har försäljning i mer än 30 länder och en årlig rörproduktion med över 5 000 kilometer, vilket gör dem till ledande tillverkare och leverantör av förisolerade rörsystem i Europa.

### 2.1 Produktionen

Produktionen i Vasa är indelad i tre huvudområden. Den första avdelningen fokuserar på tillverkning av rör och har två produktionslinjer. En linje som tillverkar stora rör med längder från 12, 16 och 18 meter och manteldiameter på upp till dimension (DN) 1200 mm, medan den andra rörlinjen hanterar mindre storlekar upp till DN 300 och med längder på 6 och 12 meter (ISOPLUS Finland, 2025a). Rören består av ett stålrör, en yttre plastmantel och en isoleransmassa av polyurethan (PUR).

Den andra avdelningen ”metallsidan” ansvarar för svetsning av komponenter som rörböjar, T-stycken och ventiler. Här anpassas lösningar efter specifika behov för att möta olika projektkrav som kunden ställer. Den tredje och sista avdelningen delsidan är specialiserad på plastsvetsning, och isolering av produkterna. Vid denna avdelning appliceras plathöljen

av PEHD plast på rören innan de fylls med isolering av PUR. Produkternas variation är stor, med olika dimensioner, isoleringsklasser och svetsändor.

## 2.2 Produkter

Företaget tillverkar förisolerade rör av olika typer. Deras produkter är uppdelade i tre huvudkategorier: Singelrörssystem (2Mpuk), Dubbelrörssystem (Mpuk) och tillbehör. För att underlätta för kunderna är produkterna också indelade i standard isoleringsklasser från 1 till 3.

Isoleringsklasserna indikerar hur mycket isolering som behövs kring rören för olika ändamål. Till exempel kräver klass 1 mindre isolering och lämpar sig därför för fjärrkylning, medan klass 2–3 kräver mer isolering och är därmed lämplig för fjärrvärme där det är viktigt att behålla värmen i rören. Företaget fokuserar på kvalitet och därmed producerar de produkter enligt EN 253/EN15698-1 för rören och EN448/EN15698-2 för delarna (ISOPLUS Finland, 2025a). Utöver standardprodukterna erbjuder företaget även möjligheten att tillverka specialanpassade rör, ventiler och andra tillbehör helt enligt kundens specifika önskemål och behov. Detta gör det möjligt att leverera projektspecifika lösningar för projekt och installationer.

I slutet av 2023 fick företaget ISO 9001 för kvalitetsledning och ISO 14001 för miljöledning. I början av 2025 tillkom även certifieringarna för ISO 45001, som fokuserar på arbetsmiljöledning, samt ISO 50001 för energiledningssystem. Dessa certifieringar framhäver företagets engagemang för kvalitet, säkerhet, hållbarhet och energieffektivitet i hela verksamheten.

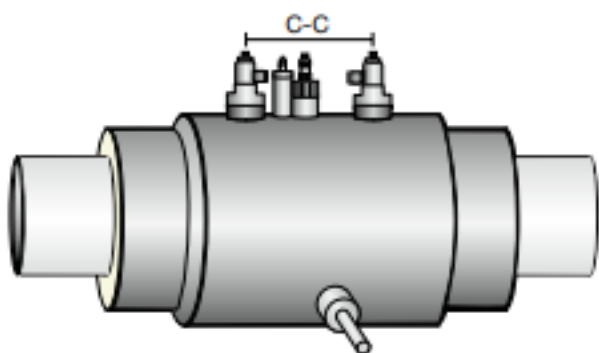
### 2.2.1 Specifikationer

Eftersom ventiler kommer att ingå som en produktkategori i dataanalysen är det viktigt att förstå hur de tillverkas och vilka arbetsmoment som krävs för att producera dem. Ventilerna inkluderar både avstängningsventiler och kombinationsventiler (figur 1 och 2). Isoplus kombinationsventiler är konstruerade med en avstängningsventil och en dubbel bypassventil, som är utrustad med en luft- eller dräneringsventil på sidan (figur 1).

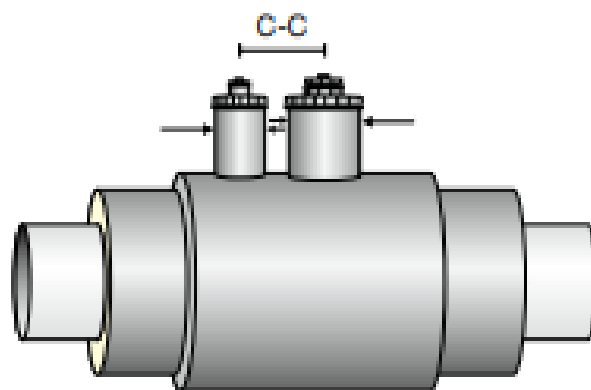
Trots att ventiltyperna skiljer sig åt är de grundläggande arbetsmomenten desamma. Själva råventilen köps in från en av företagets noggrant utvalda underleverantörer. När råventilen har anlänt till produktionsanläggningen inleds arbetsmoment som sågning, svetsning,

plastsvetsning och slutligen skumning. Ventilerna kan också modifieras helt enligt projektets specifika krav. Exempelvis kan vissa kunder önska tillägg som larmtrådar för övervakning av läckage, längre spindlar för enklare åtkomst, växellådor för förbättrad manövrering, eller andra anpassningar baserade på unika behov. Dessa modifieringar bidrar till variationer i både produktionstid och kostnad, vilket gör att tillverkningen kan vara invecklad och resurskrävande.

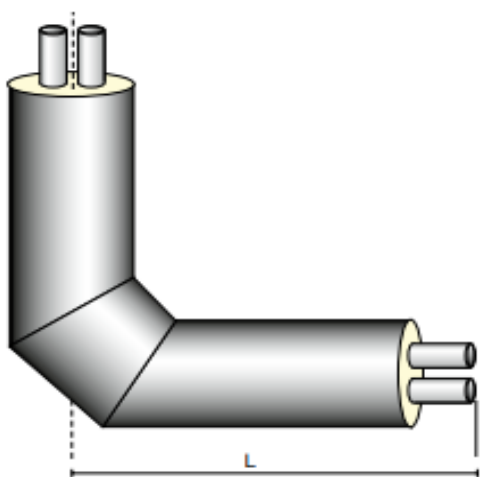
Därför är det högst relevant att utföra en noggrann analys av tillverkningstiden för olika ventiltyper och arbetsmoment. Genom att kartlägga och förstå tidsåtgången samt kostnaderna för varje delmoment kan företaget bättre optimera produktionen.



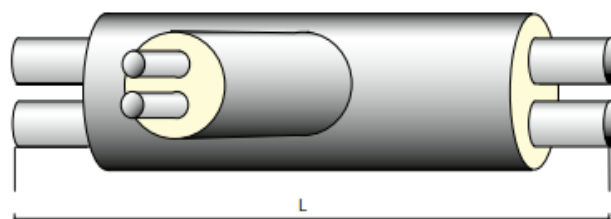
**Figur 1:** Isoplus (2Mpuk) Kombinationsventil. (ISOPLUS Finland Oy, 2025b).



**Figur 2:** Isoplus (2Mpuk) Avstängningsventil. (ISOPLUS Finland Oy, 2025b).



**Figur 3:** Isoplus (Mpuk) 90° Böj (ISOPLUS Finland Oy, 2025b).



**Figur 4:** Isoplus (Mpuk) T-Stycke (ISOPLUS Finland Oy, 2025b).

## 3 Teori

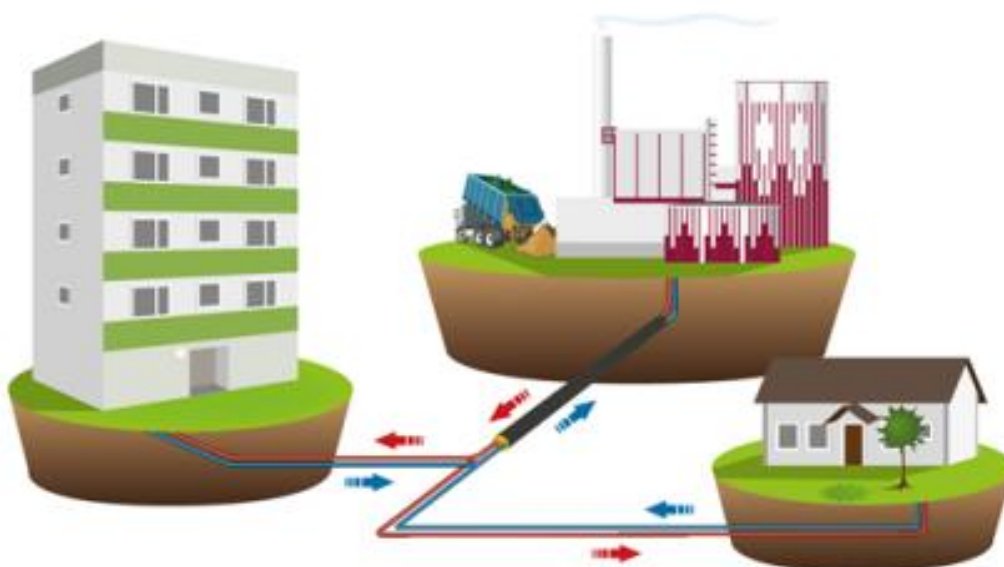
Detta kapitel presenterar den teoretiska bakgrunden som utgör grunden för studien. Fokus ligger på fjärrvärme, Lean-konceptet, lagervärdering, kassaflöde, och dataanalys, eftersom de spelar en central roll i arbetets problemställning. För att skapa en förståelse för hur dessa faktorer påverkar företag och verksamhetsstyrning granskas tidigare forskning och teorier inom respektive område. Lean behandlas som en metod för att optimera verksamhetsprocesser och minimera slöseri inom produktion och organisationer. Därefter diskuteras lagervärdering och dess inverkan på kassaflödet.

### 3.1 Fjärrvärme

Fjärrvärme är en central metod för att leverera värme och varmvatten till byggnader genom ett nätverk av isolerade rör. I Finland är fjärrvärme det mest använda uppvärmningssystemet och täcker ungefär 45% av uppvärmningsbehovet för bostäder, kommersiella fastigheter och offentliga byggnader (Statistikcentralen, 2020). Tekniken bygger på principen att värme genereras centralt och distribueras till anslutna fastigheter, vilket gör det möjligt att utnyttja resurser på ett mer hållbart sätt (Vattenfall, 2025).

Historiskt sett har fjärrvärmesystem utvecklats i flera generationer. De första systemen, som uppstod på 1800-talet, använde ånga som värmebärare. Dessa system var enkla men led av betydande energiförluster på grund av bristande isolering och ineffektiva distributionsnät (Werner, 2017, ss. 621-622). Under 1900-talet ersattes dessa system av andra generationens fjärrvärme, där vatten användes som värmebärare och transporten skedde genom betongrör. Detta förbättrade effektiviteten enligt Werner (2017, s. 622), men värmeförlusterna förblev höga. På 1970-talet introducerades tredje generationens fjärrvärme, som innebar ett genombrott genom införandet av prefabricerade och välisolerade rör. I nuvarande finska fjärrvärmesystem varierar framledningstemperaturen mellan 65 och 115 °C beroende på väderförhållanden och värmebehov, medan returtemperaturen ligger mellan 40 och 60 °C (Energiateollisuus, 2025). Dessa system är anpassade för äldre byggnader och nät med högre energibehov. Fjärde generationens fjärrvärme strävar däremot efter att sänka dessa temperaturer till 50–70 °C för framledningen och 20–40 °C för returledningen, vilket möjliggör lägre värmeförluster och integration av lågtemperaturkällor (Werner, 2017, s. 622).

Ett fjärrvärmesystem består i huvudsak av tre delar Santos et al. (2020 s. 209). För det första sker värmeproduktionen centralt vid anläggningar som kraftvärmeverk, där både värme och elektricitet genereras samtidigt för att maximera energieffektiviteten (figur 5). För det andra distribueras värmen via ett nätverk av förisolerade rör till de anslutna byggnaderna. För det tredje sker värmeöverföringen till byggnadernas värmesystem via värmeväxlare, vilket möjliggör energieffektiv uppvärmning och tappvarmvattenförsörjning (Santos et al. 2020 s. 210). I boken lyfter Santos et al. (2020, ss. 166–169) fram att fjärrvärme erbjuder flera fördelar, För det första möjliggör centraliserad produktion hög energieffektivitet, särskilt när tekniker som kombinerad värme- och kraftproduktion används. För det andra har fjärrvärme miljöfördelar, eftersom systemen kan integrera förnybara energikällor som biomassa, solenergi och geotermisk energi, vilket minskar koldioxidutsläpp. För det tredje är det ekonomiskt hållbart över tid, trots att de initiala investeringskostnaderna är höga. Systemen har låga drift- och underhållskostnader, vilket gör dem lönsamma i längden.



**Figur 5:** Bild över fjärrvärmeledningarna, röd markering framledningsröret och returledningen med blått, tillsammans med ett värmeverk och fastigheter anslutna till fjärrvärmesystemet. (Wirsenius, 2019)

## 3.2 Lean-koncept

Lean är en ledningsfilosofi som bygger på att maximera kundvärde samtidigt som resursslöseri minimeras i alla delar av en organisationsprocess. Ursprungligen utvecklades Lean inom Toyotas produktionssystem Toyota Production System (TPS), och genom sin framgång i tillverkningsindustrin har metoden spridit sig globalt och tillämpats i olika sektorer, inklusive hälso- och sjukvård, produktionsverksamhet och offentlig förvaltning. Filosofin har sin teoretiska grund i systematisk förbättring av värdeflöden och är central för företag som strävar efter hållbar konkurrenskraft och långsiktig framgång.

Enligt Womack och Jones (2007 ss. 16–20) bygger Lean på fem grundläggande principer som tillsammans skapar en teoretisk och praktisk ram för att optimera processer. Den första principen är att definiera värde ur kundens perspektiv. Detta innebär att endast de aktiviteter som direkt tillför värde för kunden anses nödvändiga, medan övriga aktiviteter betraktas som slöseri (Womack & Jones, 2007, s. 37). Den andra principen är att kartlägga värdeflödet, där man analyserar varje steg i processen för att identifiera och rensa moment som inte tillför värde (Womack & Jones, 2007, s. 52). Den tredje principen handlar om att skapa ett kontinuerligt flöde, vilket innebär att processer ska vara jämna och utan flaskhalsar för att undvika onödig väntetid. Fjärde steget är att införa drag, där produktionen styrs av faktisk efterfrågan snarare än av prognoser eller spekulationer, vilket minskar behovet av överproduktion och stora lager. Slutligen handlar den femte principen om att sträva efter perfektion, där organisationen kontinuerligt förbättrar sina processer för att öka effektiviteten och kvaliteten (Womack & Jones, 2007).

### 3.2.1 Toyotas produktionssystem

Lean har sin bakgrund i Toyotas produktionssystem, som utformades av Taiichi Ohno och hans kollegor under 1950-talet. Toyota Production Systems handbok (2019) beskriver fyra centrala mål som utgör grunden för filosofin: att tillhandahålla produkter och tjänster av världsklass till kunder, att utveckla medarbetares potential genom respekt och samarbete, att minimera slöseri för att minska kostnader och maximera vinster samt att skapa flexibla produktionsstandarder som kan anpassas efter förändringar i marknadens efterfrågan (Toyota Production System, 2019).

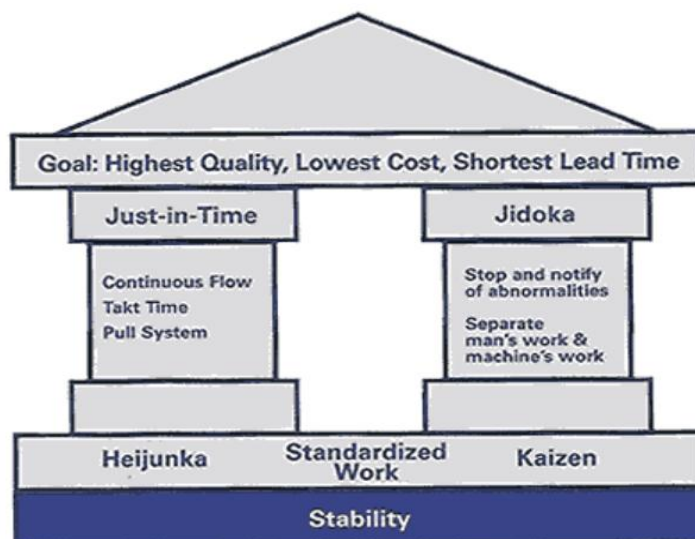
Två av huvudkoncepten inom Toyota Production System (2019, s. 21–22) är Just-in-Time som förkortas (JIT) och Jidoka (figur 6). JIT innebär att endast producera det som behövs, när det behövs och i rätt mängd. Detta möjliggör en mångsidig och effektiv

produktionsprocess där slöseri minimeras genom att undvika överproduktion och reducera lagerhållning. Centralt för JIT är implementeringen av takt time, som synkar produktionen med kundens efterfrågan, samt pull-systemet, där material och produkter endast tillverkas eller flyttas när de efterfrågas i nästa steg i processen (Toyota Production System, 2019).

Jidoka, som ofta översätts till "automatisering med en mänsklig touch", innebär att bygga in kvalitetskontroller direkt i produktionsprocessen. Detta innebär att maskiner och operatörer har kapacitet att identifiera problem och stoppa produktionen när avvikelser upptäcks. Genom att stoppa processen vid defekter förhindras problem från att sprida sig längre ner i produktionsflödet. Jidoka inkluderar också skillnaden av mänskligt och maskinellt arbete, där maskiner självständigt utför repeterande uppgifter, vilket frigör medarbetarna att fokusera på mer värdeskapande och problemlösande arbete (Toyota Production System, 2019, s. 16–18).

För att både JIT och Jidoka ska fungera optimalt är en stabil grund i produktionen avgörande. Stabiliteten säkerställs genom principer som standardiserat arbete, utjämnad produktion Heijunka , och kontinuerlig förbättring (Kaizen) (Toyota Production System, 2019, ss. 7, 19). Heijunka syftar till att hålla produktionen jämn för att undvika variationer och skapa jämnt flöde, medan standardiserat arbete minimerar variationer i arbetsmetoder och säkerställer att processerna utförs konsekvent. Genom Kaizen, uppmuntras medarbetarna att aktivt bidra med idéer för att optimera arbetssätt och eliminera slöseri.

TPS sätter också stort fokus på att minimera de sju typerna av slöseri: överproduktion, väntan, onödiga transporter, överbearbetning, överdriven lagerhållning, onödiga rörelser och defekter. Dessa typer av slöseri, som identifierades av Taiichi Ohno, står i centrum för Lean-filosofin och dess strävan att skapa maximalt kundvärde med minimalt resursslöseri (Toyota Production System, 2019).



**Figur 6:** Illustration av (TPS) "House" (Toyota Production System, 2019)

### 3.2.2 Lean i praktiken

Lean har utvecklats från att vara en strategi för produktionsoptimering till att bli ett konkret verktyg för bättre organisering inom olika branscher. Modig och Åhlström (2012) lyfter i boken *This is Lean* fram begreppet "flödeseffektivitet" som en central del av Lean. Flödeseffektivitet handlar om att skapa ett värdeskapande flöde genom hela organisationen snarare än att fokusera på att optimera enskilda resurser eller avdelningar. Detta är särskilt viktigt i en produktionskedja där olika enheter måste samarbeta för att leverera värde till kunden (Modig & Åhlström, 2012). Ett modernt exempel på en lyckad Lean tillämpning i tillverkningsindustrin är flygplanstillverkaren Boeing. Under utvecklingen av sin 787 Dreamliner implementerade Boeing Lean-principer för att minska ledtider och förbättra flödet i leveranskedjan (Tang & Zimmerman, 2009). Genom att standardisera processer och förbättra samarbetet med underleverantörer kunde företaget minska produktionstiden och leverera flygplan snabbare, vilket ledde till bättre kundnöjdhet och lägre kostnader.

Implementeringen av Lean är en långsiktig process som kräver engagemang från ledning och medarbetare. Enligt Womack och Jones (2007) måste Lean ses som en filosofi snarare än en uppsättning verktyg. Detta innebär att organisationen behöver utveckla en kultur av ständiga förbättringar där alla medarbetare deltar aktivt i att identifiera och lösa problem. Utbildning och tydliga mål är avgörande för att skapa en lyckad Lean-implementering anser Womack och Jones (2007).

### 3.3 Lagervärden

Lagervärden är en central del av lagerhanteringsteorin och reflekterar det kapital som är bundet i lager vid en viss tidpunkt. Det vill säga att lager alltid har en alternativkostnad, varje euro som investeras i lager är en euro som inte sedan kan användas någon annanstans. Därför beskriver Nahmias (2015) att lagervärdering är en viktig aspekt av lagerstyrning som bidrar till att mäta lager, analysera kostnader och basera beslutsfattande kring lagerhållning. Genom att förstå lagervärdet kan företag balansera sina resurser och minimera kapitalbindningen i lager samtidigt som de säkerställer tillgången på material och produkter för att möta efterfrågan (Nahmias, 2015). För företag med säsongsvariationer i efterfrågan, såsom Isoplus Finland är insikten och hanteringen av lagervärden avgörande för att säkerställa balans mellan kostnadseffektivitet och leveranssäkerhet.

Lagervärdering är en metod för att bestämma det ekonomiska värdet på produkter i lager, och valet av värderingsmetod påverkar både företagets finansiella redovisning och dess lagerstrategi. Nahmias (2015) betonar att lagervärdering inte bara handlar om att följa redovisningsprinciper utan också spelar en avgörande roll för operativ och strategisk lagerhantering. Företag måste välja en metod som passar deras verksamhetsmodell, marknadens förutsättningar och de regler som gäller för deras bransch.

#### 3.3.1 Teoretiska grunder för lagervärdering

Under många år har forskare studerat hur företag bör räkna ut värdet på sina lager. Lagervärdering handlar om att förstå hur mycket ett företags produkter i lager är värda. Detta är viktigt eftersom det påverkar företagets ekonomi, hur mycket pengar som är bundna i lagret och hur de planerar sina inköp och försäljningar. Enligt Nahmias (2015) hjälper lagervärdering företag att hålla koll på sina kostnader och få en rättvis bild av sina resurser. Kaplan & Atkinson (2013) menar att rätt metod för lagervärdering kan göra det lättare att hantera företagets ekonomi och undvika felaktiga beslut som kan kosta pengar i längden.

När företag bestämmer hur de ska räkna ut värdet på sitt lager, måste de använda en metod som passar deras verksamhet. Vissa regler måste följas, som International Financial Reporting Standards (IFRS) och Generally Accepted Accounting Principles (GAAP). Dessa regler hjälper företag att ha samma sätt att räkna på, så att banker, investerare och andra kan förstå företagets ekonomi på ett tydligt och rättvist sätt Horngren et. al (2012).

Det finns olika sätt att bestämma hur mycket lagret är värt. Nahmias (2015) säger att företag behöver tänka på flera saker, som hur länge en produkt är användbar, hur snabbt lagret byts ut och hur priserna förändras. Detta hjälper företaget att få en rättvis bild av hur lagret påverkar ekonomin. Kaplan & Atkinson (2013) påpekar att lagervärdering inte bara handlar om att räkna ut en summa, utan också om att se hur bra företaget är på att hantera sina resurser och pengar.

Om ett företag räknar ut sitt lagervärde på fel sätt kan det orsaka stora problem. Horngren et. al (2012) förklarar att om lagret värderas för lågt, kan det se ut som att företaget tjänar mindre pengar än det faktiskt gör. Detta kan få investerare och banker att tappa förtroendet. Om lagret i stället värderas för högt, kan det verka som att företaget går bättre än vad det egentligen gör. Detta kan leda till att företaget senare måste rätta till sina siffror, vilket kan skapa problem och påverka deras aktier och rykte på marknaden.

Utifrån dessa teoretiska perspektiv kan det konstateras att lagervärdering är en invecklad process som kräver en noggrann balans mellan redovisningskrav, operativ effektivitet och finansiell strategi. I synnerhet för företag som Isoplus Finland, där produkter kan lagras under långa perioder utan att förlora sitt värde, är det centralt att välja en metod som ger en realistisk återgivning av kapitalbindningen i lager.

### **3.3.2 FIFO (First-In, First Out)**

First-In, First Out som förkortas (FIFO) är en av de mest använda lagervärderingsmetoderna och baseras på principen att de varor som köps in först också är de första som säljs. Detta innebär att kostnaden för sålda varor beräknas med hjälp av de äldsta inköpspriserna, medan lagervärdet vid periodens slut speglar kostnaden för de senaste inköpen (Bragg, 2005, s. 109). FIFO är särskilt vanligt i branscher där varor har begränsad hållbarhet eller där det finns risk för föråldrade produkter. Exempelvis används metoden ofta inom livsmedelsindustrin och läkemedelssektorn där det är kritiskt att varor med kort livslängd används först (Bragg, 2005, s. 110). Inom elektronikbranschen är metoden också populär eftersom teknologiska produkter snabbt kan bli inaktuella.

Enligt Bragg (2005, ss 109–110) är en av de största fördelarna med FIFO att lagervärdet på balansräkningen speglar aktuella marknadspriser. Eftersom lagret som är kvar vid periodens slut är värderat till de senaste inköpspriserna ger detta en rättvisande bild av företagets tillgångar. Detta är särskilt fördelaktigt under inflation eftersom de äldre och billigare varorna kostnadsförs först, vilket leder till att företagets rapporterade bruttovinst blir högre.

Denna högre vinst kan i sin tur förbättra företagets finansiella nyckeltal och skapa en positiv bild för investerare och långgivare (Bragg, 2005, s. 110).

FIFO har dock vissa nackdelar. En av de mest påtagliga är att metoden kan leda till en högre skattebörda i inflationsmiljöer. Eftersom företagets kostnad för sålda varor (COGS) blir lägre när äldre och billigare varor kostnadsförs först, rapporteras en högre vinst vilket kan öka skatteuttaget (Bragg, 2005, s. 110). Dessutom kan metoden ge en missvisande bild av företagets lönsamhet i perioder med kraftiga prisfluktuationer, eftersom kostnaden för sålda varor inte nödvändigtvis speglar de nuvarande marknadspriserna (Bragg, 2005, s. 111).

### **3.3.3 LIFO (Last-In, First Out)**

Last-In, First Out som är förkortat (LIFO) är en annan lagervärderingsmetod som bygger på antagandet att de senast inköpta varorna är de första som säljs (Allers, 2024). Detta innebär att kostnaden för sålda varor beräknas med hjälp av de senaste inköpspriserna, medan lagret vid periodens slut består av de äldsta inköpta varorna (Bragg, 2005, s. 112).

I boken om Inventory Accounting beskriver Bragg (2005, s. 112) ett vardagligt exempel från en mataffär: om en butiksanställd inte flyttar fram äldre produkter utan fyller på hyllorna genom att lägga nya varor längst fram, kommer kunderna att köpa de nyaste varorna först. Denna typ av varuflöde speglar LIFO-principen. Enligt Bragg (2005, ss. 112–114) är en av de största fördelarna med LIFO dess skattemässiga fördelar i perioder av stigande priser. Eftersom de dyraste varorna kostnadsförs först leder detta till en högre kostnad för sålda varor (COGS) och därmed en lägre redovisad vinst, vilket minskar företagets beskattningsbara inkomst. Bragg (2005, ss. 113–116) framhåller också att LIFO ger en bättre matchning mellan intäkter och kostnader. Eftersom kostnaden för sålda varor är baserad på de senaste inköpspriserna speglar den mer realistiskt de nuvarande ersättningskostnaderna.

Trots sina fördelar har LIFO även flera nackdelar som kan påverka företagets finansiella rapportering negativt (Allers, 2024). En stor utmaning är att lagervärdet på balansräkningen kan bli kraftigt undervärderat eftersom det baseras på de äldsta inköpspriserna, som ofta är betydligt lägre än nuvarande marknadspriser (Bragg, 2005, s. 113). Detta kan ge en skev bild av företagets tillgångar och försämra nyckeltal som soliditet och likviditet. Ett undervärderat lager kan också påverka företagets kreditvärdighet negativt, eftersom långgivare kan se företaget som mindre kreditvärdigt än det faktiskt är.

### 3.4 Cashflow

Kassaflöde är en av de mest avgörande faktorerna för ett företags finansiella hälsa och stabilitet (Kaplan & Atkinson, 2013). I boken om Advanced Management Accounting skriven av Kaplan & Atkinson (2013) menar författarna att kassaflödet representerar den verkliga rörelsen av likvidamedel som går in och ut ur företaget under en viss tidsperiod och ger en tydlig bild av verksamhetens ekonomiska hållbarhet. Till skillnad från redovisade vinster, som kan påverkas av avskrivningar, periodiseringar och andra redovisningsprinciper, visar kassaflödet den faktiska tillgången på kapital som kan användas för att betala löpande utgifter, investeringar och skulder (Kaplan & Atkinson, 2013). Ett positivt kassaflöde innebär att företaget genererar mer pengar än det spenderar, vilket skapar en ekonomisk buffert och möjliggör expansion, investeringar och en förbättrad förmåga att hantera marknadsfluktuationer förklarar författaren Jury (2012) i boken om Cash Flow Analysis and Forecasting.

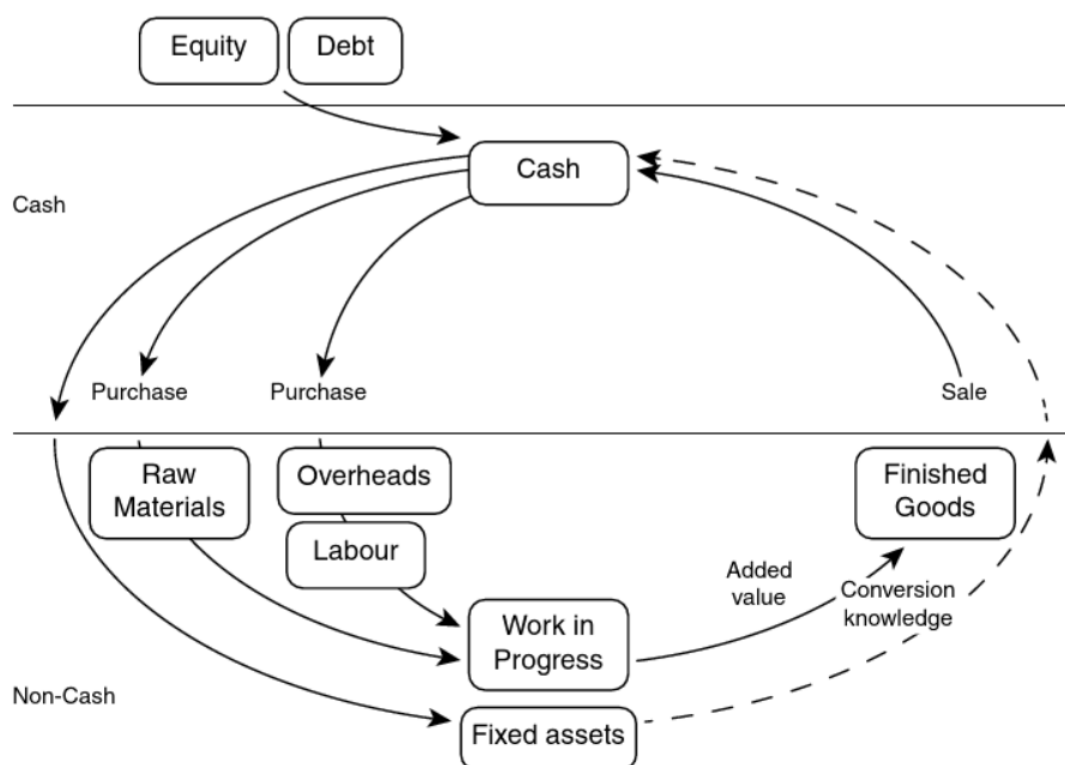
Ser man till andra sidan kan ett negativt kassaflöde indikera att företaget spenderar mer pengar än det tar in, vilket på sikt kan leda till ekonomiska problem, särskilt om verksamheten är beroende av kortfristiga lån eller andra former av extern finansiering för att täcka sina kostnader. Kassaflödet används därför ofta som huvudsak för att bedöma ett företags finansiella förmåga att hantera sina kortsiktiga finansiella skyldigheter beskriver Kaplan & Atkinson (2013).

Enligt Jury (2012) utgör kassaflöde en av de mest kritiska aspekterna av ett företags finansiella struktur, eftersom det påverkar både dagliga och långsiktiga strategiska beslut. Ett välhanterat kassaflöde gör det möjligt för företag att optimera sin resursanvändning, identifiera förbättringsområden i sin verksamhet och vid behov anpassa sin strategi för att säkerställa att de har tillräckligt med likvida medel för att möta framtida utmaningar. Företag som har ett stabilt och förutsägbart kassaflöde har inte bara större möjlighet att hantera osäkerheter på marknaden utan också bättre förutsättningar att investera i exempelvis utvecklingsprojekt.

Dessutom lyfter Jury (2012) fram att kassaflödet är tätt kopplat till företagets kapitalstruktur och dess förmåga att generera långsiktigt värde. Företag med starkt aktivt kassaflöde kan finansiera sina investeringar internt utan att vara beroende av externa finansörer, vilket minskar risken och skapar en mer hållbar affärsmodell. Däremot kan företag med svagt kassaflöde bli tvungna att ta upp lån eller söka annan extern finansiering för att täcka sina

operativa kostnader, vilket kan leda till ökade räntekostnader och en högre finansiell risk. (Jury, 2012)

Sambandet mellan kassaflöde och företagets verksamhetscykel kan visualiseras genom (figur 7), som illustrerar hur likvida medel rör sig genom olika faser i produktions- och försäljningsprocessen. Figuren visar hur företag omvandlar inköpta råmaterial till färdiga produkter, lagrar dem tills försäljning och slutligen erhåller betalning från kunder, vilket återför likvida medel till verksamheten. En välfungerande kassaflödeshantering minskar tiden som kapital är bundet i lager och fordringar, vilket förbättrar likviditeten och skapar förutsättningar för stabil tillväxt (Jury, 2012).



**Figur 7:** Diagram över kassaflödena i ett tillverkningsföretag. (Jury, 2012)

### 3.4.1 Kassaflödespåverkan av kapitalbindning i lager

En generell orsak som påverkar kassaflödet är kapitalbindning i lager. Enligt Jury (2012) utgör lagerhållning en betydande kostnad för många företag, särskilt i branscher där efterfrågan varierar över tid. När produkter lagras under längre perioder utan att omsättas, binds kapital som annars kunde ha använts för andra investeringar eller operativa kostnader.

Kapitalbindningen i lager påverkar kassaflödet på flera sätt (Jury, 2012):

- Företaget har redan betalat för råmaterial, produktion och eventuell transport, men har ännu inte erhållit några intäkter från försäljningen.
- Ökade lagerkostnader, inklusive lagerhållningskostnader såsom lokalhyror, försäkringar och hantering, påverkar företagets kassaflöde negativt.
- Stora lager kan leda till värde förluster om efterfrågan förändras innan produkterna säljs.
- Varor som ligger länge i lager kan med tiden av olika anledningar bli osäljbara.

Enligt Nahmias (2015) är en långsam lageromsättning en av de största orsakerna till kassaflödesproblem i företag. Genom att analysera lageromsättningshastigheten kan företag få en bättre förståelse för hur snabbt de omvandlar lager till intäkter. En hög lageromsättningshastighet innebär att produkter säljs och ersätts snabbt, vilket i sin tur förbättrar kassaflödet. Om omsättningen däremot är låg, betyder det att varor ligger kvar i lager under långa perioder, vilket skapar en likviditetsbelastning.

$$\text{Lageromsättningshastighet} = \frac{\text{Kostnad för sålda varor}}{\text{Lager medeltal}} \quad (1)$$

### 3.4.2 The Cash Conversion Cycle (CCC)

Kassaflödescykeln, även kallad som begreppet Cash Conversion Cycle (CCC), som är en modell för att mäta hur lång tid det tar för ett företag att omvandla investeringar i råvaror och produktion till likvida medel via försäljning (Jury, 2012). CCC ger en bild av hur lång tid det tar för ett företag att genomföra hela processen från inköp av råvaror, genom produktion och lagerhållning, till slutlig försäljning och betalning från kunder (Liquid Capital, 2017).

Kassaflödescykeln är särskilt viktig för företag som har en hög kapitalbindning i lager, där produkter kan stå stilla under långa perioder innan de säljs. En långsam omsättning av lager innebär att kapitalet förblir bundet och inte kan användas till andra investeringar eller aktiva kostnader. Företag med långa betalningstider från kunder upplever ofta samma problem, där likvida medel fastnar i kundfordringar och därmed försenar inflödet av kontanter. CCC fungerar därför som ett nyckeltal för att mäta hur väl ett företag hanterar sin rörelsekapitalhantering och påverkar direkt kassaflödet (Liquid Capital, 2017). Formeln (2) mäter den tid det tar för ett företag att omvandla investeringar i lager och kundfordringar till likvida medel. Kassaflödescykeln består av tre huvudsakliga komponenter:

$$CCC = DIO - DPO + DSO \quad (2)$$

1. **DIO (Days Inventory Outstanding)** = Den genomsnittliga tid en produkt förblir i lager innan den säljs. Ett högt DIO innebär att kapitalet är bundet under en längre period, vilket kan leda till ökade lagringskostnader och påverka kassaflödet negativt. Medan Ett lågt DIO innebär att varor säljs snabbt och omsättningen är hög, vilket är bra för kassaflödet (KÄLLA).

$$DIO = \frac{\text{Genomsnittligt lager}}{\text{COGS (Cost of goods sold)}} * 365 \quad (3)$$

2. **DSO (Days Sales Outstanding)** = Genomsnittligt antal dagar det tar för ett företag att erhålla betalning från kunder efter en försäljning. Ett högt DSO innebär att kapital är bundet i kundfordringar under en längre period, vilket kan påverka kassaflödet negativt och öka risken för likviditetsproblem. Medan ett lågt DSO innebär att kunder betalar snabbt, vilket förbättrar kassaflödet och minskar behovet av extern finansiering (Kaplan & Atkinson, 2013).

$$DSO = \frac{\text{Genomsnittligt kundfordringar}}{\text{Total försäljning}} * 365 \quad (4)$$

3. **DPO** (Days Payable Outstanding) = Anger den genomsnittliga tiden det tar för ett företag att betala sina leverantörer. Ett högt DPO innebär att företaget håller kvar likvida medel längre, vilket kan förbättra kassaflödet och ge ökad finansiell flexibilitet. Medan ett lågt DPO innebär att leverantörerna betalas snabbare, vilket kan stärka affärsrelationer men samtidigt leda till ökad likviditetsbelastning (Liquid Capital, 2017)

$$DPO = \frac{\text{Genomsnittliga leverantörsskulder}}{\text{COGS (Cost of goods sold)}} * 365 \quad (5)$$

### 3.5 Korrelation

Korrelation är ett begrepp inom statistisk analys som används för att beskriva relationen mellan två och flera variabler (Zorich, 2025, s. 189; Shevlyakov & Oja, 2016, s. 21). I analys av produktions- och kassaflödesdata kan korrelation användas för att identifiera mönster, exempelvis hur tillverkningstid påverkar kostnaden eller hur försäljningsvolymen samverkar med efterfrågan. Karl Pearson var en av de första att matematiskt formulera en metod för att fastställa kvantiteten av korrelation, vilket resulterade i det som idag är känt som Pearson's korrelationskoefficient ( $r$ ) (Zorich, 2025, s. 265). Pearson vidareutvecklade tidigare studier, särskilt Francis Galtons arbete, och skapade en mer formell definition av korrelationens matematiska grund beskriver författaren Zorich (2025, s 267).

Pearson's korrelationskoefficient ( $r$ ) är ett mått på linjärt samband mellan två variabler och beräknas enligt formel (6). Där  $X_i$  och  $Y_i$  är de observerande värdena för de två variablerna och  $\bar{X}$ ,  $\bar{Y}$  är medelvärdena för respektive variabel. Summatecknet  $\sum$  representerar summan av alla datapunkter. Pearson's formel justerar sambandet mellan två variabler genom att ta hänsyn till deras spridning (Zorich, 2025, ss. 166-167).

$$r = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (6)$$

–  $r = +1$ : Perfekt positiv korrelation innebär att en ökning i en variabel alltid motsvaras av en proportionell ökning i den andra.

–  $r = -1$ : Perfekt negativ korrelation betyder att en ökning i en variabel alltid motsvaras av en proportionell minskning i den andra.

–  $r = 0$ : Ingen linjär korrelation indikerar att det inte finns något systematiskt samband mellan variablerna

En viktig begränsning i Pearson's metod är att den antar att relationen mellan variablerna är linjär samt att data är kvantitativ och ungefär normalfördelad. Om dessa antaganden inte uppfylls riskerar tolkningen att bli missvisande. Det är också välkänt att Pearson's ( $r$ ) är känslig för extremvärden. Enstaka datapunkter som ligger långt från det övriga datamönstret kan påverka resultatet kraftigt, särskilt i små urval (Shevlyakov & Oja, 2016, s. 28).

### 3.5.1 Signifikansnivå

För att avgöra om en observerad korrelation är statistiskt signifikant används hypotesprövning, där noll hypotesen ( $H_0$ ) vanligtvis innebär att det inte finns något samband ( $\rho = 0$ ) (Salomão, 2025). Inom signifikansanalys är p-värdet ett värde som visar hur troligt det är att resultatet man fått har uppstått av en slump, om det faktiskt inte finns något samband alls mellan variablerna. Ett lågt p-värde indikerar att den observerade korrelationen är osäker att förklaras av slumpen (Moore et al. 2009).

Tolkning av p-värden i samband med korrelation:

- P-värde under 0,05 (5 %) tyder på att sambandet är statistiskt signifikant, vilket innebär att det sannolikt inte beror på slumpen.
- P-värde under 0,01 (1 %) betraktas som mycket signifikant och indikerar en ännu större säkerhet i resultatet.
- P-värdet är större än 0,05 (5 %) anses sambandet vara icke signifikant. Det innebär att det inte finns tillräckligt med statistiskt stöd för att påvisa en verklig relation mellan variablerna.

För att säkerställa att resultaten från en korrelationsanalys är tillförlitliga krävs mer än ett lågt p-värde. Flera faktorer påverkar signifikansen, såsom urvalets storlek, styrkan i sambandet samt spridningen i datan (Moore et al., 2009). Ett större urval och en tydlig

korrelation leder oftare till ett lägre p-värde, vilket stärker analysens trovärdighet. Det är också viktigt att datan är korrekt insamlad (Salomão, 2025). Metoder som konfidensintervall och korsvalidering kan användas för att ytterligare kontrollera att analysen är korrekt och att sambanden inte uppstått av slumpen eller felkällor i datamängden konstaterar Moore et al. (2009).

### **3.6 Min teoretiska referensram**

Den teoretiska referensramen i detta arbete bygger på fem områden: fjärrvärme, Lean, lagervärdering, kassaflöde och dataanalys. Tillsammans ger dessa en grund för att analysera vilka produkter som är lämpliga att producera under lågsäsong, med fokus på att frigöra kapital och skapa ett jämnare produktionsflöde.

Fjärrvärmeteorin ger en teknisk förståelse för de produkter som står i fokus för studien. Genom att förstå fjärrvärmens grunder och användningsområden blir det möjligt att relatera produkternas användningsområden. Lean-principerna i teorikapitlet används för att analysera hur produktionen kan planeras mer effektivt, med fokus på att minimera slöseri och skapa ett jämnt flöde. Begrepp som Just-in-Time och Heijunka bidrar till att stödja teorin om hur produktionen under lågsäsong kan balansera resursanvändningen utan att skapa överflödiga lager.

Teorier om lagervärdering och kassaflöde används för att förstå hur kapital binds i lager och hur detta påverkar företagets finansiella flexibilitet. Genom begrepp som FIFO, LIFO och Cash Conversion Cycle kan man bedöma vilka produkter som är ekonomiskt lämpliga att producera i förväg.

Syftet var att använda teorierna som ett praktiskt stöd i analysen, särskilt vid urvalet av produkter som ska produceras i förväg. Genom att kombinera Lean-tänkande med finansiella och statistiska perspektiv skapas ett strukturerat beslutsunderlag för strategisk planering.

## 4 Metod

I detta kapitel presenteras den valda forskningsmetoden och ansatsen för studien. En kvantitativ metod har valts för att analysera insamlade data och identifiera mönster, trender och samband som är relevanta för arbetet. Denna metod möjliggör en ordnad och objektiv bearbetning av stora datamängder, vilket säkerställer mätbara och tillförlitliga resultat. Kapitlet avslutas med en genomgång av datainsamlingen samt hur materialet bearbetades i syfte att identifiera produkter med lång tillverknings tid och kostnadseffektiv produktion vid Isoplus Finland Oy.

### 4.1 Forskningsmetod

Begreppet metod har sitt ursprung i det grekiska ordet *methodos*, vilket betyder efter vägen. Det syftar på det tillvägagångssätt som används för att undersöka en frågeställning och nå resultat (Blomqvist & Hallin, 2014). Enligt författarna Blomqvist och Hallin (2024, s. 56) beskrivs metodlitteraturen av två huvudsakliga forskningsmetoder: kvalitativ och kvantitativ metod, vilka ofta ställs i kontrast till varandra. Dessa metoder används för att analysera och tolka data på olika sätt beroende på undersökningens syfte och frågeställning. En kvalitativ metod omfattar flera olika forskningsansatser, men gemensamt för dem är att de syftar till att analysera, tolka och förstå fenomen som bäst beskrivs genom text. Kvalitativa metoder fokuserar på att besvara frågor om hur människor upplever och tolkar olika aspekter. För att samla in data används ofta metoder såsom intervjuer och observationer (Blomqvist & Hallin, 2014, s. 56). Den kvantitativa metoden fokuserar mera på att undersöka det som kan mätas och uttryckas i siffror. Vanliga metoder inom denna metod inkluderar enkätstudier, experiment och statistiska analyser, vilka används för att samla in och tolka numeriska data.

Eftersom detta examensarbete bygger på analys av redan befintliga data, kan det fastställas att en kvantitativ metod har använts, då en kvalitativ metod inte faller inom samma kategori. Kvantitativ forskning kan vidare delas in i induktiv eller deduktiv process Blomqvist och Hallin (2014, ss 107–108). Detta arbete har en deduktiv ansats, vilket innebär att analysen utgår från etablerade teorier och modeller inom Lean-konceptet, kassaflödeshantering och lagerhantering. Dessa teorier har sedan tillämpats på insamlade data från Isoplus Finland för att identifiera samband och dra slutsatser om hur produktion kan optimeras. En deduktiv metod gör det möjligt att testa teoretiska modeller och prognoser på verkliga data och därmed öka förståelsen för hur befintliga teorier fungerar i praktiken.

En induktiv ansats kan däremot konstateras som mindre relevant, eftersom den innebär att forskningen utgår från empiriska observationer för att identifiera mönster och utveckla nya teorier. Eftersom detta examensarbete baseras på en redan existerande teoretisk referensram, och målet inte är att skapa en ny teori, är en induktiv metod inte lämplig. I stället används den deduktiva metoden för att analysera och tillämpa befintliga teorier på företagets data, vilket skapar en tydligare struktur och ökar arbetets validitet och tillförlitlighet.

## 4.2 Datainsamling

Datainsamlingen för denna studie genomfördes med hjälp av företagets nyligen implementerade affärssystem AP+ och BI-verktyg som står för Business Intelligence. Affärssystemet fungerar som en central plattform för att samla in och bearbeta produktions-, lager- och försäljningsdata, vilket är avgörande för att fatta välgrundade beslut inom lager- och produktionshantering. BI-verktyget möjliggör ytterligare analys av dessa data och används för att identifiera trender och mönster i verksamheten, vilket hjälper företag att fatta bättre beslut. Syftet med datainsamlingen är att ge en kvantitativ grund för att analysera produktionseffektivitet och kassaflöde under lågsäsong.

De insamlade uppgifterna bearbetades, filtrerades och organiserades i kalkylprogrammet Microsoft Excel. Varje produktkategori placerades i en egen flik, vilket gjorde det enklare att urskilja vilka produkter som hörde till respektive kategori. Från BI-verktyget hämtades information om antal sålda produkter under ett år, självkostnadspris samt tillverkningsstid för samtliga arbetsmoment. Försäljningsvolym och kostnaden kunde filtreras och kategoriseras på ett relativt enkelt sätt för att säkerställa att rätt pris och antal kopplades till rätt produkt. Med hjälp av formler såsom XLOOKUP och Remove Duplicates kunde datan effektivt sammanställas för vidare bearbetning.

Tillverkningsstiden visade sig vara mer komplicerad att hantera. Det fanns ingen angiven total tillverkningsstid per produkt, utan endast tider för enskilda arbetsskeden t.ex. svetsning, sågning, skumning osv. Dessutom angivna i sekunder. Eftersom datan enbart fanns för produkter som för tillfället fanns i lager, förekom det flera tillverkningsordrar för samma produkt. Detta gjorde det mer utmanande att filtrera fram rätt tillverkningsstid och koppla den till rätt produkt. Genom statistiska beräkningar och viss manuell hantering kunde tillverkningsstiderna dock räknas ut, och därefter sättas in i de sammanställda tabellerna för analysen.

För att skapa en grund för prognosen lades en ny kolumn till i datamaterialet, där produkter markerades med gult om de uppfyllde följande kriterier: antal sålda  $> X$  (st), självkostnad  $< Y$  (€), samt tillverkningsstid  $> Z$  (h). För att filtrera fram dessa produkter användes kombinationer av formlerna "IF" och "AND" i Excel. Urvalet tillämpades på samtliga tre produktkategorier (ventiler, T-stycken och rörböjar), där varje kategori kunde anpassas efter specifika gränsvärden. På så sätt kunde man identifiera de produkter som lämpar sig bäst för produktion under lågsäsongen, vilket förenklar produktionsplaneringen och möjliggör mer strategiska prioriteringar.

Excel användes som huvudsakligt verktyg för att strukturera, filtrera och visualisera stora datamängder. Datainsamlingen fokuserade på tre huvudområden: produktionsdata, försäljnings- och orderhistorik.

### **4.3 Validitet och realitet**

Vid genomförandet av ett examensarbete är det viktigt att reflektera över hur tillförlitliga och relevanta metoderna för datainsamling har varit i förhållande till syftet med studien. Inom kvantitativ forskning är begreppen validitet och reliabilitet centrala när man bedömer kvaliteten på datan. Validitet handlar i grunden om att mäta rätt saker det vill säga att insamlad data verkligen svarar på de frågeställningar som ställts. Reliabilitet handlar om hur konsekvent och noggrant datan samlats in, samt i vilken grad resultaten skulle bli desamma om mätningen upprepades.

Hög reliabilitet betyder inte nödvändigtvis att validiteten också är hög, men utan reliabilitet är det svårt att uppnå god validitet (Gunnarsson, 2002). För att öka båda dessa aspekter har samtliga moment i datainsamlingen i detta arbete genomförts med stor noggrannhet längs arbetets gång. Diskussioner har förts både med företagets handledare och utbildningens handledare för att säkerställa att val av metoder ligger i linje med syfte och forskningsfrågor.

För att stärka arbetets trovärdighet har delar av analysprocessen dokumenterats i bilagor. Dessa innehåller detaljerat underlag kring hur datan har hanterats och bearbetats. Av hänsyn till företagsintern information kommer dock bilagorna inte att bifogas i den offentliga versionen av examensarbetet. Detta för att säkerställa att känslig eller affärskritisk information inte sprids utanför organisationen.

## 5 Resultat

Detta kapitel redovisar resultaten från den genomförda dataanalysen av försäljningshistorik, tillverkningstider och självkostnadspriser för tre utvalda produktkategorier: ventiler, T-stycken och rörböjar, under perioden 2024–2025. Syftet med analysen har varit att identifiera vilka produkter som lämpar sig bäst för produktion under vinterhalvåret, baserat på kriterier som hög efterfrågan, låg självkostnad och lång tillverkningstid.

### 5.1 Försäljning, tillverkningstid och självkostnadspriser

I diagrammen (figur 8–11) presenteras försäljningsvolym, tillverkningstid och självkostnadspriser för produktkategorierna ventiler, T-stycken och rörböjar under perioden 2024–2025. För ventiler har endast produkter med minst 10 sålda enheter (per säsong) inkluderats i analysen för att säkerställa mer exakta resultat vid framtida prognoser. För T-stycken gäller ett minimum på 5 sålda enheter och för rörböjar minst 24 sålda enheter. Syftet med detta urval var att identifiera produkter som kännetecknas av hög försäljningsvolym, vilket är relevant för kommande prognoser. De olika diagrammens uppgift är skapade för att kunna svara på forskningsfrågan:

*Vilka produkter hos Isoplus Finland kännetecknas av lång tillverkningstid, låga produktionskostnader och hög åtgång?*

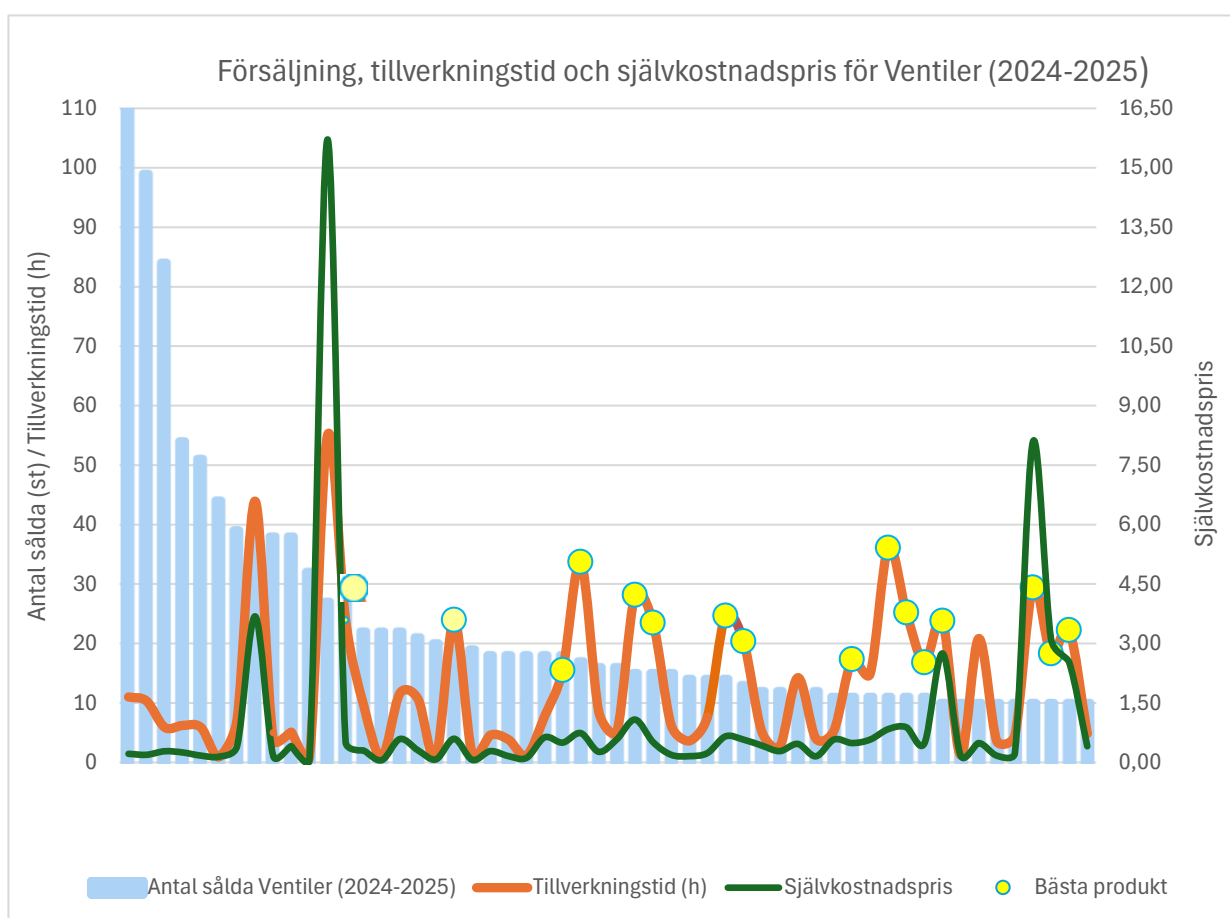
För att underlätta identifieringen av trender och mönster presenteras resultaten för varje produktkategori i kombinerade stapel- och linjediagram. Genom att samla försäljningsvolym, tillverkningstid och självkostnadspris i samma diagram blir det lättare att analysera sambanden mellan dessa variabler och identifiera potentiella trender.

Observera att av konfidentialitetsskäl har direkta självkostnadspriser och specifika produktkoder inte inkluderats i analysen. I stället används en koefficientbaserad metod där relativa kostnadsförhållanden mäts, detta säkerställer att diagrammen och analysen fortsatt speglar de verkliga produktionsförhållandena utan att avslöja känslig företagsinformation.

Nedan presenteras samtliga diagram för respektive produktkategori.

### 5.1.1 Ventiler

I detta avsnitt presenteras den historiska försäljningen, tillverkningstiden och självkostnadspriset för ventiler under perioden 2024–2025. För att underlätta tolkningen av datan har resultaten visualiserats i ett kombinerat stapel- och linjediagram (figur 8). Diagrammet visar försäljningsvolym (inom sålda enheter) som staplar, medan tillverkningstid och självkostnadspris representeras av linjer. Produkter som uppfyller samtliga kriterier för "bästa produkt" hög försäljning, låg självkostnad och lång tillverkningstid är markerade med gul symbol i figuren.



**Figur 8:** Diagram över ventilernas försäljningsvolym, tillverkningstid och självkostnadspris för perioden 2024–2025.

För att ge en översiktlig bild av försäljningsvolym, tillverkningstid och självkostnadspris sammanställs resultaten i (tabell 1). Medelvärde och standardavvikelsen har beräknats för varje variabel baserat på ett urval av 54 observationer. Resultatet visar på relativt stor spridning i samtliga variabler, vilket tyder på att det finns betydande variationer mellan

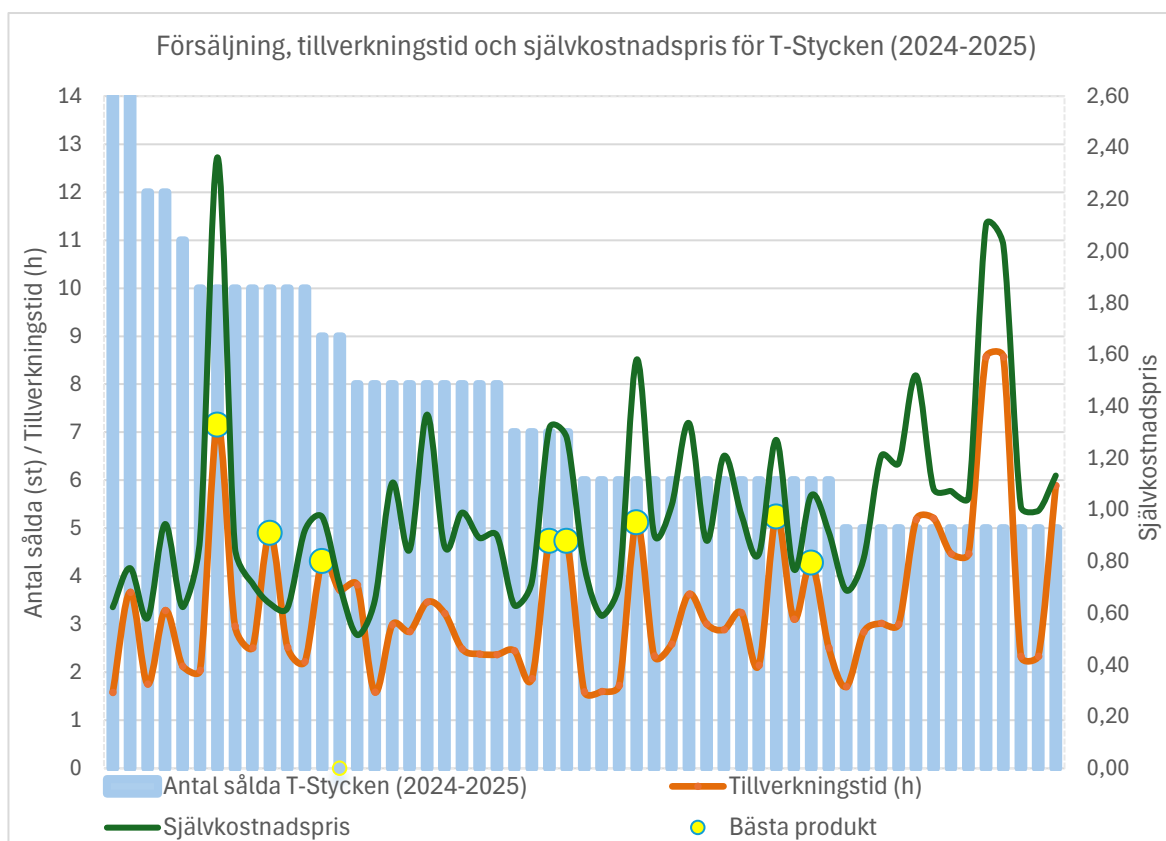
produktgruppen särskilt vad gäller självkostnadspriser, där standardavvikelsen är mer än dubbelt så stor som medelvärdet.

**Tabell 1:** Deskriptiv statistik för ventiler

Variabel	Urval	Medelvärde	Standardavvikelse
<b>Ventiler</b>			
Försäljningsvolym (antal sålda)	54	23,54	21,29
Tillverkningstid (h)	54	13,04	11,91
Självkostnadspris (€)	54	2861,63	6865,91

### 5.1.2 T-Stycken

Detta avsnitt redogör för försäljningsvolym, tillverkningstider och självkostnadspriser för T-stycken under perioden 2024–2025. Precis som i föregående kapitel presenteras resultaten i ett kombinerad stapel- och linjediagram (figur 9).



**Figur 9:** Diagram över T-styckenas försäljningsvolym, tillverkningstid och självkostnadspris för perioden 2024–2025.

Medelvärdena i (tabell 2) har beräknats genom att summera alla observationer för respektive variabel och dividera med antalet observationer ( $n=55$ ). Standardavvikelsen har beräknats för att visa spridningen av värdena kring medelvärdet

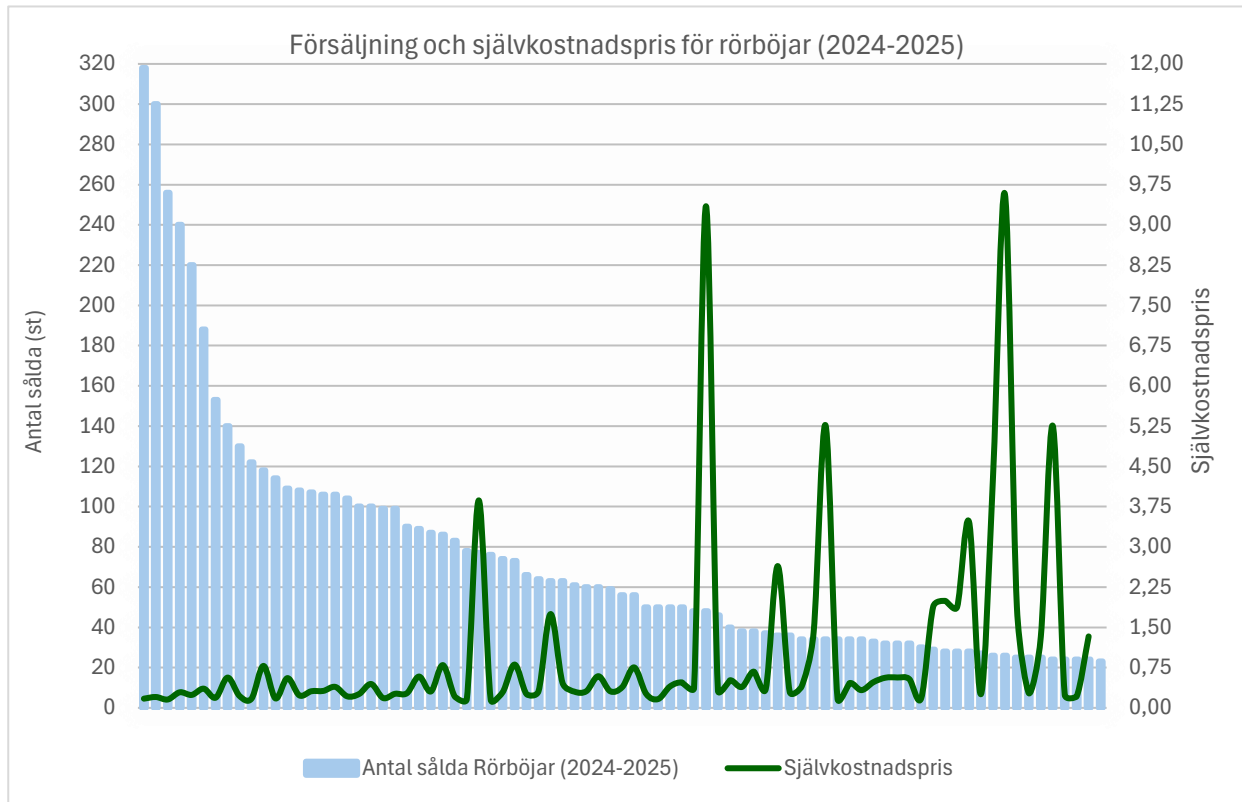
**Tabell 2:** Deskriptiv statistik för T-stycken

Variabel	Urval	Medelvärde	Standardavvikelse
<b>T-stycken</b>			
Försäljningsvolym (antal sålda)	55	7,38	2,37
Tillverkningstid (h)	55	3,39	1,60
Självkostnadspris (€)	55	202,56	75,81

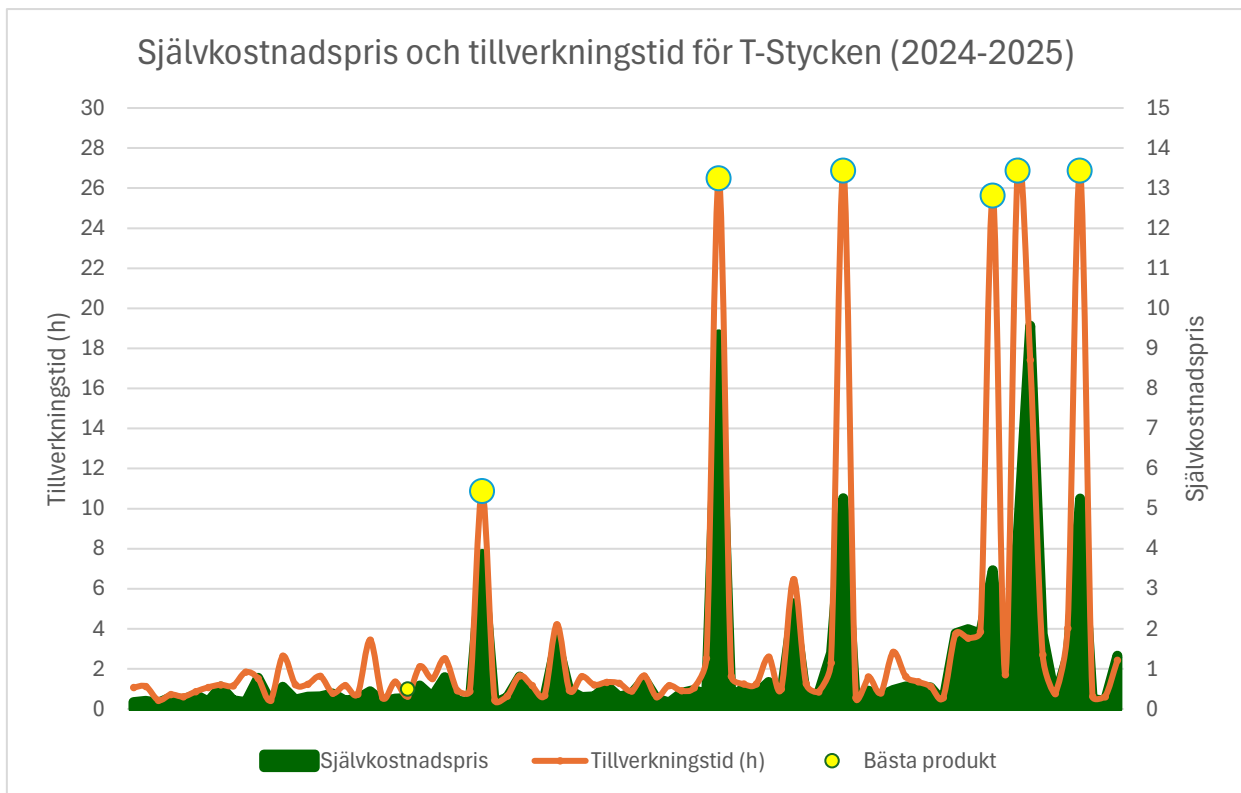
### 5.1.3 Rörböjar

Till skillnad från de tidigare produktkategorierna har rörböjarna uppvisat en betydligt högre försäljningsvolym under perioden 2024–2025. Detta innebär att efterfrågan på rörböjar har varit avsevärt större än för ventiler och T-stycken. Den stora försäljningsmängden har gjort det mera utmanande att visualisera tillverkningstiden på ett tydligt sätt i samma diagram som försäljningsvolymen, då skalan för tillverkningstiden skulle bli svår att tolka i relation till de höga försäljningssiffrorna.

För att säkerställa en tydligare presentation har därför tillverkningstid och självkostnadspris illustrerats separat i (figur 11). Försäljningsvolymen och självkostnadspriset redovisas i (figur 10), vilket gör det möjligt att undersöka hur prisbilden utvecklats i relation till den stora försäljningsmängden.



**Figur 10:** Diagram över rörböjarnas försäljningsvolym och självkostnadspris för perioden 2024–2025.



**Figur 11:** Diagram över rörböjarnas tillverkningstid och självkostnadspris för perioden 2024–2025

Nedan (Tabell 3) kan ses att samma beräkningar genomförts som i de tidigare tabellerna, där medelvärde och standardavvikelse har beräknats för försäljningsvolym, tillverkningstid och självkostnadspris. Skillnaden i denna produktkategori är att urvalet är större, vilket beror på att rörböjar har haft en betydligt högre försäljningsvolym jämfört med ventiler och T-stycken.

**Tabell 3:** Deskriptiv statistik för rörböjar

Variabel	Urval	Medelvärde	Standardavvikelse
<b>Rörböjar</b>			
Försäljningsvolym (antal sålda)	80	75,64	61,63
Tillverkningstid (h)	80	2,52	3,88
Självkostnadspris (€)	80	348,26	606,82

### 5.1.4 Korrelation

För att identifiera eventuella samband mellan variablerna har en korrelationsanalys genomförts (tabell 4). Sambanden mellan försäljningsvolym, tillverkningstid och självkostnadspris har beräknats med hjälp av Pearson's korrelationskoefficient som beskrivs i teorikapitel (3.6.1) formel (6) (Zorich, 2025).

Korrelationskoefficienten ( $r$ ) visar styrkan och riktningen på sambandet mellan två variabler, där värden nära +1 eller -1 indikerar starka samband, medan värden nära 0 tyder på en svag eller obefintlig relation. För att avgöra om sambanden är statistiskt signifikanta har en signifikansanalys genomförts baserat på p-värden. Vanligtvis tolkas signifikansnivåerna enligt följande: ett p-värde under 0,05 anses vara statistiskt signifikant, vilket innebär att det finns en låg sannolikhet att sambandet beror på slumpen. Ett p-värde under 0,01 betraktas som mycket signifikant. Om p-värdet överstiger 0,05 betraktas sambandet som icke signifikant, vilket innebär att det inte finns tillräckligt med statistiskt stöd för att påvisa en verklig relation mellan variablerna.

**Tabell 4:** Korrelationstabell över ventiler, T-stycken samt rörböjar

Kategori	Variabel 1	Variabel 2	Korrelationskoefficient (r)	Signifikansnivå (p-värde)
Ventiler	Försäljningsvolym	Tillverkningstid	-0,12	0,41
Ventiler	Försäljningsvolym	Självkostnadspris	-0,06	0,65
Ventiler	Tillverkningstid	Självkostnadspris	0,67	0,00
T-stycken	Försäljningsvolym	Tillverkningstid	-0,23	0,09
T-stycken	Försäljningsvolym	Självkostnadspris	-0,32	0,02
T-stycken	Tillverkningstid	Självkostnadspris	0,80	0,00
Rörböjar	Försäljningsvolym	Tillverkningstid	-0,24	0,03
Rörböjar	Försäljningsvolym	Självkostnadspris	-0,26	0,02
Rörböjar	Tillverkningstid	Självkostnadspris	0,86	0,00

## 6 Diskussion

I detta kapitel diskuteras de viktigaste insikterna från arbetet och hur dessa kan hjälpa Isoplus Finland att förbättra sin produktionsplanering och minska leveranstider under högsäsongen. Genom att analysera resultaten från kapitel 5 blir det möjligt att identifiera vilka specifika produkter som lämpar sig bäst för tillverkning under lågsäsongen, med hänsyn till tillverkningsstid, självkostnad och efterfrågan.

### 6.1 Metoddiskussion

I all forskning är det viktigt att reflektera över studiens validitet och reliabilitet för att säkerställa att resultaten är tillförlitliga och användbara. Eftersom detta examensarbete fokuserar på dataanalys har metodvalet varit självklart från början. En kvantitativ ansats valdes eftersom den möjliggjorde en systematisk analys av försäljnings- och produktionsdata från Isoplus Finlands affärssystem. Att arbeta med befintliga data gav en objektiv grund för analysen och gjorde det möjligt att identifiera trender i tillverkningsstider och efterfrågan utan att behöva förlita sig på subjektiva bedömningar.

Under arbetets gång uppstod dock utmaningar, särskilt när det gällde att få fram en tillförlitlig analys av lagervärde. Ursprungligen var tanken att inkludera detta för att förstå hur kapitalbindning i lager påverkar produktionsplaneringen. Men efter att ha granskat företagets data stod det klart att lagervärdet inte kunde analyseras på ett sätt som gav en rättvisande bild. Företaget har fokuserat mer på lagertäckning än historisk lageromsättning, vilket gjorde det svårt att förstå och främst få fram tillförlitliga data och därmed svårt att identifiera specifika mönster i hur produkterna rör sig genom lagret. Att fortsätta försöka få fram denna data hade tagit mycket tid och gett osäkra resultat. Därför togs beslutet gemensamt med min handledare från Isoplus att exkludera lagervärdet från analysen och i stället fokusera på försäljningsvolym, tillverkningsstider och självkostnadspriser, där datan var mer tillförlitlig.

En annan utmaning i metoden har varit den stora variationen i efterfrågan mellan olika år. Försäljningen av vissa produkter påverkas kraftigt av enskilda större projekt, vilket innebär att efterfrågan kan skifta markant från år till år. I vissa fall kan ett stort projekt med specifika krav leda till en hög försäljningsvolym av en viss produkt under en period, medan efterfrågan kan vara betydligt lägre året därpå. Detta gör det svårt att dra generella slutsatser om långsiktiga trender enbart utifrån historiska data för bara två år.

När det gäller studiens validitet är en viktig fråga om resultaten speglar verkligheten och kan användas i praktiken. Eftersom analysen bygger på faktiska data från affärssystemet kan man konstatera att resultaten är relevanta och användbara för företaget. Däremot finns begränsningar i den historiska datan eftersom den inte tar hänsyn till förändringar i efterfrågan, marknadsförändringar eller eventuella interna faktorer som kan ha påverkat produktionen under den studerade perioden. Just den stora variationen i efterfrågan mellan åren gör att resultaten måste tolkas med viss försiktighet, särskilt för produkter som inte har en stabil försäljningsvolym. För att öka ytterligare förståelsen för dessa faktorer hade en kombination av kvantitativ och kvalitativ metod kunnat vara värdefull i framtida analyser.

## 6.2 Resultatdiskussion

Syftet med detta arbete var att genom dataanalys identifiera och föreslå förbättringar i produktionshanteringen vid Isoplus Finland Oy. Ett centralt mål i arbetet har varit att identifiera produkter med hög efterfrågan, lång tillverknings tid och låg självkostnadspris. Under analysen blev det dock tydligt att självkostnaden inte var lika avgörande för alla produktkategorier. Det var framför allt för ventilprodukterna som prisskillnaderna var så stora att de påverkade beslutet, eftersom vissa modeller kunde uppgå till en koefficient över 15, vilket är dubbelt så dyrt som de dyraste rörböjarna. Som visas i (figur 8) är variationerna i självkostnadspriser för ventiler betydande, vilket gör det extra viktigt att väga in att inte binda för mycket kapital i lager just för dessa produkter. För övriga produkter var det främst efterfrågan och tillverknings tid som avgjorde vilka som lämpade sig bäst för off-season produktion.

Resultaten från kapitel 5 visar tydligt att det finns betydande skillnader mellan de tre analyserade produktkategorierna, både vad gäller försäljningsvolym, tillverknings tid och produktionskostnad. Att prissättningen i huvudsak bygger på tillverknings tid bekräftas i (tabell 4) , där en positiv korrelation observeras mellan två variabler inom samtliga produktkategorier. Denna korrelation förstärker teorin av att använda kvantitativa verktyg som Pearson's korrelation för att säkerställa korrekt data inom produktion.

Analysen visade att det finns avvikelser, vissa produkter har relativt hög självkostnad trots kort tillverknings tid. Detta antyder att tillverknings tiden inte är den enda kostnadsdrivande faktorn. En möjlig förklaring är att produkterna i fråga innefattar specialbeställningar som kräver extra hantering, montering eller material, vilket inte tas upp i de standardiserade tillverknings tiderna. Inom Lean-teori betonas vikten av att kartlägga hela värdeflödet från

kundorder till färdig produkt för att identifiera aktiviteter som skapar värde respektive sådana som innebär slöseri (Womack & Jones, 2007). Resultaten i denna studie pekar därför på behovet av att inte enbart se till tillverkningstid utan i stället analysera hela processen inklusive tillverkningstid, specialkomponenter och manuella tilläggsarbeten.

Genom att genomföra en mer detaljerad värdeflödesanalys kan företaget tydligare se vilka delar av produktionen som driver upp kostnaderna, och om dessa steg verkligen tillför värde för kunden eller om de kan effektiviseras. Detta var något som inte direkt var en av de huvudsakliga forskningsfrågorna men intressant och givande oavsett för företaget.

Variationen i efterfrågan mellan olika år gör att resultaten måste tolkas med viss försiktighet. Prognosmodellen skulle vinna på att baseras på ett bredare tidsspann med fler datapunkter, och kompletteras med eventuella kvalitativa insikter om marknadens beteende. Detta är särskilt viktigt då vissa produkter påverkas starkt av enskilda projekt eller säsongsvariationer. Att förstå dessa variationer är en förutsättning för att kunna tillämpa principen om utjämnad produktion Heijunka, som är central i Lean.

En tydlig slutsats från resultatet är att olika produktionsstrategier krävs beroende på produktkategori. Rörböjar, som har kort tillverkningstid och stabil försäljningsvolym, lämpar sig för produktion i större batcher under vinterhalvåret, då kapacitet finns tillgänglig. Ventiler kräver en mer anpassbar planering baserat på behov och efterfråga, för att inte binda för mycket kapital i lager. T-stycken med låg efterfrågan och varierande självkostnad behöver analyseras vidare för att avgöra lönsamheten i fortsatt produktion.

Sammanfattningsvis visar resultatet att en strukturerad analys av interna data kan ge praktiskt användbara insikter för att stärka både produktionsplanering och kassaflödeshantering. Den stärker också nyttan av att kombinera kvantitativ dataanalys med teori såsom Lean och lagerstyrning, vilket i sin tur kan bidra till ökad konkurrenskraft och bättre utnyttjande av företagets resurser.

### 6.3 Framtidsutsikter

Hur ser då framtidsutsikterna ut för Isoplus Finland? För att vidareutveckla produktionshanteringen hos Isoplus Finland Oy finns ett behov av mer detaljerade och tillförlitliga data, särskilt gällande lagerhantering och dess omsättning. En av utmaningarna i detta arbete var att få fram den totala tillverkningstiden, eftersom företagets BI-system främst analyserar produkter som för tillfället finns i lager och inte historiska data. Detta har begränsat möjligheten att följa produktionsflöden över längre tid och gjort det svårare att dra generella slutsatser.

Samma analysprincip som använts i detta arbete skulle kunna tillämpas på andra produktkategorier inom företaget, då alla bygger på samma databasstruktur. Genom att implementera en liknande metodik för andra produktgrupper, exempelvis för fjärrvärmerör kunde företaget skapa en bättre förståelse för produktionens effektivitet och identifiera flaskhalsar i olika delar av verksamheten.

Dock upplevs det att för att fullt ut lösa problematiken med leveransförseningar under högsäsongen krävs en översyn av produktionseffektiviteten. Många förbättringsåtgärder skulle sannolikt kunna genomföras och optimeras med hjälp av modern teknik och ett mera Lean-tänk som beskrivits i kap (3.2). Efter diskussioner med personer med erfarenhet inom produktionsarbete har det framkommit att flera arbetsmoment kan effektiviseras ytterligare. Något vissa redan hade sina egna idéer och utvecklingsförslag om. Genom att identifiera och eliminera ineffektiva processer kan både produktionskapaciteten ökas och resursanvändningen optimeras.

Att kontinuerligt utveckla produktionseffektiviteten skulle inte bara gynna den interna verksamheten utan även stärka företagets konkurrenskraft. Många konkurrenter står inför liknande utmaningar, och genom att ligga i framkant med effektiva lösningar och optimerade arbetsflöden kan företaget skapa en mer hållbar och konkurrenskraftig produktion.

## 6.4 Slutreflektion

Detta arbete har varit en mycket givande och lärorik upplevelse. Jag har fått en djupare förståelse för företagets produktionsprocesser och de utmaningar som uppstår inom planering och effektivisering. Samtidigt har jag utvecklat mina kunskaper inom dataanalys och insett hur kraftfullt det kan vara som verktyg för att få fram viktiga data. Under arbetets gång har jag även lärt mig vikten av att kombinera teori med praktisk tillämpning.

Jag vill även rikta ett stort tack till min handledare från Isoplus, Viktor Fagerhed, för att ha föreslagit ett relevant och intressant ämne, samt för det stöd och den vägledning han har gett genom hela arbetet. Även ett stort tack till Roger Nylund för bra insikter och god handledning.

Slutligen hoppas jag att detta examensarbete kan komma till nytta för Isoplus Finland, men även för andra som är intresserade av produktionsplanering och dataanalys. De insikter och metoder som presenteras här kan förhoppningsvis bidra till att förbättra och vidareutveckla arbetssätt inom dessa områden.

## 7 Källförteckning

- Allers, T. (den 6 Augusti 2024). *Intuendi*. Hämtat från LIFO Method: Definition, Benefits, Drawbacks, and Applications: <https://intuendi.com/resource-center/lifo-method/> (20.02.2025)
- Bicheno, J., & Hchweg, M. (2023). *The Lean Toolbox*.
- Blomqvist, P., & Hallin, A. (2014). *Metod för teknologer*. Lund: Studentlitteratur.
- Bragg, S. M. (2005). *Inventory Accounting : A Comprehensive Guide*. John Wiley & Sons, Incorporate.
- Energiatollisuus. (2025). *Kaukolämpöverkot*. Hämtat från <https://energia.fi/energiatietoa/energiaverkot/kaukolampoverkot/> (22.01.2025)
- Gunnarsson, R. (2002). *Validitet och reliabilitet*. Hämtat från <https://infovoice.se/fou/bok/10000035.shtml> (25.03.2025)
- Horngren, C., Datar, S., & Rajan, M. (2012). *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. Edinburgh Gate: Pearson Education Limited.
- ISOPLUS Finland. (2025a). *ISOPLUS-singelrörssystem för energi- och kostnadseffektiv fjärrvärmeproduktion*. Hämtat från <https://isoplus.fi/sv/yksiputkijarjestelma/> (20.01.2025)
- ISOPLUS Finland Oy. (2025b). *Produkter och tjänster*. Hämtat från Isoplus Finland: <https://isoplus.fi/sv/tuotteet-ja-palvelut/> (17.01.2025)
- ISOPLUS Group. (2025). *The ISOPLUS Group company profile*. Hämtat från <https://www.isoplus.group/isoplus-group/who-we-are/company-profile/> (16.01.2025)
- Jury, T. (2012). *Cash flow analysis and forecasting : the definitive guide to understanding and using published cash flow data*. West Sussex: John Wiley & Sons. Hämtat från <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.novia.fi/lib/novia-ebooks/reader.action?docID=912164&ppg=24> (04.02.2025)
- Kaplan, R., & Atkinson, A. (2013). *Advanced Management Accounting*. Pearson Education Limited.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill Education.
- Liquid Capital. (2017). *The Ultimate Cash Conversion Cycle Guide. Smart Cash Flow Strategies for Your Business*. Hämtat från <https://liquidcapitalcorp.com/wp-content/uploads/2017/11/The-Cash-Cycle-Guide-2017-Edition-1.1.pdf> (30.01.2025)
- Modig, N., & Åhlström, P. (2012). *This Is Lean*. Rheologica Publishing.
- Moore, D., McCabe, G., & Craig. (2009). *Introduction to the Practice of Statistics (6th ed.)*. W.H. Freeman and Company.

- Nahmias, S. (2015). *Production and Operations Analysis*. Waveland Pr Inc. Hämtat från [https://books.google.fi/books?id=SIsoBgAAQBAJ&pg=PA35&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.fi/books?id=SIsoBgAAQBAJ&pg=PA35&source=gbs_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false) (31.01.2025)
- Salomão, A. (2025). *Pearson-korrelation: Förstå matematiken bakom relationer*. Hämtat från Mind the Graph: [https://mindthegraph.com/blog/sv\\_se/pearson-correlation/](https://mindthegraph.com/blog/sv_se/pearson-correlation/) (24.03.2025)
- Santos, A., Diez, D., & Asensio, E. (2020). *District Heating and Cooling Networks*. MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Sedakaoui, S. (2018). *Data analytics and big data*. London: John Wiley and Sons Inc 2018. Hämtat från <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.novia.fi/lib/novia-ebooks/reader.action?docID=5401178&ppg=20> (05.02.2025)
- Shevlyakov, G., & Oja, H. (2016). *Robust Correlation*. John Wiley and Sons Ltd.
- Statistikcentralen. (2020). *Energikällor för uppvärmning av byggnader efter byggnadstyp kapitel 7.2*. Hämtat från [https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset\\_julkaisut/energia2021/html/ruot0006.htm](https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energia2021/html/ruot0006.htm) (19.01.2025)
- Tang, C., & Zimmerman, J. (2009). *Managing New Product Development and Supply*. 74-86.
- Toyota Production System. (2019). *BASIC HANDBOOK*. [http://artoflean.com/wp-content/uploads/2019/01/Basic\\_TPS\\_Handbook.pdf](http://artoflean.com/wp-content/uploads/2019/01/Basic_TPS_Handbook.pdf). Hämtat (25.01.2025)
- Vattenfall. (2025). *Vattenfall.se*. Hämtat från Fjärrvärme och miljö: <https://www.vattenfall.se/fjarrvarme/sa-fungerar-fjarrvarme/miljo-och-hallbarhet/> (28.01.2025)
- Werner, S. (2017). International review of district heating and cooling. 617-631.
- Wester, H., & Stjernschantz, G. (1979). *Wiik&Höglund 1929-1979*. Vaasa: Oy Litoset Ab.
- Wirsenius, M. (2019). *Fjärde generationens fjärrvärme och samförläggning vid Kiruna stadsomvandling*. Luleå tekniska universitet. Hämtat från chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1375507/FULLTEXT01.pdf (28.02.2025)
- Womack, J., & Jones, D. (2007). *The Machine That Changed the World*. New York: Free Press.
- Zorich, J. N. (2025). *The History of Correlation*. Taylor & Francis.

## Bilaga 1

För att skydda uppdragsgivarens integritet och hantera känsligt material, förblir de bilagor som tillhör detta examensarbete konfidentiella.