



PURUS

LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Produktionslayout och förbättring av produktionsflöde för Purus AB

Författare: Johan Dahl, Industriell Ekonomi
Erik Thuresson, Industriell Ekonomi

Handledare: Lennart Perborg, Teknisk Logistik, Lunds Tekniska Högskola
Magnus Eriksson, Fabrikschef, Purus AB

Förord

Detta examensarbete genomfördes under hösten och vintern 2010 – 2011 som avslutning på vår utbildning till civilingenjör i Industriell Ekonomi vid Lunds Tekniska Högskola. Uppdragsgivare var Purus AB och examensarbetet utfördes vid institutionen för Teknisk Logistik.

Vi är mycket nöjda med uppdraget och handledningen från företagets sida. Magnus Eriksson, vår handledare på Purus, har varit mycket närvarande och kunnig och har hjälpt oss att få till ett så bra arbete som vi velat. Han har bemött oss med öppet sinne och verkligen trott på vårt arbete som en viktig del i företagets framtid. Ödmjukast tackar vi också alla anställda vid Purus och som vi fått äran att möta och diskutera med. De har alla varit mycket tillmötesgående och hjälpsamma.

Ett stort tack går också till vår handledare på Lunds Tekniska Högskola, Lennart Perborg, för ett mycket närvarande och givande samarbete. Lennart har bistått med ovärderlig erfarenhet och akademisk skicklighet samtidigt som han varit en mycket involverad och engagerad handledare. Han har svarat professionellt på våra frågor men även utmanat oss och utvecklat vår analytiska förmåga.

Lund, 2011-02-22

Johan Dahl

Erik Thuresson

Sammanfattning

Titel	Produktionslayout och förbättring av produktionsflöde för Purus AB
Författare	Dahl, Johan. Industriell Ekonomi Thuresson, Erik. Industriell Ekonomi
Handledare	Eriksson, Magnus. Fabrikschef Purus AB Perborg, Lennart. Teknisk Logistik. Lunds Tekniska Högskola
Problem & syfte	Purus AB har efter förvärv och ökad försäljning blivit trångbodda i sina byggnader och har därför köpt en stor fabrikslokal i Ystad. Denna lokal ska examensarbetarna layouta på bästa sätt och samtidigt komma med generella riktlinjer och förbättringar när det gäller lagerstyrningen.
Metod	Litteraturstudier gav en stabil teoretisk bas att stå på innan en grundläggande bild av företaget och problemet skapades via intervjuer med nyckelpersoner och observationer ute i produktionen. Den största delen av informationsinsamlandet har skett via företagets affärssystem, Navision. Detta har gett en detaljerad inblick i alla delar i produktionen och har legat till grund för analysen och slutsatsen samt layouterna och rekommendationerna.
Slutsatser	Författarna har kommit med förslag på logistiska och flödesrelaterade förbättringar till dagens lagerstyrning. Dessa förslag involverar klassificering av produkter baserat på volymvärde och orderfrekvens samt implementering av lean-verktyg som JIT, 5S och SMED. Listor har skapats, via företagets affärssystem Navision, med information som kan användas i klassificeringssyfte samt för noggrann kartläggning av dagens produktion. Efter att en kartläggning av nuvarande logistik och analys av lämpliga förändringar kunde författarna designa en rationell, effektiv och flexibel fabrik. Funktionerna placerades så att information, material samt personal skulle kunna flöda snabbt och smidigt i lokalen. Layoutförslagen tog dels hänsyn till de hårdare värdena som transportåtgång men även mjukare värden som tillhörighet för personal.

Detaljlayouter för två förslag gjordes. Maskinerna i dessa placerades på rationellast möjliga sätt baserat på rådata som hur mycket de var och en producerar och hur ofta de ställs, men även baserat på estetik. Slutligen kom författarna med riktlinjer om hur produkterna bör placeras i lagret baserat på listorna extraherade från Navision.

Nyckelord

Systematisk Lokalplanläggning, tillverkningsstrategi, orderkvantiteter, produktklassificering, prognostisering, lagerstyrning, maskinlayout.

Abstract

Title

Production layout and improvements of operations at Purus AB

Authors

Dahl, Johan. Industrial Engineering and Management

Thuresson, Erik. Industrial Engineering and Management

Supervisor

Eriksson, Magnus. Plant Manager at Purus AB

Perborg, Lennart. Engineering Logistics. Faculty of Engineering at Lund University

Problem & purpose

Purus AB has after acquisitions and enhanced sales grown too big for their current site and hence purchased a large production building in Ystad. This building is going to be planned and designed in the most rational way possible by the authors of this master thesis. There is also going to be given general guidelines and improvements of the inventory control.

Method

Litterature studies provided a solid theoretical base to stand on before a overview of the company and the problem was created via interviews with key persons and observations in the actual production. The largest part of the information gathering has been via the company ERP, Navision. This has given a detailed insight in all parts of the production and has been the foundation for the analysis and conclusion as well as the layouts and recommendations.

Conclusion

The authors have come up with proposals for logistical and operational improvements of today's inventory control. These proposals involves classifying products based on value and order frequency as well as implementing lean-tools like JIT, 5S and SMED. Tables have been created via the ERP, with information that can be used for classification purposes and close mapping of the current production.

After mapping the current operations situation and analyzing suitable enhancements, the authors were able to design a rational, efficient and flexible manufacturing site. The different operation related functions were placed so that information, work material and staff could move fast and smooth in the building. The layout proposals considered

hard aspects like transportation but also a softer side as belonging among the staffers.

Detailed layouts for two suggestions were made. The machines in these were placed in a rational way based on data showing how much each of them were producing and how often they were switching tools, but also based on aesthetics. Finally the authors came with guidelines about how the products should be placed in the storages based on lists extracted from Navision.

Key words

Systematic layout planning, manufacturing strategy, inventory control, product classification, order quantity, forecasting, operations layout.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Problembeskrivning	2
1.3 Syfte	2
1.4 Målgrupp.....	3
1.5 Avgränsningar och fokus.....	3
1.6 Disposition	3
2 Metod.....	4
2.1 Olika datainsamlingsmetoder	4
2.2 Vetenskapliga synsätt	5
2.3 Trovärdighet.....	5
2.4 Abstraktionsnivåer	6
2.5 Kvalitativa och kvantitativa studier.....	7
3 Teori	8
3.1 Nettobehovsplanering	8
3.2 Lean-produktion.....	10
3.2.1 En jämförelse mellan JIT och nettobehovsplanering.....	11
3.2.2 Kanban	12
3.2.3 JIT:s inverkan på lokaldesign.....	13
3.2.4 SMED - Single Minute Exchange of Dies	13
3.2.5 5S.....	14
3.2.6 Slutsats lean	14
3.3 EOQ - Wilsonformeln	14
3.4 Prognostisering	15
3.5 ABC-klassificering.....	19
3.6 Layout.....	20
3.6.1 Systematisk Lokalplanläggning - SLP.....	21
3.6.2 Lagerlayoutplanering	23
4 Empiri	27
4.2 Produktionen	30
4.3 Lager.....	40

4.4 Ystadfabriken	42
4.4.1 Förvärv av lokal i Ystad	42
4.4.2 Lokaluppbyggnad	42
4.4.3 Omstruktureringar	43
5 Analys	45
5.1 Materialflödesförbättringar	45
5.1.1 Förbättringar av flöde	45
5.1.2 Nettobehovsplanering	45
5.1.3 ABC–klassificering	46
5.1.4 Orderstorlekar	46
5.1.5 Säkerhetslager och säkerhetstider	47
5.1.6 SMED – Single Minute Exchange of Dies	48
5.1.7 Kanban	48
5.1.8 5S	49
5.1.9 Slutsats lean	49
5.2 Systematisk Lokalplanläggning	49
6 Slutsatser	71
6.1 Layout och lagerstyrningsresultat	71
6.2 Validitet, reliabilitet och objektivitet	72
6.3 Fortsatta studier	73
Referenser	74
Litteratur	74
Elektroniska källor	74
Intervjuer	75
Appendix A: Förkortningar och begrepp	76
Appendix B: Tabeller för vilka komponenter som ingår i flest produktioner	77
Appendix C: Flödesprocesser	79
Appendix D: Intervjufrågor	86

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Denna rapport är ett examensarbete inom områdena teknisk logistik och produktionsekonomi på Lunds Tekniska Högskola. Rapporten bygger på att Purus AB ska flytta hela sin produktion i Sjöbo till Ystad och vill i den nya anläggningen optimera produktionslayouten. Utöver detta vill Purus även se över det befintliga logistikflödet och hitta förbättringsmöjligheter för att ytterligare trimma sin produktion. Purus har expanderat mycket de senaste åren och planerar att fortsätta växa, därför vill de ta den här möjligheten att dels anpassa den nya fabriken för dagens produktion och dels skapa möjligheter att ta hand om fortsatt expansion.

1.1.1 Företagsbeskrivning

Purus är en ledande aktör i Skandinavien inom området sanitetsprodukter för badrum och kök. Koncernen har för tillfället 90 % av golvbrunnsmarknaden i Sverige, Norge och Danmark och det säljs under ett flertal olika varumärken¹. Koncernen har en omsättning på drygt 500 MSEK² och sysselsätter idag ca 170 medarbetare inom områdena: golvbrunnar, inomhusavlopp, rostfri sanitet samt rostfri inredning. Purus har ett antal olika produktions- och försäljningsenheter runt om i Skandinavien och Europa.³

Purus Sjöbo har en tillverkningsenhet i form av en plastavdelning med formsprutning och extrudering, en plåtverkstad för pressning och svetsning av rostfria detaljer samt en monteringsavdelning. Koncernens utveckling av Golvbrunnar och inomhusavlopp ligger också i Sjöbo. Även försäljningsenheten och exportenheten ligger här.

Purus Västbo ligger i Smålandsstenar och är en tillverkningsenhet för Rostfria golvbrunnar, Rostfri Sanitet och Inredning samt legotillverkning. Bolaget arbetar nästan uteslutande i rostfri tunnplåt. Purus Västbo (tidigare Västbo Plåt) har tillverkat diskbänkar sedan tidigt 60-tal och inom företaget finns ett gediget kunnande. Purus Malma är beläget på Sofielunds industriområde i Malmö. Bolagets huvudsakliga verksamhet består av ytbehandling med förkromade kopparrör som specialitet.

Purus Joti har kontor i Oslo och lager i Halden i Norge och bolaget är ett produkt- och marknadsbolag. Joti har i dag produktion av egenutvecklade golvbrunnar och rördelar i plast, rostfritt stål och gjutjärn. Purus as ligger i Karlslunde, strax utanför Köpenhamn, i Danmark och är ett produkt- och marknadsbolag. Purus as hette tidigare Jan Olsson och har över 30 års erfarenhet av produktutveckling och försäljning av avloppssystem till den danska VVS-marknaden.

Utöver dessa anläggningar finns det försäljningsbolag i Leeds, Moskva och Finland.

¹ Magnus Eriksson

² Lars Spånberg

³ <http://purus.se/sv/Om-Purus/purusgruppen>

1.2 Problembeskrivning

Puruskoncernen har idag sitt huvudkontor med tillhörande fabrik i Sjöbo. Företaget har funnits i över 100 år i dagens lokaler och med åren har företaget vuxit och blivit trångbudda. Fabriken består av två produktionslokaler, två monteringsdelar och flertalet byggnader och plasttält med råvarulager, mellanlager samt färdigvarulager. De tre huvudbyggnaderna för produktion kallas Plasten 1, Lager samt Plasten 2. De är på 2 390 m², 3 200 m² respektive 3 810 m². De fyra plasttälten är cirka 200 m² stora vardera. Detta ger en total yta på 10 200 m². Byggnaderna och tälten är dessutom spridda över hela fastigheten utan att ha någon logisk ordningsföljd. Detta är till följd av att Purus de senare åren vuxit kraftigt och hela tiden tvingats till att göra tillfälliga lösningar för att kunna upprätthålla produktionen. Purus stod inför ett vägskäl där flera olika lösningar för detta problem diskuterades och när möjligheten uppstod att köpa en fastighet i Ystad så valdes det alternativet. Den nya fastigheten är på 19 000 m² och kommer att renoveras och anpassas för Purus verksamhet. Vid årsskiftet 2010/2011 kommer huvudkontor och produktion flytta från Sjöbo till Ystad. Purus vill ta tillfället i akt att förbättra produktionsflödet samt skapa en mer rationell produktionslayout.⁴

Det har lett fram till följande problemformulering:

- **Vad finns det för möjligheter att förbättra logistiken?**
- **Hur ser en layout ut för den nya fabriken som ger bra flöden, minimerar slöseri och skapar flexibilitet under en framtida expansion?**

1.3 Syfte

Syftet med denna rapport är att skapa förutsättningar för Purus att kunna driva sin nya anläggning effektivare än den gamla. Detta ska göras framförallt genom en layout för fabriken men även genom att kartlägga det nuvarande flödet och baserat på denna kartläggning föreslå åtgärder som är tänkt att leda till en ytterligare förbättrad verksamhet. Målsättning är att kunna presentera en konkret layout för fabriken i stort, och för vissa funktioner även en mer detaljerad layout. Det ska även göras en kartläggning över ytterligare faktorer i produktionen där det finns möjligheter till effektivisering. Detta leder till en formulering av ett antal delmål för examensarbetet:

- Innan arbetet med layouten kan påbörjas måste en grundläggande logistikfilosofi bestämmas. Här ska det undersökas vilka olika verktyg och metoder som kan användas för att förbättra produktionen och lagerstyrningen.
- När detta är klart kan sedan en mer rationell layout göras utefter de nya förutsättningarna. Eftersom flytten är nära förestående finns det en tidspress på layouten vilket innebär att det inte finns utrymme att implementera de logistiska förändringarna i förtid.

⁴ Rebecka Spånberg

- De föreslagna logistiska förbättringarna ska även kunna utvärderas för att se om de ger någon effekt. Detta ska författarna göra genom att kvantifiera och jämföra olika mätetal före och efter förändringen, och på så sätt få en uppfattning om deras potential.

1.4 Målgrupp

Målgruppen för denna rapport är framförallt företagsledningen i Purus samt andra nyckelpersoner på företaget som är involverade i flytten. Andra som kan tänkas vara intresserade är företag som står inför liknande problem som Purus och studenter med ett intresse för logistik och lean-produktion.

1.5 Avgränsningar och fokus

Det här examensarbetet är helt och hållet begränsat till situationen för Purus produktionsanläggning i Sjöbo och dess förestående flytt till Ystad. Några generella slutsatser om produktionslayout och lean-produktion i allmänhet är därför svåra att dra. Fokus på arbetet har gått från att vara en översiktsskild av produktionen till att mer inrikta sig på en detaljerad layout över den nya fabriken.

1.6 Disposition

Rapporten är uppdelad i ett antal olika avsnitt enligt följande:

- Metod: *I metodkapitlet beskrivs den bakomliggande teorin kring vetenskaplig metodik. Abstraktionsnivåer, olika synsätt, tillvägagångssätt, trovärdighet och källkritik går igenom samt även författarnas och rapportens relation till dessa.*
- Teori: *I teorikapitlet redovisas de metoder och vetenskapliga teorier som används längre fram i rapporten. En mängd logistikteorier som klassificering, prognostisering och delar av lean-produktion går igenom.*
- Empiri: *I empirikapitlet beskriver författarna sin bild av företaget och produktionen baserad på intervjuer, observationer och en stor mängd rådata från affärssystemet som sedan bearbetats.*
- Analys: *I analyskapitlet analyseras företagets situation och potentiella förbättringar utifrån föregående empirikapitel med stöd utav tidigare diskuterad teori.*
- Slutsatser: *I slutsatskapitlet sammanfattas och konkretiseras tidigare diskuterad analys och författarnas rekommendationer presenteras. Vidare förs ett resonemang om lämpligt fortsatt arbete.*

2 Metod

I metodkapitlet beskrivs den bakomliggande teorin kring vetenskaplig metodik. Abstraktionsnivåer, olika synsätt, tillvägagångssätt, trovärdighet och källkritik går igenom samt även författarnas och rapportens relation till dessa.

Metod kan diskuteras på tre olika nivåer: metodik, metod och praktiskt tillvägagångssätt. *Metodik*, eller undersökningsdesign, tar upp vilka metoder som används och hur relationen mellan dessa är. Olika *metoder* kan vara till exempel intervjuer eller observationer och relationen dem emellan kan vara att man efter en intervju vill observera ett fenomen i praktiken. Det *praktiska tillvägagångssättet* beskriver metoderna i mer detalj, till exempel vilka personer som har intervjuats eller vad som har observerats. Det kan beskrivas som att det praktiska tillvägagångssättet är den mest konkreta nivån, metoden mer generell och metodiken den mest abstrakta nivån.⁵

Litteraturstudier och intervjuer kommer utgöra den första fasen i arbetet för att dels skapa en teoretisk bas att stå på och dels ge en grundläggande bild av företaget och hur de jobbar. Detta kommer att kompletteras med observationer och informella samtal med medarbetare ute i fabriken för att ytterligare bredda bilden. Företaget har dessutom ett affärssystem från vilket det kommer vara möjligt att få tag på rådata om inköp, produktion, lagerhållning, försäljnings osv. Dessa data kommer sedan analyseras och tillsammans med den kvalitativa datan utgöra grunden för vidare arbete.

2.1 Olika datainsamlingsmetoder

All form av skrivet material hamnar under *litteraturstudier* och här ingår böcker, artiklar och broschyrer. På detta sätt går det att på kort tid och med små ekonomiska resurser ta del av mycket information. Informationen från litteraturstudier är SEKundärdata, eftersom den tagits fram av någon annan, oftast i något helt annat syfte än vad man själv har med sin rapport. Därför måste det finnas en kritisk inställning mot informationen som det tas del av. *Intervjuer* är när det via personlig kontakt ställs frågor och följdfrågor till någon, detta kan även ske via telefon, e-mail och sms. Från en intervju fås, till skillnad från litteraturstudier, tillgång till primärdata. Intervjuer kan ha olika upplägg, antingen hårt styrt vilka frågor och i vilken ordning de ställs eller mer löst strukturerad där intervjun och följdfrågorna utvecklas efterhand beroende på den intervjuades respons. Fördelar med intervjuer är att det fås information som är av direkt relevans för studien och att anpassning av frågorna efter hand, för att skapa sig en djupare förståelse, kan ske. Dock så kan intervjuer kräva mycket tid och ibland pengar för dyra resor. Ett tredje sätt att samla in data är via *observationer*, där man som utomstående observerar den dagliga verksamheten, eller vilken förteelse det nu är som undersöks. Observatören kan välja att i olika grad själv delta i experimentet, eller

⁵ Björklund och Paulsson, s. 57-58

bara observera utifrån. Observationsmetoder kan se ut på många olika sätt och är ofta tidskrävande.⁶

2.2 Vetenskapliga synsätt

Beroende på vilken målsättning forskningen har går det att ha olika synsätt:

- Ett *analytiskt synsätt* försöker på ett objektivt sätt hitta orsak-verkan relationer i verkligheten, där alla delar hänger samma och summan av delarna bildar helheten. Kunskapen som finns anses vara helt oberoende av observatören.
- *Systemsynsättet* har många likheter med det analytiska, här försöks också verkligheten beskrivas objektivt. Det anses dock inte att summan av delarna bildar helheten, utan att helheten kan vara större än delarna och att relationerna mellan delarna kan skapa synergieffekter som också anses viktiga att ta hänsyn till.
- Det tredje synsättet är *aktörsynsättet* där verkligheten ses som en social konstruktion som påverkas av människan. Detta gör att det blir en subjektiv bedömning eftersom observatörens handlande påverkar resultatet.⁷

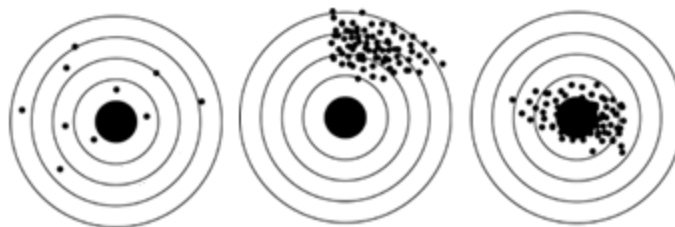
Studiens fokus handlar till stora delar om att skapa en layout till en ny fabrikslokal. Detta kommer innebära att många av problemen är att bestämma hur olika avdelningar ska ligga i förhållande till varandra och hur de ska hänga ihop på bästa sätt för att skapa ett så effektivt flöde som möjligt genom fabriken. Att minimera spilltid och istället skapa synergieffekter kommer vara några av ledorden. Detta stämmer bra överrens med systemsynsättet, där det anses att helheten kan vara större än alla delar.

2.3 Trovärdighet

För att avgöra en rapport eller studies trovärdighet brukar det talas om tre olika begrepp; validitet, reliabilitet och objektivitet. *Validitet* innebär att mäta det som önskas mäta, *reliabilitet* hur tillförlitliga resultaten är dvs. hur säkert det är att få samma resultat vid upprepande av experimentet och *objektivitet* i hur stor utsträckning förutfattade uppfattningar och värderingar påverkar studien. Det går att illustrera validitet och reliabilitet genom att dra en parallell till en måltavla. Om resultaten blir spridda över hela tavlan råder både låg validitet och reliabilitet, om resultaten blir samlade men inte är i mitten råder istället hög reliabilitet men låg validitet och om resultaten är samlade och dessutom är i mitten av tavlan har både hög reliabilitet och hög validitet uppnåtts. Detta visas i figur 2.1.

⁶ Björklund och Paulsson, s. 67-71

⁷ Björklund och Paulsson, s. 59



Figur 2.1. Illustration av reliabilitet och validitet. Tavlan till vänster visar på både låg reliabilitet och validitet, tavlan i mitten visar hög reliabilitet men låg validitet och tavlan till höger visar både hög reliabilitet och validitet.⁸

Naturligtvis strävas det alltid emot att uppnå så hög validitet, reliabilitet och objektivitet som möjligt, men dessa mål måste också vägas emot resursåtgången. *Triangulering* är ett sätt att öka både validiteten och reliabiliteten på, och det innebär användning av flera olika datakällor eller metoder för att undersöka samma sak.⁹

Under arbetets gång kommer det genomföras intervjuer med ett flertal nyckelpersoner. Utöver formella intervjuer kommer det även att kontinuerligt bedrivs observationer och informella samtal med personal för att skapa fullständig överblick. Liknande frågor kommer användas vid flera intervjuer för att få en så bred bild som möjligt. Resultat bör stämmas av med ansvarig personal för att kontrollera att de är rimliga. Denna typ av triangulering kommer öka trovärdigheten i studien. De använda intervjufrågorna redovisas i appendix D.

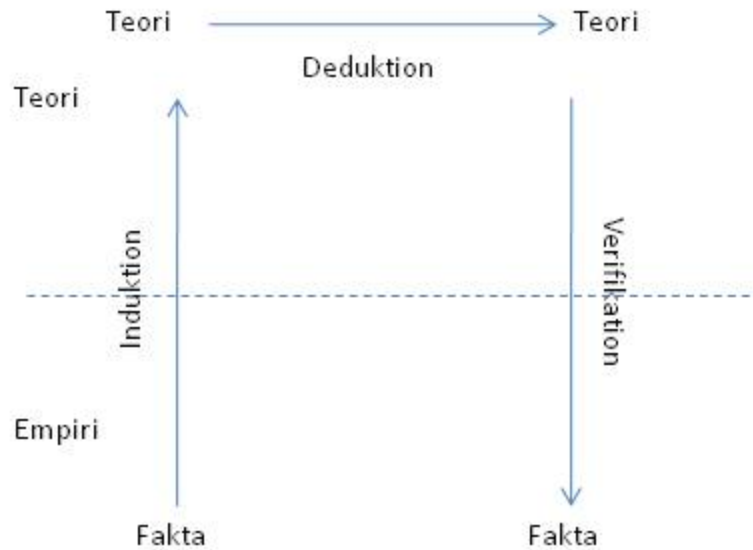
2.4 Abstraktionsnivåer

Med olika abstraktionsnivåer menas att det vandras mellan det generella (teorin) och det konkreta (empirin). Vid tillämpning av *induktion* så betyder det att det utgår ifrån verkligheten för att sedan försöka se mönster som sedermera kan beskrivas som teorier. *Deduktion* är att börja med teorier och med dessa sedan försöka förutsäga verkligheten, empirin. Vid rörelse fram och tillbaka mellan dessa nivåer kallas det *abduktion*.¹⁰ Induktion och deduktion illustreras i figur 2.2.

⁸ Björklund och Paulsson, s. 60. Omarbetad version

⁹ Björklund och Paulsson, s. 59-60.

¹⁰ Björklund och Paulsson, s. 62



Figur 2.2. Illustration av induktiv och deduktiv ansats.¹¹

2.5 Kvalitativa och kvantitativa studier

Kvantitativa studier är studier som kan mätas och studier på vars resultat det kan sättas siffror på. Men allt går inte att mäta med siffror och det begränsar det kvantitativa tillvägagångssättet. *Kvalitativa* studier används när det vill nås en större förståelse kring ett ämne, dock går det inte att generalisera lika mycket som vid kvantitativa studier. Observationer och intervjuer lämpar sig för kvalitativa studier medan enkäter och matematiska modeller ger mer kvantitativa resultat.¹²

Detta examensarbete kommer initialt framförallt använda kvalitativa studier. Intervjuer och observationer ska genomföras för att skapa en grundläggande bild av företaget och av hur produktionen ser ut i dagsläget. När det finns en övergripande förståelse för organisationen kommer kvantitativ data från affärssystemet användas för att ge en mer detaljerad bild och ett större djup. Den kvantitativa datan kommer bearbetas och analyseras med hjälp av framförallt Excel men i den mån det behövs även MatLab.

¹¹ Arbner och Bjerke (1994), s. 107.

¹² Björklund och Paulsson, s. 63

3 Teori

I teorikapitlet redovisas de metoder och vetenskapliga teorier som används längre fram i rapporten. En mängd logistikteorier som klassificering, prognostisering och delar av lean-produktion går igenom.

Inom ramen för detta arbete är det främst två typer av teori som behövs. Främst, och till grund för den andra delen, behövs teoriverktyg som kan användas för att skapa en så rationell och flexibel logistik som möjligt. Några sådana verktyg är olika beställningssystem, produktklassificering och lean-filosofin. För den andra delen, den om att layouta Ystadfabriken, är det framförallt gedigna verktyg för lokalplanering samt lagerlayout som efterfrågas.

3.1 Nettobehovsplanering

MRP, *Materials Requirements Planning* eller på svenska nettobehovsplanering, är basen i ett tryck-system. Baserat på prognoser för slutprodukter över en specifik tidshorisont, bestämmer MRP systemet produktionskvantiteter för komponenter på alla nivåer. Systemet förutsätter kännedom om gozintofaktorn, d.v.s. hur många av komponent A som krävs för en av B, och leddiderna.¹³

Nettobehovsplanering är en samling av regler för att konvertera en *Master Production Schedule*, MPS, till ett schema för alla komponenter som bygger upp slutprodukten. MPS är en produktionsplan för slutprodukten för en given tidsperiod. Den härrör från prognoser av efterfrågan och tar hänsyn till returerna, lagernivåer och liknande. I varje del av processen beräknas de krävda produktionskvantiteterna i varje del av produktionsprocessen, genom att göra följande uträkningar:

1. Balansera tiden när produktionen startar mot leddiden för den givna nivån och
2. Multiplicera den övre nivåns kvantitetskrav med gozintofaktorn.

Det enklaste produktionsschemat för varje nivå är *lot-for-lot*, vilket betyder att det produceras det krävda antalet av komponenter varje tidsperiod. Om däremot lagerhållningskostnad och ordersärkostnad för produktionen är kända, kan en mer kostnadseffektiv orderkvantitetsplan konstrueras. Tre heuristiska metoder är EOQ (*Economic Order Quantity*), *Silver Meal*, och lägsta enhetskostnad.¹⁴

3.1.1 Styrkor med nettobehovsplanering

Det finns styrkor och svagheter med MRP. Några styrkor med MRP är följande:

- Förmågan att anpassa till skillnader i efterfrågan eftersom efterfrågeprognoser är integrerade i systemet.
- Tillåtelse av olika orderkvantiteter på olika nivåer av systemet vilket därför ges möjligheten att reducera antalet ställ och ställkostnader.

¹³ Nahmias, 2009, s. 364

¹⁴ Nahmias, 2009, s. 364-365

- Planering av produktionsnivåer på alla nivåer av företaget för flera tidsperioder framåt, vilket ger företaget möjligheten att se framåt och schemalägga skift och anpassa arbetsstyrka efter skiftande efterfråga.¹⁵

Nettobehovsplanering löser vissa problem som kan finnas i andra kopplade beställningssystem. Ett sådant problem är det som kan uppstå när det rör sig om komponenter som kanske bara behövs två gånger om året för montering av en överordnad produkt. Om ledtiden vid tillverkning av komponenten är tre veckor kan det om, beställningspunkten hålls konstant, bli så att det produceras flera månader innan komponenten egentligen behövs. Med nettobehovsplanering, där det hålls reda på hur åtgången under ledtiden och därmed beställningspunkten förändras över tiden, löses detta problem.¹⁶

3.1.2 Svagheter med nettobehovsplanering

Det finns även ett antal svagheter med nettobehovsplanering. Några av svagheterna inkluderar:

- Prognososäkerhet är negligerad.
- Kapacitetsbegränsningar tas inte hänsyn till.
- Valet av planeringshorisont kan ha stor inverkan på orderkvantiteterna.
- Ledtiderna är satta som konstanta när de borde bero på orderkvantiteterna.
- MRP ignorerar förlusterna kopplade till defekter eller maskinstillestånd.
- Dataintegritet kan vara ett allvarligt problem.
- När komponenter ingår i flertalet produkter är det nödvändigt att koppla varje order till en specifik produkt på den övre nivån.¹⁷

Några av förutsättningarna som MRP bygger på är orealistiska. Ett exempel är att MRP bygger på att osäkerhet inte finns, vilket det naturligtvis gör. De två största osäkerheterna är efterfrågan och produktionsledtider. Detta gör att planerna bygger på antaganden som kan vara falska och att utfallet kan bli annorlunda än det som förutspåts.¹⁸

Det kan även bli ett kapacitetsproblem. Även om det säkerställs att det finns tillräcklig kapacitet på en viss nivå så kan det vara så att det inte går ihop sig på lägre nivåer. Det finns kapacitetsplaneringsmodeller, som t.ex. *Capacity Requirements Planning*, CRP, men dessa är vanligtvis väldigt krävande.¹⁹

3.1.3 Tidsperspektivet i nettobehovsplanering

Ibland väljs det att inkludera en säkerhetstid i nettobehovsplaneringen. Detta innebär en schemaläggning att producera något innan det egentligen förväntas behövas.

¹⁵ Nahmias, 2009, s. 365

¹⁶ Axsäter, 1991, s.115ff

¹⁷ Nahmias, 2009, s. 365

¹⁸ Nahmias, 2009, s. 388

¹⁹ Nahmias, 2009, s. 389

Uppdateringsfrekvensen är beroende på om det arbetas med långa eller korta tider vid planeringen och på kostnaderna för dataanvändandet. Vid komplex produktstruktur kan mycket datortid krävas. Ibland måste planerna uppdateras dagligen medans ibland kan varannan vecka räcka. Om det skulle vara så att det finns mycket data och det önskas uppdateras ofta går det att göra en partiell uppdatering av planerna varje dag men bara en fullständigt ny nettobehovsplanering en gång i veckan.²⁰

Ett problem kan vara att planerna för enskilda produkter ändras allt för ofta, vilket naturligtvis gäller oftare när planerna uppdateras mer frekvent. En mindre förändring på en hög nivå kan ändra mycket i planerna för artiklar lägre ner i kedjan. För att undvika alltför frekventa förändringar kan ordena frysas. Detta innebär att ordern låts ligga kvar även om förutsättningarna förändras. I många situationer är det lämpligt att frysa alla order inom en viss begränsad planeringshorisont.²¹

3.1.4 Nettobehovsplanering i jämförelse med andra metoder

Går det att arbeta med små orderkvantiteter och korta ledtider finns det ingen anledning att använda nettobehovsplanering utan det är bättre att använda sig av någon sorts kanban-system. Ibland kan dessa kombineras i beordningssystem genom att till exempel ha ett kanbansystem i de olika produktionsdelmomenten med korta produktionstider men samordna dessa moment med hjälp av nettobehovsplanering. Nettobehovsplanering är lämpligt för produkter med väldigt ojämn efterfrågan men kan vara överflödigt när det gäller produkter som har relativt jämn efterfrågan.²²

3.1.5 Slutsats materialplanering

Purus har många slutprodukter med komponenter som ingår i flera olika av dessa. Detta gör att det blir ett mycket komplext flöde och det är därför en nödvändighet att ha ett planeringssystem som berättar när, vad och hur mycket som ska beställas. Ett sådant system är nettobehovsplanering.

3.2 Lean-produktion

Då nettobehovsplanering är basen i ett tryck-system är lean-produktion istället basen i ett dragande system. Skillnaden på ett dragande system gentemot ett tryck-system är att i ett dragande system är det i princip den faktiska kundordern som initierar produktionen istället för prognoser på efterfrågan. Lean-produktion kommer ursprungligen från den japanska filosofin med *Just In Time*, JIT. Lean involverar mer än JIT men de delar samma mål vilket är att minimera PIA-nivåerna. Lean är tillskillnad från JIT också kopplat till bland annat sex-sigma kvalitetsprogram, cellformiga produktionssystem och fokuserade fabriker.²³ De fem fundamentala idéerna bakom JIT är:

- PIA minimeras och storleken på PIA är ett mått på hur tight systemet är inställt.

²⁰ Axsäter, 1991, s.119

²¹ Axsäter, 1991, s.121

²² Axsäter, 1991, s.124ff

²³ Nahmias, 2009, s. 404

- Det är ett dragsystem vilket betyder att produktionen initieras när det är efterfrågat. Informationen rör sig SEKventiellt från en nivå till en annan.
- JIT kräver samarbete över gränserna. Det behövs en nära relation till leverantören som också bör tillämpa JIT.
- Där finns fler fördelar med JIT än reducerat PIA. Det kommer bli mindre röra i råvarulagret och mindre icke-färdiga produkter som täpper igen systemet. Samlingar av produkter med kvalitetsbrist kommer inte att byggas upp och omarbete och inspektion kan hållas till ett minimum.
- Det måste finnas en JIT-kultur i företaget. Arbetare bör hålla utkik efter vad som går fel och ledningen måste möjliggöra och uppmuntra arbetarna till detta.²⁴

För att lean ska få rejält genomslag måste cheferna vara delaktiga i den dagliga verksamheten och ständigt förbättra enligt lean-konceptet. En verksamhet som lever upp till lean är den som tillämpar *The Toyota Production System* på samtliga områden. Eller som Womack och Jones definierar i deras *Lean thinking* hur en lean verksamhet är en process i fem steg: man definierar kundvärdet, definierar värdeflödet, får det att "flyta jämt", tillverkar mot kundorder samt strävar efter högsta kvalitet.²⁵

En viktig egenskap i lean är ett samarbete längs linjearbetarna som är tränade att utföra flera olika moment. De har även andra färdigheter än att utföra rena tillverkningsmoment, såsom enkla maskinreparationer, kvalitetsundersökningar och materialbeställning. Lean gör det även möjligt för att alla på golvet ska ha insikt i systemet och ha möjligheten att snabbt svara när störningar sker. Arbetarna ska också uppmuntras att komma med förbättringsåtgärder och cheferna måste se till att dessa idéer kan implementeras.²⁶

Vad som svarar på följande fråga definierar värdet: Vad vill kunden få ut av processen? Genom att utgå från detta kan man skilja på värdehöjande och icke värdehöjande. Målet är att minimera de icke värdehöjande momentens tidsåtgång.²⁷

3.2.1 En jämförelse mellan JIT och nettobehovsplanering

När JIT jämförs med MRP finns där fördelar och nackdelar kopplade till båda systemen. Bland fördelarna för JIT finns:

- Reducerade PIA-nivåer, vilket reducerar lagerkostnader och spill.
- Enkelt att snabbt identifiera kvalitetsproblem innan stora lagernivåer av defekta produkter byggs upp.
- När det koordinerats med ett JIT inköpsprogram säkerställs ett smidigt flyt av material genom hela produktionsprocessen.

²⁴ Nahmias, 2009, s. 369

²⁵ Liker, 2009, s. 25

²⁶ Van Weele, 2010, s. 187

²⁷ Liker, 2009, s. 49-51

Några av fördelarna med att använda nettobehovsplanering är:

- Förmågan att reagera på ändringar i efterfråga på grund av användandet av prognoser.
- Möjlighet att bestämma orderstorlekar på de olika nivåerna vilket kan reducera antalet uppsättningar och omställningskostnader.
- Planering på förhand vilket öppnar för skift och arbetskraftsplanering baserat på ändringar i efterfrågan.²⁸

Vilket produktionssystem som är mest fördelaktigt beror på tillverkningsmiljön. Nahmias uttrycker det som: "JIT fungerar bara väl i fördelaktiga produktionsmiljöer. Med detta menas lite eller inga efterfrågevariationer, pålitliga samarbetspartners och korta omställningstider i produktionen".²⁹

3.2.2 Kanban

JIT växte fram från ett kanbansystem utvecklat av Toyota. Kanban betyder på japanska kort eller biljett, och är kort som är fastsatta på pallar för att kontrollera produktionsflödet. Produktionen börjar inte förrän där finns tillgängliga orderkanbans. Detta förfarande säkerställer att produktionen, på en nivå, inte startar innan där finns ett behov på nästa nivå. På detta sätt förebyggs att ett högt PIA byggs upp mellan arbetsstationer när det är problem någonstans i systemet. Kanban var väldigt framgångsrikt på Toyota, mycket tack vare införandet av *Single Minute Exchange of Dies*, SMED, men är inte det enda sättet att implementera JIT på.³⁰

Efter implementeringen av kanban blir utmaningen att få en lärande organisation som anstränger sig att minska antalet kanban för att på så sätt minimera buffertlager. Det kan dock vara en idé att använda mer tryckande planering i vissa fall, då till exempel leddiderna är långa som vid komponentbeställningar från andra sidan jorden. Då kan ett datasystem underlätta planeringen, men en kanban i form av en elektronisk signal kan fortfarande användas.³¹ Den japanska sjön är en illustration av hur stora lager kan täcka problem som finns i organisationen. Sänker man lagernivåerna blir problemen synliga och företaget tvingas ta itu med dessa.³²

Där finns två typer av kanban, uttags- och produktionsorderkanban. En uttagskanban är en förfrågan om delar till ett produktionsavsnitt från en nivå under, och en produktionsorderkanban är en signal för ett produktionsavsnitt att producera. Antalet kanban i ett system är förutbestämt. Toyota använder en formel av Monden för att beräkna antalet kanban i systemet.³³ Kanban används på tusentals produkter i Toyotas

²⁸ Nahmias, 2009, s. 365

²⁹ Nahmias, 2009, s. 404

³⁰ Nahmias, 2009, s. 365

³¹ Liker, 2009, s. 142

³² Liker, 2009, s. 117

³³ Nahmias, 2009, s. 395-396

anläggningar. Det blir visuellt, effektivt och enkelt och har visat sig överträffa avancerade datorsystem.³⁴

3.2.3 JIT:s inverkan på lokaldesign

Där finns flera koncept och tekniker som relaterar till JIT produktion och lokalplanering och materialhantering:

- Reduktion av inventarier. Lager kan hållas lågt om det produceras, köps in och levereras i små kvantiteter; produktionsschemat är utformat korrekt; kvalitetskontrollförfarandet förbättrat; om produktion, materialhantering, och transporteringsutrustning sköts väl; om produkter dras i systemet vid rätt tid och i rätt kvantitet; etc. Således följer:
 - Utrymmeskrav reduceras. Avståndet mellan maskinerna kan minskas vilket reducerar hanteringen.
 - Mindre kvantiteter transporteras och lagras.
 - Lagret minskar.
- Leveranser till användningspunkten. Detta undviker stockning men kan kräva flera mottagningsstationer i fabriken.
- Kvalité vid källan. Korrekt packning, hantering och transport ska ske vid alla led i kedjan. För att möjliggöra detta ska arbetet kunna utföras utan tidspress.
- Bättre kommunikation, linjebalansering och multifunktionella arbetare. Uformade produktionslinjer främjar kommunikation och underlättar för arbetare att utföra multifunktionella arbetsuppgifter. För att dokumentera och senare analysera problem i produktionen kan problemtavlor användas.

3.2.4 SMED - Single Minute Exchange of Dies

Denna teori härrör från Toyotas produktionssystem som implementerades 1970. Vad som är säkert när det gäller orderkvantiteter är att det är optimalt med mindre orderkvantiteter om ordersärkostnaden är låg. Kostnaden för att ställa en ny körning består till största del av kostnaden relaterad till maskinomställningen för den körningen, i och med att maskinen måste stå still under omställningen. Därför är det möjligt att ha små orderkvantiteter om omställningen kan göras snabbt. Idén bakom SMED är att mycket av arbetet med att byta verktyg kan göras *off-line* när maskinen fortfarande går med det förra verktyget i. Byte av verktyg kan delas upp i två underoperationer, byte av verktyg inuti maskinen, och byte av verktyg utanför. Målet är att förlägga så mycket som möjligt av arbetet i delen utanför.³⁵

³⁴ Liker, 2009, s. 138

³⁵ Nahmias, 2009, s. 397

3.2.5 5S

De 5 S:en är ett verktyg som härrör från Japan och syftar till att skapa ordning och reda på arbetsplatsen:

1. Sortera – Sortera och märk artiklar och behåll bara vad som behövs.
2. Strukturera – ”En plats för allting och på sin plats”.
3. Städa – Städprocessen fungerar ofta som en typ av inspektion som visar på förhållanden som skulle kunna skada kvalitén eller orsaka maskinstopp.
4. Standardisera (Skapa regler) – Utveckla system och rutiner för att behålla och övervaka de första tre S:en.
5. Skapa en vana (självdisciplin) – Upprätthållande av en stabil arbetsplats.³⁶

3.2.6 Slutsats lean

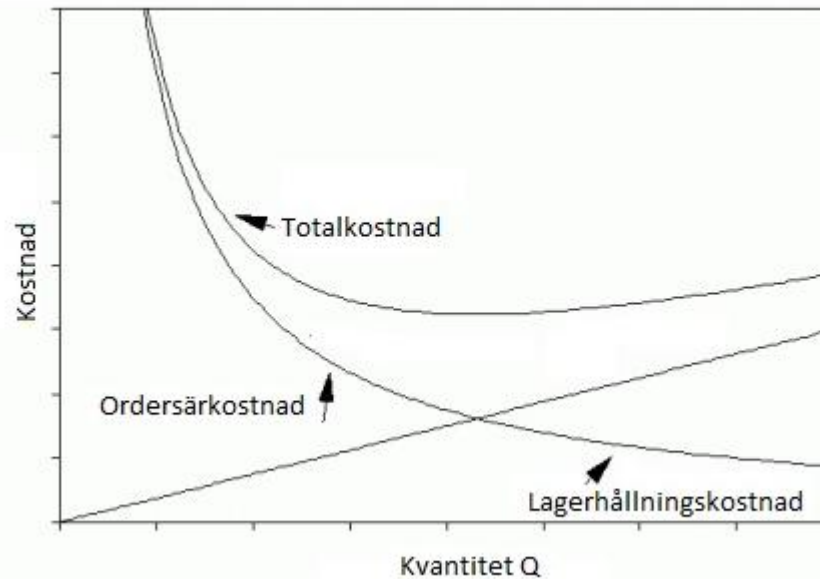
I Purus komplexa materialflöde är det troligt att det bildats en del extra lager och buffertar i onödan. Genom att använda sig av lean-verktyg kan företaget minska slöseri och dra ner på onödiga kostnader.

3.3 EOQ - Wilsonformeln

Ett sätt att bestämma optimal orderkvantitet, på engelska *Economic Order Quantity*, är att använda sig av den så kallade Wilsonformeln. Denna metod gör en avvägning mellan ordersärkostnaden och kostnaden att hålla produkten i lager. Den utgår från att man sätter totala kostnaden som en summa av inköspriset, lagerhållningskostnaden och ordersärkostnaden och sedan minimerar denna med avseende på de parametrarna som innehåller orderkvantiteten. Denna metod tar inte hänsyn till alla parametrar som förekommer i verklig produktion, till exempel så får det enligt denna metod inte förekomma någon brist, men den används ändå mycket i industrin för att ge ett riktvärde som sedan får anpassas.³⁷ Dock så finns det situationer då användningen av Wilson-formeln är mer osäker. Ett sådant fall är när det beställs till egen produktion och när köbildningen och beläggningen kan fluktuera kraftigt vid små förändringar i orderkvantiteter.

³⁶ Liker, 2009, s. 187

³⁷ Jonsson, Mattsson, 2005, s.352



Figur 3.1 Illustration av optimal orderkvantitet, EOQ.³⁸

EOQ är ett verktyg som kan användas för att bestämma optimala orderstorlekar i produktionen, vilket Purus idag saknar.

Formel för beräkning av EOQ:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * K}{V * i}}$$

Där D = årsefterfrågan
 K = ordersärkostnaden
 V = värdet per enhet (kostpriset)
 i = internräntan.

3.4 Prognostisering

Prognoser behövs för att kunna planera produktion så att tiden mellan beställning och leverans inte blir allt för lång. Osäkerheten i prognoserna är viktiga att beakta när ett säkerhetslager ska bestämmas. Följande prognosmetoder har inte alltför långa tidshorisonter vilket passar den stora majoriteten av företag. Två typer av prognostyper är intressanta:

- Extrapolation av historiska data. Här baseras prognosen på historiska data som processas i en tidserieanalys.

³⁸ Jmf Jonsson, Mattsson, 2005, s. 350

- Prognoser som baseras på underliggande orsaker. Vanligtvis tillämpas manuella bedömningar i samband med t.ex. försäljningskampanjer när det handlar om prognoser baserade på underliggande orsaker.³⁹

Nedan följer några modeller som kan vara värda att beakta. Först ut är modeller där det fås en idé om hur efterfrågemodeller kan utformas.

3.4.1 Konstant modell

$X(t) = a + e(t)$, där a är medelvärde av efterfrågan och $e(t)$ är en oberoende slumpvariabel.

3.4.2 Trendeffekt

Som konstant modell fast med en systematisk inbyggd förändring, det vill säga en trend.

$$X(t) = a + b \times t + e(t)$$

3.4.3 Multiplikativ trend-säsong modell

Här tar man även hänsyn till säsongvariationer.

$X(t) = (a + b \times t) \times F(t) + e(t)$, där $F(t)$ är säsongindex i period t , som förutsätts variera långsamt.

Dessa modeller blir osäkra om de slumpmässiga oberoende variabelernas avvikelser är stora. Den bästa gissningen för den konstanta modellen är att efterfrågan blir a . I trendfallet gäller det av samma anledning att bestämma a och b . I säsongmodellen behöver även $F(t)$ bestämmas. I modellerna förutsätts det att parametrarna a , b och $F(t)$ varierar långsamt. De är alltså inte konstanta och ett medelvärde av samtliga historiskt uppmätta värdena ger antagligen sämre resultat än att lägga mer tyngd på de senaste värdena. Ett prognosystem som reagerar snabbt för förändringar är mycket känsliga för slumpmässiga avvikelser och vice versa.⁴⁰

Det är lätt att tro att det är bättre att använda den senaste modellen, men i den måste flera parametrar bestämmas och osäkerheten blir därför större. Tumregeln är alltså att utgå från den enklaste modellen och bara utvidga om det finns särskilda skäl.⁴¹

Nedan följer några metoder för hur efterfrågan kan skattas med hjälp av extrapolation.

3.4.4 Glidande medelvärde

Hur många historiska värden som ska tas med beror på hur snabba förändringarna kan tänkas vara och hur stora slumpvariationer vi har. Finns det möjligtvis säsongsvängningar kan det vara en god idé att ta med hela föregående år.⁴²

³⁹ Axsäter, 1991, s. 13-14

⁴⁰ Axsäter, 1991, s. 17-18

⁴¹ Axsäter, 1991, s. 18

⁴² Axsäter, 1991, s. 18-19

Efterfrågeprognosen bestäms genom att ta medelvärdet av de N föregående värdena enligt: $X = (x_1 + x_2 \dots) / N$

3.4.5 Enkel exponentiell utjämning

Denna modell liknar och ger liknande resultat som glidande medelvärde. Till skillnad mot glidande medelvärde så tas det olika mycket hänsyn till föregående uppmätta värden genom att inkludera en utjämningskonstant, α . Detta värde ligger mellan 0 och 1 beroende på hur mycket man vill ta hänsyn till senare data.

Det finns ett antal mindre fördelar med exponentiell utjämning gentemot glidande medelvärde. Då prognosen beräknas endast med hjälp av föregående prognosvärde och sista efterfrågedata behövs inte så mycket data lagras för exponentiell utjämning. Det är även oftast klokt att lägga mer vikt vid de senaste värdena på efterfrågan. När det finns inneboende säsongsvariationer kan dock istället glidande medelvärde med hela sista årets efterfråga inräknat vara ett bättre val.⁴³

3.4.6 Lågfrekventa artiklar

De hitintills diskuterade metoderna kan göra sig ganska dåliga när det handlar om produkter som efterfrågas väldigt sällan. Om det fås in en beställning ungefär var tionde månad, och då relativt stor, kommer till exempel exponentiell utjämning ge en hög efterfrågeprognos direkt efter ordern för att sedan stegvis sjunka. Resultatet blir en för hög prognos efter ordern och en för låg precis innan. Visserligen kan en låg utjämningskonstant minska detta men konsekvensen blir att modellen då anpassar sig långsamt vid förändrad efterfråga.

Istället kan det vara lämpligt att använda Crostons prognosmetod, vilket innebär att det endast uppdateras vid positiv efterfrågan⁴⁴. Då uppdateras både genomsnittligt antal perioder mellan två perioder med positiv efterfrågan samt medelvärdet av efterfrågan. Detta kan göras för respektive storhet med exponentiell utjämning.⁴⁵

3.4.7 Prognosfel

Att känna till prognososäkerheten är viktigt för att på ett bra sätt kunna dimensionera ett säkerhetslager. Traditionellt brukar *Mean Absolute Deviation*, *MAD*, användas som prognosfel och beräknas enligt $MAD = E |X - m|$, där m är prognosen och X efterfrågan (för att detta ska gälla krävs det att prognosen ska vara medelvärdesriktig). Då det vanligtvis antas att absolutfelet följer en konstant modell är det lämpligt att använda antingen glidande medelvärde eller enkel exponentiell utjämning för att beräkna *MAD*. En lägre utjämningskonstant är att rekommendera då slumpvariationerna ofta är relativt stora.

⁴³ Axsäter, 1991, s. 19-22

⁴⁴ Axsäter, 1991, s.30

⁴⁵ Axsäter, 1991, s. 29-30

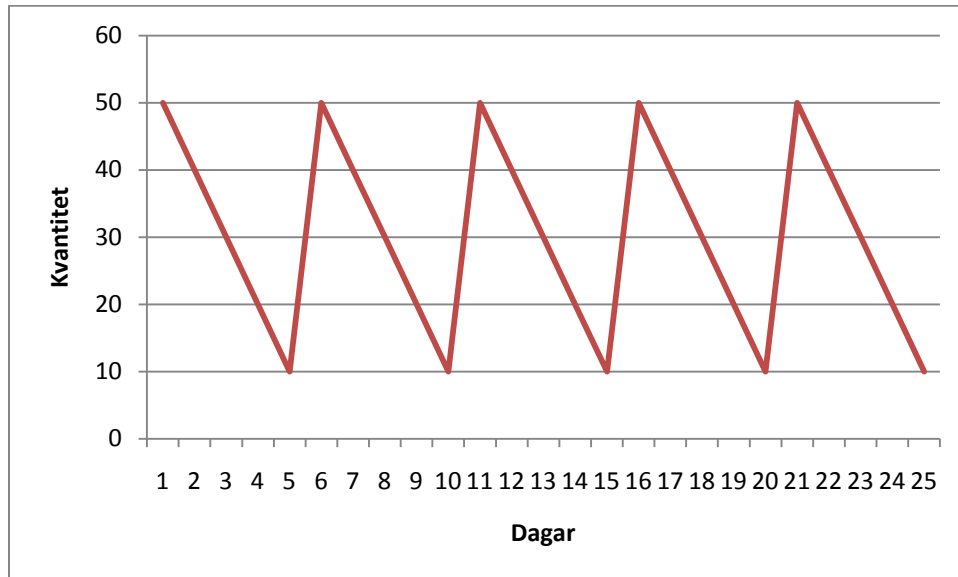
3.4.8 Manuella prognoser

När manuella prognoser används endast som extrapolation av historiska data är detta slöseri med arbetstid, då statistiska metoder gör detta bättre.⁴⁶

3.4.9 Säkerhetslager och säkerhetstider

Säkerhetslager är den del av lagret som ett företag enligt prognoser egentligen aldrig tänker använda, men som behövs ändå eftersom prognoser och ledtider är osäkra.⁴⁷

Figur 3.2 illustrerar ett lager med konstant efterfrågan och säkerhetslager på tio enheter. Storleken på säkerhetslagret beror på vilken servicenivå företaget vill hålla.



Figur 3.2 Sågtandskurva med säkerhetslager.

Det är svårt och komplext att bestämma säkerheten i flernivålager. Det går i sådana system inte att betrakta varje lager för sig utan det måste tas hänsyn till vad som ligger i de andra nivåerna. Det ger sig själv att är det höga lager nära till kund behövs inte så mycket i lager närmare produktionen och vice versa.⁴⁸

Huvudsakligen ska det bestämmas hur mycket säkerhetslager som ska finnas totalt och hur detta sedan ska fördelas på de olika lagrena. Då blir det viktigt att bestämma huruvida den stora delen säkerhetslager ska ligga tidigt eller sent i flödet. Att ta lagerhållningskostnaderna i beaktande är viktigt då säkerhetslager dimensioneras. Generellt är dessa kostnader högre för slutprodukter vilket motiverar till att hålla säkerhetslagret på komponentnivå.

Ibland kan säkerhetstider vara att föredra gentemot säkerhetslager. Vid jämna behov så är metoderna ekvivalenta men säkerhetstider har stora fördelar vid enstaka diskreta behov, som är vanliga i produktionssammanhang. Fördelen blir att det undviks att

⁴⁶ Axsäter, 1991, s. 36

⁴⁷ Lumsden, 2006, s.311

⁴⁸ Axsäter, 1991, s. 139

lagerhålla produkten hela tiden när den i själva verket bara behövs vid få tillfällen. Till stor del är det osäkerheten i produktionsledtider som genererar säkerhetsåtgärder. Om ledtiderna är mycket osäkra är det viktigt att först och främst se om det går att minska osäkerheten istället för att bara kompensera med höga lagernivåer. För att råda bot på osäkra ledtider är det flexibiliteten i produktionen som ska förbättras. Denna flexibilitet handlar om att kunna täcka upp för olika störningar i produktionen och kallas ofta säkerhetskapacitet.⁴⁹

3.4.10 Slutsats prognostisering

Purus produkter ska i vissa fall genomgå många olika produktionssteg och har således en lång ledtid. Detta gör att det är viktigt med bra prognoser för att kunna vara tillräckligt förberedd att kunna tillmötesgå sina kunder samtidigt som företaget inte ska behöva hålla onödigt stora lager. Säkerhetstagandet ska bestämmas och kvantifieras i linje med företagets överordnande strategi och målsättning.

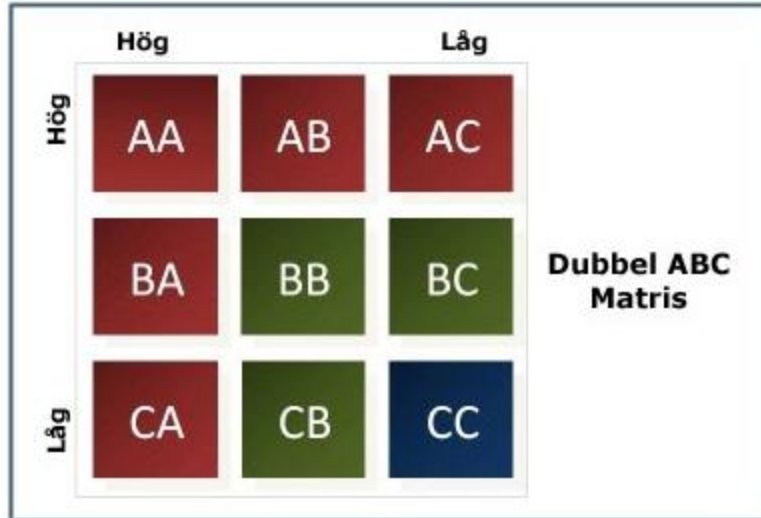
3.5 ABC-klassificering

I en ABC-klassificering klassificeras de olika produkterna som finns i lagret baserat på ett visst kriterie. Ett sådant kriterie kan vara volymvärde, vilket fås genom att multiplicera försäljningsvolym med lagervärde för att se vilken artikel som är viktigast, det vill säga står för mest värde och därmed kostar mest. Normalt så är det ett fåtal artiklar som står för större delen av värdet och väldigt många artiklar som genererar mindre värde. Normalt kan 80/20-regeln tillämpas som säger att ca 20 % av produkterna står för 80 % av värdet, också kallad Paretos princip. Dessa produkter klassas som A-produkter, B-produkterna är cirka 40 % av totala antalet och står för cirka 15 % av värdet. C-produkterna är resten.⁵⁰ Det går även att ha fler nivåer av klassificering där fler kriterier tas hänsyn till. I sådana fall kan man skapa en dubbel ABC-matris som tar hänsyn till båda kriterierna, en sådan illustreras i figurer 5.2 nedan.⁵¹

⁴⁹ Axsäter, 1991, s. 140-141

⁵⁰ Axsäter, 2006, s. 301

⁵¹ Leong et al., 2008, s. 223



Figur 3.2 Dubbel ABC-matris.⁵²

Purus har en stor produktkatalog och alla produkter består av en mängd komponenter. Eftersom alla dessa produkter och komponenter inte är lika viktiga kan det vara fördelaktigt med en klassificering, gärna på flera olika nivåer, för att kunna styra de som är viktigast särskilt noga.

3.6 Layout

Layouten används ofta som ett verktyg för förbättring av produktionssystem och som beskrivning av hur produktionslokalen ska se ut. Från en ritning är det möjligt att skissa på olika förslag och utvärdera hur ytan bäst utnyttjas. Layoutplanering är en plan för hur industrifaciliteter ska arrangeras optimalt.⁵³

Utformningen av varje specifik arbetsplats görs genom att sammanföra de tekniska, arbetsorganisatoriska, och arbetsmiljömässiga delarna på ett så rationellt sätt som möjligt. En balans ska finnas mellan de krav som arbetsuppgiften medför och personalens förutsättningar att lösa uppgiften. Dessa förutsättningar kan vara etnicitet, kön och ålder och målet är att erbjuda en god fysisk och psykosocial arbetsmiljö. Huruvida arbetsorganisationen är lyckad styr personalens motivation, trivsel och arbetstakt vilket i förlängningen påverkar personalomsättning, sjukfrånvaro och så vidare.

Ett produktionssystem ska syfta till att, med tillhörande arbetsorganisation, ge bästa möjligheter för varje individ att utföra sina arbetsuppgifter men också uppmuntra till processförbättring. Att ta tillvara på allas unika kompetens och att ha ett klimat som motiverar till problemlösning är minst lika viktigt som att bara lösa givna

⁵² Jmf http://www.abcanalys.com/images/customer_classification.jpg

⁵³ Säfsten, Bellgran, 2005, s. 311

arbetsuppgifter. Inställning hos medarbetare och företagskultur är så viktigt att det inte går att poängteras nog.⁵⁴

3.6.1 Systematisk Lokalplanläggning - SLP

Systematisk lokalplanläggning, förenklat kallad SLP, bygger på åtta arbetssteg som kan användas till att optimalt dimensionera en arbetsplatslayout där maskiner och manöverorgan är de minsta "beståndsdelarna". Detta avsnitt beskriver översiktligt arbetsstegen.⁵⁵

Steg 1: Produkt-, kvantitets-, process-, och produktionsanalys

Samla in grunddata som;

- Produkternas storlek, vikt, beskaffenhet, och miljökrav.
- Producerade volymer, prognos, PK-diagram.
- Val av optimala produktionsmetoder (PBB, FMS JIT etc.).
- Maskinbehov, maskinlista.
- Flöden och samband; material, personal, organisatoriska.
- Förråds- och lagerteknik.

Tillvägagångssättet kan till exempel vara att upprätta ett PK-diagram, där produktionsvolymen av några olika produkter visas. Att schemalägga flödet för de olika produkterna (Produktkategorisering) är nödvändigt i detta steg. I flödesschemat beskrivs produktionsprocessen och sambanden mellan stegen redovisas.

Steg 2 Funktionsindelning och funktionskrav

I steg 2 genomförs följande:

- Uppdelning och listning av huvudfunktioner och delfunktioner.
- Verksamhetsanknutna krav listas.
- Byggnadsanknutna krav listas.
- Arbetsmiljötekniska och arbetsorganisatoriska krav listas.
- Miljömässiga krav listas.

Här delas de huvudfunktioner och delfunktioner som finns upp. Krav för de olika funktionerna tas fram för att sedan exempelvis sättas ihop i ett schema.

⁵⁴ Säfsten, Bellgran, 2005, s. 320-323

⁵⁵ Bergenståhl, Perborg, 2001, s. 98ff

Steg 3: Sambandsanalys-, närhetsvärderingsschema

I detta steg upprättas sambanden mellan funktionerna från steg 2 och ett närhetsvärderingsschema framställs. Ett sådant schema beskriver hur nära de olika funktionerna önskas vara. Värderingen kan baseras på olika grunder, till exempel:

- Produktionssamband, det finns ett flöde av produkter mellan två funktioner. Detta kan utläsas ur flödesdiagrammet.
- Informationsamband, det finns ett flöde av information mellan två funktioner.
- Personsamband, det finns ett flöde av personal mellan två funktioner eller samma personal betjänar två olika funktioner.

Steg 4: Sambandsdiagram, närhetsdiagram

I steg 4 upprättas ett närhetsdiagram, som härletts från närhetsschemat, där funktionerna symboliseras i cirklar och strecken dem emellan är olika tjocka beroende på önskan av närhet. Antalet korsningar ska minimeras. Hjälpen kan tas genom att titta på flödesschemat från steg 1.

Steg 5: Blocklayout

Här vägs funktions- och sambandskraven samman i en bild som beskriver det teoretiskt bästa sambandet. Som utgångspunkt använder man närhetsdiagrammet. Storleken på blocken kan vara proportionella mot ytbehovet.

Steg 6: Huvudlayout, tomtanpassning

Här omsätts den teoretiska blocklayouten till byggnad. Byggnadsformen väljs med hänsyn till blocklayouten och de byggnadstekniska kraven, tomtens förutsättningar, samt arbetsmiljötekniska aspekter.

I huvudlayouten skall följande redovisas:

- De olika funktionsytorna. Funktionsytorna skall ha minst en sida mot en transportgång. Maskinuppställningar, gångar med mera inom en funktionsyta skall inte redovisas.
- Huvudtransportstråk. Stråken skall bilda ett "gatunät" i byggnaden.
- Väggar, dörrar med mera mellan funktionerna
- Arbetsledarkontor
- Pausrum, toaletter, försörjningscentraler

Huvudlayouten är en sammanviktning av, och ska ta hänsyn till det som tagits fram i de tidigare stegen.

Steg 7: Värdering

De olika huvudlayoutalternativen värderas. Värderingsfaktorer ska vara valda efter vad som önskas uppfyllas av layouten.

Steg 8: Detaljlayout

Detaljutförning upprättas med införande i ritning av utrustning som maskiner, pallställ, transportgångar, elcentraler, lyftdon med mera. Utgångsläget är huvudlayouten och funktion för funktion inreds. För mer komplicerade funktioner kan SLP-metodiken användas. Det finns flertalet metoder för genomförandet som; skissning på papper, 3-d modell, pappersmodeller (plan), provmöblering i full skala, CAD.

3.6.2 Lagerlayoutplanering

Innan själva layoutplaneringen kan starta måste målen för lagret specificeras. Generellt är målen följande:

- Att använda utrymme effektivt.
- Möjliggöra den mest effektiva materialhanteringen.
- Att ha det mest kostnadseffektiva lagret i förhållande till materialkostnader, ytanvändning, materialskador, hantering, personalstyrka och operationssäkerhet.
- Att ha maximal flexibilitet för att möta förändringar i lager och hanteringskrav.
- Att hålla god ordning och reda i lagret.

Föra att nå dessa mål måste flera lagerprinciper tillämpas. Dessa principer hör till popularitet, likhet, storlek, karaktär och ytanvändning.⁵⁶

Popularitet

Ofta överrensstämmer Paretos lag med hur lagret ter sig. Typiskt så kommer 85 % av intäkterna från 15 % av de lagerhållna produkterna. För att maximera genomströmning så ska de 15 % populäraste produkterna lagerföras så att transportvägen blir så kort som möjligt. Faktum är att produkter ska lagerhållas så att transportvägen är omvänd proportionell mot produktens popularitet. För att minimera transportsträckorna ska populära produkter förvaras i djupa lagerrack. Om material anländer och skickas iväg på olika platser i lagret och kommer och lämnar i samma kvantiteter, ska de populäraste produkterna förvaras längs med den direkta vägen mellan in och utgång. Om det råder samma förhållanden förutom att det är i olika kvantiteter så ska de produkter med lägst mottagning/distributions andel förvaras nära distributionen, och vice versa. Mottagning/distributions andel är ett mått på hur ofta man tar emot i förhållande till skeppar iväg ett material.⁵⁷

⁵⁶ Bozer et al., 2010, s. 424

⁵⁷ Bozer et al., 2010, s. 424-427

Likhet

Produkter som vanligtvis tas emot och/eller skeppas ut tillsammans bör förvaras nära. Enda undantaget är när produkter är så lika att de kan resultera i plocknings och skeppningsfel.⁵⁸

Storlek

Storleksfilosofin föreslår att tunga, tjocka, otympliga och svårhanterliga produkter ska förvaras nära deras användningspunkt. Tillgängligt utrymme i lagerlokaler ska användas så effektivt som möjligt men samtidigt möta restriktioner på golvets tyngdkapacitet. Typiskt kan enligt dessa restriktioner lättare material förvaras högre än tunga. Filosofin säger också att man ska fylla lagerkapaciteten med material så att det inte finns outnyttjat lagerutrymme.⁵⁹

Karaktär

Karaktären på produkterna kräver ofta att de ska lagerföras och hanteras motstridigt till vad de andra principerna förespråkar. Några av de viktiga materialkaraktärsdragen att ta hänsyn till är:

- Färska material. Kontrollerad miljö och begränsad tid på racken.
- Udda formade och krossningsbara produkter. För osmidigt format material ska öppna lagerytor hållas.
- Skadligt material. Ska segregeras.
- Säkerhetsprodukter. Extra värdefulla eller produkter i små storlekar kan bli försnillade.
- Kompatibilitet. Skadliga ämnen får inte bildas vid blandning.⁶⁰

Plockning

Där finns några principer som är applicerbara oberoende av hur lagret är beskaffat:

- Applicera Paretos lag. Några få produkter bär en stor andel av genomströmningen av produkter. Principen är att man ska försöka gruppera dessa populära produkter.
- Använd en kort och koncis plockningslista. Ska vara anpassad till plockaren och inte verka som ett utskeppningsdokument.
- Använd en plockningslista som har en inbyggd rutt klar. På detta sätt undviks att plockaren går i en slumpmässig bana och tid kan sparas.
- Ha ett effektivt lagerlokaliseringssystem. Nödvändigt för att komma upp med plockrutten och effektiv lokalisering av produkter.

⁵⁸ Bozer et al., 2010, s. 429

⁵⁹ Bozer et al., 2010, s. 429

⁶⁰ Bozer et al., 2010, s. 429-430

- Eliminera och kombinera plockningsuppgifter. Exempelvis kan plockningsvagnen vara uppdelad så att plockaren kan plocka flera order samtidigt. Ett annat exempel är när ordern är liten, då kan plockaren placera den plockade artikeln direkt i en distributionsförpackning.
- Bunta ihop order. Genomsnittliga transportvägen blir mindre per plock om en plockare tar hand om flera order under en plockningssession. Det kan tänkas vara naturligt att bunta ihop order särskilt när ordern är enradig. Där är flera typer av plockningsmetoder:
 - Diskret orderplockning. Den enklaste formen av plockning vilket bäddar för få felplock. Den är dock den minst produktiva formen då plockaren måste slutföra hela ordern och får således transporteras väldigt långt per plock.
 - Batchplockning. En plockare plockar flera order åt gången. De order som har bäst förutsättning för batchplockning är de med få orderrader och små produkter.
 - Zonplockning. Lagret delas upp i olika zoner där plockningen av vissa typer av produkter äger rum.
 - Vågsplockning. Plockningen av olika order är schemalagda under shiftets gång. Ofta schemaläggs det med hänsyn till transportavgångar.
- Etablera separata plockningsområden. Ha ett framskjutet lager allokerat för de populäraste produkterna, fyll på från ett bakre. Ju mindre lager fram ju kortare transportsträckor men det krävs också mer frekventa påfyllningar.
- Ge de populäraste produkterna de enklast åtkomna platserna i lagret, förslagsvis i midjehöjd för plockarna. Det är viktigt att ha storlek på de populära artiklarna i hänseende på grund av att de pallplatser som är nära och dessutom i midjehöjd är begränsade. Därför kan det vara klokt att klassificera produkterna så att rätt placering kan göras. Denna klassificering av artiklar kan baseras på förhållandet mellan plockfrekvens (antalet gånger artikeln är efterfrågad) och skeppat utrymme (produkten av artikelns efterfråga och dess upptagna utrymme). Regeln är sedan att ju större sådan andel desto mer fördelaktig plockningsplats.
- Balansera plockningsaktivitet så att hopning undviks. Hänsyn måste tas så att inte ett visst område som lagerhåller populära produkter får för mycket trafik så att inte stockning bildas. Dock ska det inte spridas ut så mycket så att transportvägarna blir för långa, en avvägning får ske.
- Lokalisera produkter som sannolikt efterfrågas samtidigt till samma eller närliggande platser. Där finns ofta produkter som av olika anledningar efterfrågas samtidigt. Denna korrelation kan identifieras genom orderprofiler och ska utnyttjas genom att samlokalisera.
- Plockaren ska hållas ansvarig för att en korrekt order är plockad. I långa loppet löser inte kontrollanter problemet med inkorrekt order på ett bra sätt utan ansvaret ska ligga hos plockaren själv.

- Undvik räkning. Räkning är tråkigt och tidskrävande. Om det är möjligt att förvara artiklarna i förpackningar med lämpliga kvantiteter underlättas räkningen. Alternativet är att använda elektriska vågar så att mätning istället för räkning tillämpas.
- Kräv plockbekräftelse. För att säkerställa att plockaren tar ansvar och att rätt kvantitet är plockad, alternativt att en order inte gick att slutföra fullständigt, ska plockaren bekräfta varje plockad order.
- Designa plockfordon så att sorteringstid och fel minimeras och så att komforten för plockaren är hög.
- Eliminera pappersarbete vid plockning.⁶¹

Ytutnyttjande

Några faktorer för att optimera ytutnyttjande i lagret och servicenivå är följande:

- Ytkonserverande. Detta innebär maximering av koncentrationen och volymutnyttjandet och minimerar honeycombing (många håligheter). Att koncentrera utrymmet ökar flexibiliteten och förmågan att hantera stora order. Att lagerhålla produkter på olika höjder baserat på hur stora kvantiteter de typiskt lagerhålls i kommer också minska honeycombing. Honeycombing kan också uppstå vid felaktigt utplock av material i lagret.
- Ytbegränsningar. Den negativa inverkan av pelare ska minimeras genom att lagra produkter så kompakt runt dessa som möjligt. Lagring på höjden ska ta hänsyn till säkerhetskraven för produkterna som grundar sig på krossbarhet och stabilitet. Särskilt så ska produkter som ska handplockas förvaras inom nära räckhåll för plockaren.
- Tillgänglighet. Det ska inte lagras material så tätt att tillgängligheten blir allt för dålig. Huvudsakliga transportvägar ska vara raka och leda till dörrar för att underlätta manövrering och för att reducera transporttiden. Korridorerna ska vara tillräckligt breda så att det går att hämta och transportera gods men de ska inte vara onödigt stort dimensionerade.
- Struktur. Denna filosofi menar att god lagerhållning börjar med god ordning och reda. Korridorer ska vara välmarkerade med tejp eller färg. Material ska förvaras på exakt det utrymme som det delgetts för att inte hindra nästa pall att få plats.⁶²

En stor del av uppdraget Purus givit författarna består i att skapa en layout. Denna layout ska vara rationell och flexibel för förändring och expansion Därför behövs ett metodiskt tillvägagångssätt för att designa en fabrikslokal, vilket SLP erbjuder.

⁶¹ Bozer et al., 2010, s. 433-443

⁶² Bozer et al., 2010, s. 430-431

4 Empiri

I empirikapitlet beskriver författarna sin bild av företaget och produktionen baserad på intervjuer, observationer och en stor mängd rådata från affärssystemet som sedan bearbetats.

4.1 Materialflödet i Purus Sjöbo

Sjöbofabriken är uppdelad i tre huvudbyggnader, och tillsammans med ett antal lagerhållningstält är flödet av material svåröverskådligt. Det är även inte bara i Sjöbo all produktion och förädling sker, utan det köps till exempel in många halvfabrikat och det monteras på andra orter. Det råder inga tvivel om att materialflödet idag är komplext, och att Purus Sjöbo själva har problem att beskriva flödet i detalj.

4.1.1 Lagerstyrning

Purus Sjöbos logistiker tar emot och bekräftar en order som säljarna erhållit och ser därefter till att ordern skickas iväg i tid. Detta görs genom att meddela färdigvarulagret om vad som ska plockas, packas och sedan sändas iväg. Ibland finns inte alla produkter färdiga vilket innebär att det istället läggs en beställning om att montering ska initieras.

Logistikern går regelbundet igenom, produkt för produkt, aktuellt lagersaldo och beställda inleveranser. När lagerpositionen för en viss artikel når ett kritiskt läge initierar logistikern en beställning för produktion, inköp eller montering beroende på vilken artikel det rör sig om. Exakta beställningspunkter finns inte. Logistikern tittar istället på det senaste kvartalets försäljning, jämför med aktuell lagerposition, och försöker utifrån det bedöma när det är dags att fylla upp och i så fall hur mycket. Det finns alltså inte heller några fastställda orderkvantiteter för respektive artikel utan de fluktuerar. Det varierar också grovt mellan orderstorlekar artiklar emellan. Ibland kan en produktionsorder vara på endast enstaka kvantiteter medan andra kan vara på hundratals artiklar.

Purus AB är säljbolaget som köper internt från Purus Sjöbo med ett internt pålägg på 15 %. Mycket av logistiken styrs av Purus nuvarande logistiker. Ett par veckor utan denne hade inte ställt till så mycket problem i och med att planeringen ligger långt fram och att lagernivåerna är så stora. En längre period frånvaro skulle dock innebära större problem, då det saknas någon med liknande kunskap i företaget.

”Två veckor kan de klara sig, men är jag borta i 2-3 månader så blir det problem”, säger logistikern själv.⁶³

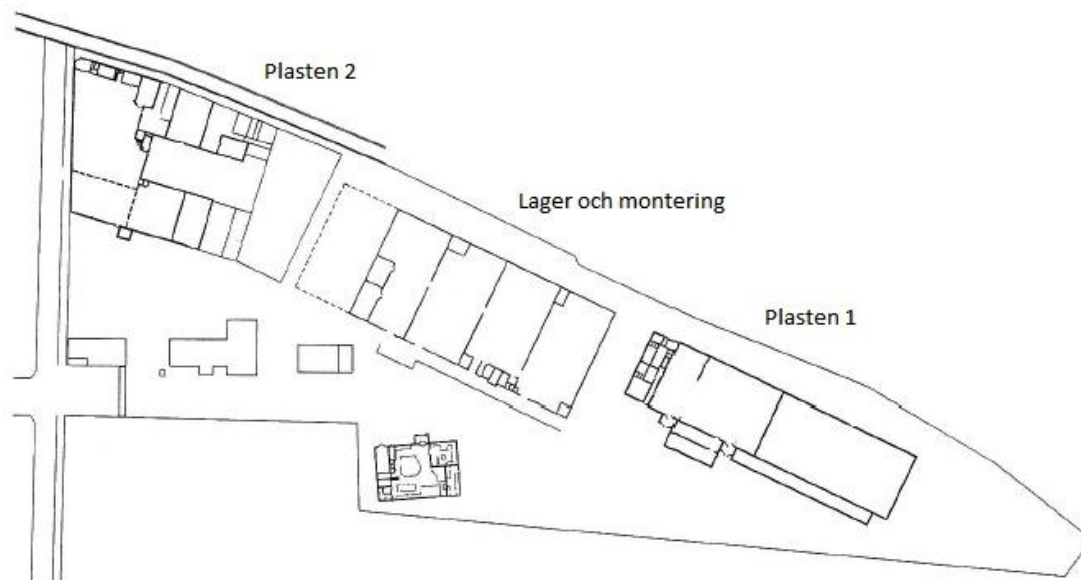
Logistikerns arbete skulle underlättas om det fanns mindre lagersaldofel än i dagsläget och om det fanns bättre prognoser att tillgå än att bara titta på de senaste fyra kvartalens förbrukning.

Purus producerar gärna mer än mindre. Det anses bättre att låta maskinerna gå än att de står stilla och stora säkerhetslager bildas som följd.

⁶³ Jan Skarp

4.1.2 Befintlig lokalplanering

I Sjöbo finns i en byggnad, kallad Plasten 1, 13 formsprutor med tillhörande råvarulager, verkstad och verktygsförråd. Sex operatörer med en arbetsledare verkar i denna byggnad. I mellanbyggnaden finns, förutom delar av halvfabrikatlagret, Purus egen monteringsavdelning med tillhörande färdigvarulager. Utanför denna del ligger utskeppningen, vilken har en lastkaj för enkel in- och utlastning. Plasten 2 inrymmer en hall med fem formsprutningsmaskiner och två extruderingsmaskiner, en svetsningsavdelning samt en monteringsavdelning för en extern monteringsleverantör med tillhörande halvfabrikats- och färdigvarulager. I figur 4.1 nedan visas en översiktsbild över byggnaderna i Sjöbo.

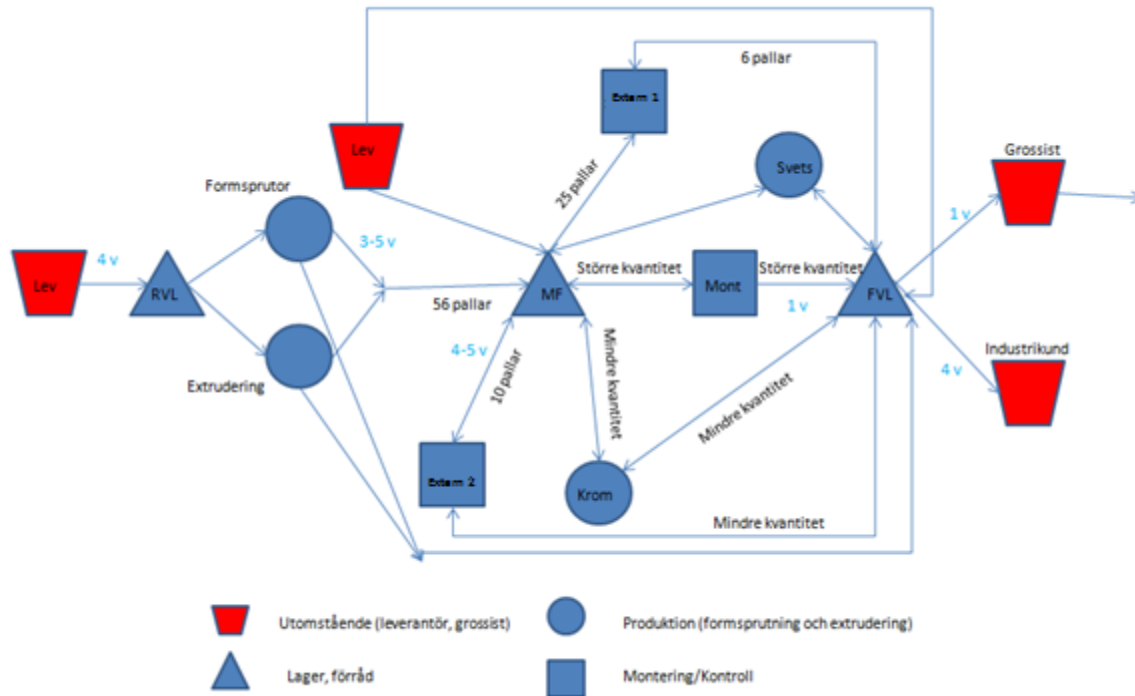


Figur 4.1 Översiktsbild av Purus Sjöbos nuvarande organisation.

Runt omkring anläggningen i Sjöbo finns några plasttält där halvfabrikat lagerhålls. Ett av tälten innehåller produkter som förr eller senare ska skickas iväg till montering under extern monteringsleverantörs försorg i Göteborg eller Ystad alternativt till kromning i Danmark. Delar av produktionen är även outsourcad. Inköp av dels halvfabrikat, dels färdigvaror görs från olika delar runtom i världen. Vissa av dessa kan ha producerats med ett egenägt verktyg. Kunderna Purus Sjöbo levererar till är till största del grossister men företaget har även industrikunder.

4.1.3 Kvantiteter och ledtider

Varje dag fylls i medeltal 56 pallar med produkter i formsprutningsavdelningen. Ledtiden till grossister ligger på en vecka, medans motsvarande tid för industrikunderna är fyra veckor. Dock kan det uppkomma akuta situationer där en industrikund vill ha en leverans inom 24 timmar. Ledtider och kvantiteter för materialflödet framgår i figur 4.2 nedan.



Figur 4.2 Flödesschema över Purus Sjöbos produktion.

4.1.4 Produktsortiment

Purus har de senaste åren haft en snabbt växande produktkatalog då många produkter har lagts till utan att tas bort i samma takt. Det finns idag cirka 4 000 slutprodukter och 10 000 komponenter som ingår i produktsortimentet⁶⁴. Många av dessa artiklar finns dock inte i den senaste produktkatalogen men kan ändå beställas, de senaste åren har det förts in cirka 1 500 olika produkter i färdigvarulagret, det vill säga mindre än hälften av de som finns i produktkatalogen. En anledning till det stora antalet artiklar är att då en bara något ny variant av en slutprodukt framställs krävs en ny uppsättning komponenter likväl. Det finns en önskan från VD att produktionskatalogen ska minska i storlek.

⁶⁴ Magnus Eriksson

4.1.5 Produktions- och flödesprocesser

Det finns olika typer av produkter som produceras av företaget. Olika i den bemärkelsen att de har olika typer av flöde innan de är färdiga produkter. I appendix C redovisas det för sju olika produkter hur de har framställts. Det anges alltså för dessa produkter vilka artiklar som ingår och var de har varit.

Det framgår att den vanligaste slutprodukten Oden har en enkel framställningsprocess, där majoriteten av de ingående artiklarna formsprutas själv och där montering sker i Sjöbo under en extern monteringsleverantörs försorg. Sigyn består av fler underartiklar och monteras av Purus i flera steg. Tre olika halvfabrikat monteras ihop av en annan extern monteringsleverantör innan sammansättningen når Sjöbo för Purus egen montering. Golvbrunnen Våke har ett liknande Sigyns framställningschema men består av ännu flera olika halvfabrikat som har monterats i flera omgångar. Flexi har inte ett alltför komplext flöde och monteras av Purus själva. Dock kromas en av de egentillverkade ingående komponenterna. PUM Utlopp har ett mycket komplext flödesschema. De ingående komponenterna monteras i flera omgångar av extern leverantör för att till sist monteras av Purus. En av komponenterna är extruderade och fem komponenter kromade. P-Vattenlås framställs enkelt via mestadels egenformsprutade artiklar och egen montering. Samma sak gäller för Luftningsventil.

4.2 Produktionen

Purus produktion består av ett antal olika steg. De första stegen är antingen formsprutning eller extrudering, där plastgranulat matas in i en maskin, smälts ner och sedan formas till önskad artikel. Efter detta steg förflyttas de färdiga artiklarna vidare antingen till mellanlagret eller till färdigvarulagret, beroende på vilken artikelgrupp de tillhör. De artiklar som hamnar i mellanlagret kommer så småningom monteras ihop till färdiga produkter, antingen av Purus egen personal eller av en extern monteringsleverantör. En mindre del av artiklarna skickas iväg för kromning.

4.2.1 Formsprutning

Formsprutning är det största av de två initiala stegen. Här produceras allt från mindre komponenter som ingår i flera artiklar till större halvfabrikat som utgör huvuddelen i sina respektive slutprodukter. Det finns i dagsläget 18 formsprutor av varierande storlek och modell som bemannas av sex operatörer som sköter maskinomställningar och underhåll samt ställer undan pallar med färdiga artiklar. Operatörerna jobbar 1-skift men maskinerna står ofta på dygnet runt, produktionsserierna sträcker sig från 1-2 dagar ända upp till 14 dagar. För att ta hand om de färdiga produkterna ställs ett antal pallar under formsprutorna som går på natten, när den första pallan är full och svämmar över så hamnar de nya produkterna i pallarna bredvid. Det leder till att det är en stor pyramid med produkter som måste tas om hand på morgonen, detta sköts av operatörerna. Figur 4.3 nedan illustrerar formsprutor och pallar som är förberedda för att köra igång en längre serie.



Figur 4.3 Förberedda formsprutor.

Problem med detta är att det finns en stor osäkerhet om hur många produkter som faktiskt finns i varje pall och dessutom finns det risk för stötskador på de färdiga produkterna eftersom de ramlar ner från en upphöjd ramp. Ett byte av verktyg, ställ, tar ca 2-3 timmar och då byter man även så att det är rätt råmaterial och färg. Det görs ca 6-7 ställ per dag vilket alltså medför att varje order i snitt tar cirka tre dagar. De olika verktygen är inte bundna till en specifik maskin utan de kan passa i flera, det som avgör är storleken på verktyget/maskinen som i sin tur beror på storleken på produkten som ska tillverkas. Det betyder att samma artikel kan tillverkas i flera olika maskiner vilket gör att det finns en extra flexibilitet. Denna flexibilitet är störst för de artiklar som ligger i mitten vad gäller storlek, eftersom de verktyg som behövs för dessa passar i många maskiner. Små och stora artiklar, som då behöver små och stora verktyg, kan således bara köras i maskiner som passar deras storlek och har därför en mindre flexibilitet. Takt med vilka maskinerna jobbar beror endast på vilken produkt och vilket verktyg det rör sig om, maskinen i sig är inte begränsande. Produkter med tjocka väggar tar längre tid eftersom de behöver längre tid på sig att stelna, även andra saker som om produkterna innehåller många håligheter ökar tiden. Mindre produkter kan göras flera i ett slag och därmed i en högre takt. Exempel på takttider är:

- Den artikel det produceras flest av, Skyddslock 150 mm, produceras i en takt av 182 st/h.
- Grundkomponenten till storsäljaren Oden, Skål/Spyg. Bastu-75 (Oden), produceras i en takt av 100 st/h.



Figur 4.4 Storsäljaren bland golvbrunnar, Oden⁶⁵.

Data visar att beläggningen över formsprutorna inte är jämn, utan det finns vissa som har en betydligt högre utnyttjandegrad än andra. Det här beror dels på att alla formsprutor inte kan hantera alla verktyg, men även på att registreringen över hur maskinerna används förenklats genom att man ofta har en standardmaskin som gör en artikel och vanemässigt registrerar in denna istället för att för varje produktion se vilken maskin som faktiskt körs. Detta gör att datan inte är 100 % tillförlitlig, men vi bedömer ändå att den ger en bra överblick över hur det fungerar. Följande tabell 4.1 visar användningen av formsprutorna, på årsbasis.

Tabell 4.1 Översikt av formsprutorna, sorterat efter utnyttjandegrad

Namn	Producerade enheter	Antal ställ	Ställtid i snitt	Antal olika artiklar	Timmar igång	Utnyttjandegrad
KM80C1	884779	118	1,98	61	4823	97%
NB 210	362839	66	2,22	27	4249	85%
KMZ30C1-A	306426	70	2,34	34	4082	82%
NE 83	534324	61	1,97	34	4023	80%
KM130 C1	557161	107	2,01	60	3907	78%
KM63 C1	843384	91	1,87	57	3853	77%
KM80CX	516863	40	2,10	17	3684	74%
KM300 C1	171493	89	2,67	62	3413	68%
NB 160	623033	68	2,00	32	3330	67%
HT86	918379	111	1,96	38	3232	65%
KMZ30 C1	391277	71	2,30	41	3080	62%
HT86-A	503288	87	1,99	39	2569	51%
HT120	351643	71	1,98	48	2052	41%
RM K60 Ferromatik	217200	6	1,30	1	1202	24%
Milecron	98376	11	3,38	4	1176	24%
KM300CX	68886	23	2,26	10	917	18%
RM K110	62370	3	2,00	2	737	15%
ES 200	69708	9	2,00	7	479	10%

Tabellen indikerar att det finns vissa maskiner som körs hårt medan det finns vissa som används betydligt mer sparsamt.

⁶⁵ Purus produktkatalog s. 16

Baserat på data från de senaste två åren kommer det ut i snitt 55,8 pallar från formsprutningen per dygn, dock så kan det ibland komma så många som 140 st. Dessa forslas sedan vidare under dagtid till olika mellanlager beroende på var de ska förädlas vidare och en mindre del, 5,5 %, går direkt till färdigvarulagret. Det totala årliga volymvärdet producerat av formsprutorna ligger på strax över 17 MSEK. Av de artiklar som produceras av formsprutorna står 21 % för 80 % av det totala volymvärdet, vilket illustreras i diagram 4.1.

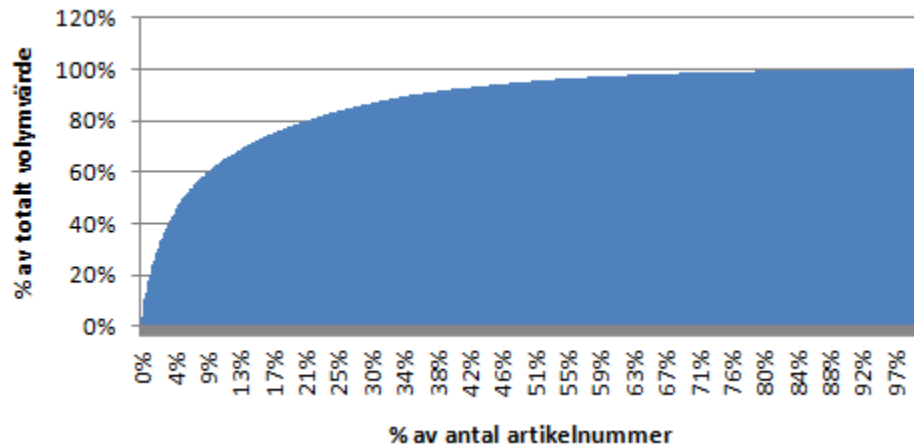


Diagram 4.1 Fördelning av volymvärdet av artiklar producerade av formsprutorna.

Ambitionen att hålla en hög utnyttjandegrad gör att formsprutningen präglas av långa och stora serier, eftersom man vill utnyttja att maskinerna kan gå obemannade på nätterna och sällan drabbas av störningar. Dessutom tar ett verktygsbyte 2-3 timmar vilket gör att flexibiliteten är dålig. Operatörerna hade kunnat genomföra dessa verktygsbyten på halva tiden om de hade kunnat dela upp ställen i inre och yttre ställ, och på så vis kunna göra allt yttre ställarbete innan maskinen stängs av och det inre ställarbetet utförs. Tyvärr så används inte detta tillvägagångssätt då det anses att det allt för ofta hade fått göras yttre ställarbete som sedan hade blivit onödigt på grund av omkastningar i planeringen. Detta har lett till att Purus har byggt upp stora lager av halvfabrikat, upp till flera månaders behov. Orderkvantiteterna varierar stort, följande diagram visar orderkvantiteterna för tre av de vanligaste artiklarna i formsprutningen.

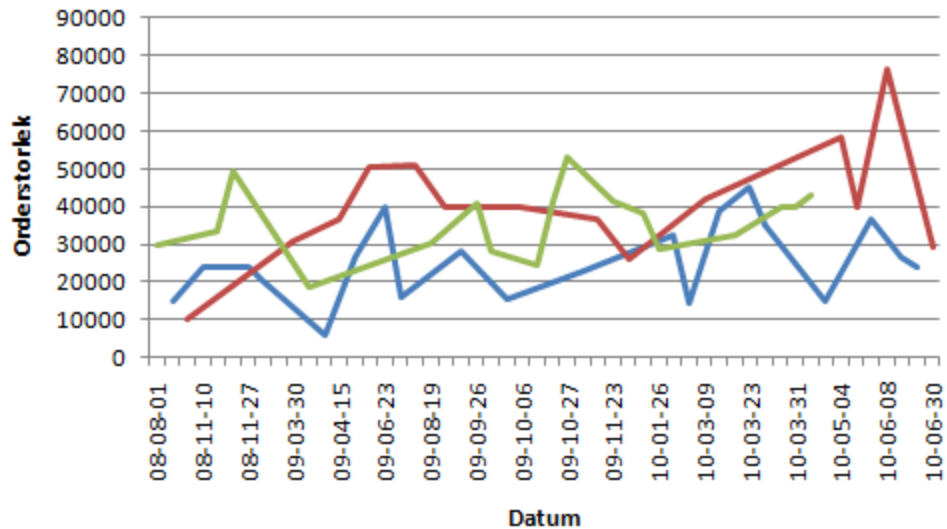
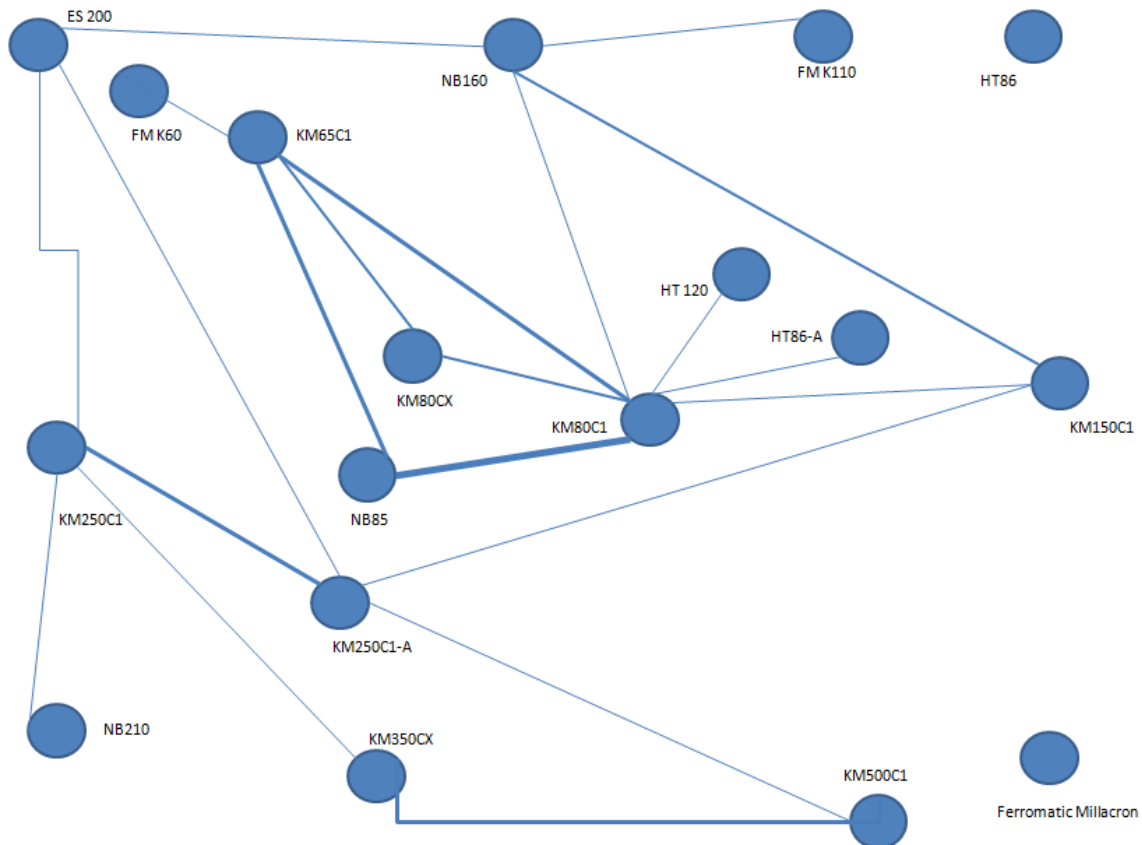


Diagram 4.2 Orderkvantiter för de tre vanligaste artiklarna i formsprutningen

Med stora skillnader i utnyttjandegrad på maskinerna, en liten del av artiklarna som står för större delen av volymvärdet, stora serier med hög kapitalbindning som följd, långa maskinstillestånd vid verktygsbyten samt stora skillnader i orderkvantitet finns det många olika parametrar man kan titta på för att effektivisera formsprutningen.

Expansion i formsprutningsavdelningen

Figuren 4.5 nedan visar flexibiliteten hos formsprutorna. Linjerna mellan maskinerna visar att samma produkt formsprutats i flera olika maskiner de senaste två åren, och ju större linje desto fler produkter. Att i stort sett alla maskiner hänger ihop tyder på att det finns möjlighet att jämna ut utnyttjandegraden mellan maskinerna. Troligtvis är sambanden ännu starkare eftersom det finns en vana att registrera en "standardmaskin" har kört en viss produkt istället för att registrera vilken maskin som faktiskt användes för en produktion.



Figur 4.5 Formsprutornas flexibilitet.

I nuläget är utnyttjandegraden för formsprutorna i medeltal 54 % och med en utjämning av beläggningen är det rimligt att tro att de flesta maskiner kan ligga kring denna siffra. En lämplig utnyttjandegrad är ca 75 %, då denna möjliggör högt utnyttjande utan att för mycket kö bildas. Diagram 4.3 nedan åskådliggör hur en trolig utveckling för maskinparken kommer att se ut de närmaste fem åren, då målet är att ha fördubblat dagens produktion. Om fem år när en fördubbling av dagens produktion har skett kommer det att behövas 28 formsprutor istället för dagens 18.

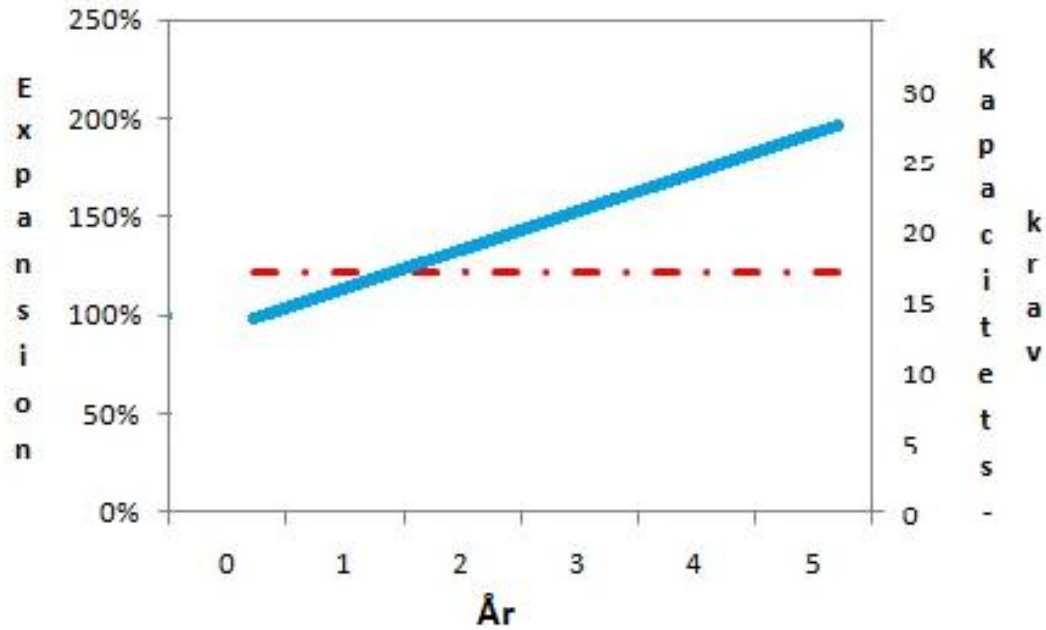


Diagram 4.3 Utveckling av kapacitetskraven för formsprutorna de närmaste fem åren, om målet med en fördubbling av produktionen uppnås.

Med dagens 18 maskiner jobbar sex operatörer heltid under ett skift. Inom ett år beräknar företaget att en automattruck är i full drift och transporterar bort pallar åtminstone nattetid vilket kommer att lätta arbetsbördan för maskinoperatörerna. Men eftersom produktionen väntas öka och antalet ställ bli flera på grund av kortare serier kommer det troligtvis behövas anställas ytterligare operatörer.

Det är tänkbart att mer produktion kommer att resultera i ett större lagerbehov. Det finns expansionsmöjligheter i lagrena så det är helt i sin ordning om företaget behöver utöka med några pallrack. Efter en viss nivå av lagerutbyggnad kommer det dock uppstå expansionssvårigheter om inte annat för andra funktioner och en ansträngning i att få ner lagernivåerna bör genomdrivas.

4.2.2 Extrudering

Det andra av de två initiala stegen i produktionen är extruderingen. Denna avdelning är betydligt mindre än formsprutningen och det finns bara två extruderingsmaskiner. I denna avdelning produceras rör av olika storlekar och längder. Dessa rör bockas och kapas sedan för att passa sitt specifika syfte. I extruderingen jobbar tre operatörer som ansvarar för batcherna. De olika extruderingslinorna används olika mycket, den ena har en utnyttjandegrad på 83 % medan den andra endast ligger på 25 %. Det är oklart om detta är exakta siffror eller om det tillämpas samma teknik som i formsprutorna med att slentrianmässigt registrera in samma maskin för samma produkt, även om den körts i den andra.

Det totala volymvärdet producerat årligen av extruderingen ligger på ungefär 5 MSEK varav cirka en fjärdedel går direkt till färdigvarulagret medan resten går in i mellanlagret

för vidare förädling. Även extrudering har ett antal artikelnummer som tillsammans bär upp större delen av volymvärdet, 15 % av artiklarna har 80 % av värdet. Detta illustreras i diagram 4.3.

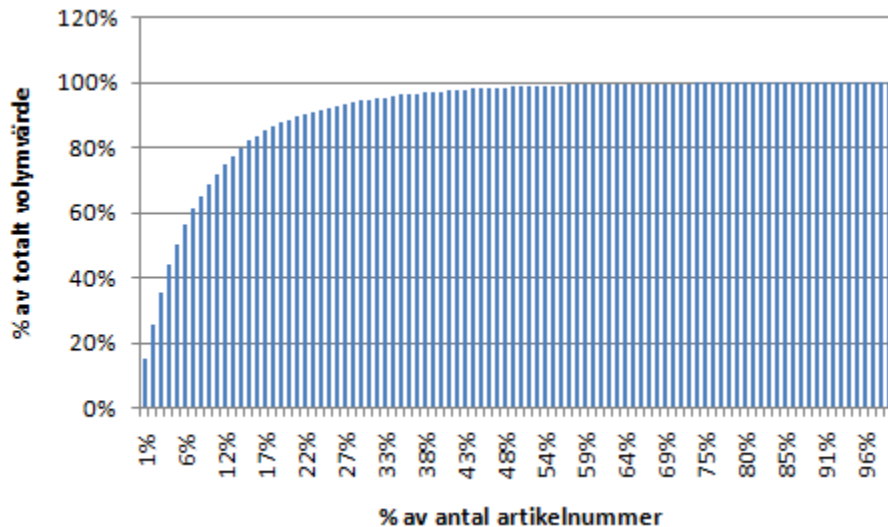


Diagram 4.4 Fördelning av volymvärdet av artiklar producerade av extruderingen.

Extruderingen är mindre komplicerad än formsprutningen och producerar mindre volymer och värde. De faktorerna gör att det inte finns lika stor potential att effektivisera denna del av produktionen som formsprutorna.

4.2.3 Svetsning

Svetsningen består av ett antal svetsar, till exempel spegelsvets och ultraljudssvets. Dessa används till att svetsa ihop detaljer till nya produkter. Vanliga slutprodukter som kommer från svetsen är lite större brunnar som används utomhus.

4.2.4 Kromning

En del av Purus produkter och komponenter skickas iväg för att metalliseras, eller kromas, vilket innebär att de får en hinna av metall och ser ut som de är av rostfritt stål trots att det fortfarande är plast det rör sig om. Kromningen sker främst i Danmark. Det är en relativt liten del av produktionen som befattas av detta moment.

4.2.5 Montering Purus

I Purus egen montering sker den största delen av förädlingen från komponenter till färdiga produkter. Här färdigställs det mesta i Purus sortiment innan det sorteras in i färdigvarulagret. Monteringens är uppdelad efter vad som produceras på de olika stationerna, till exempel finns det speciella bord som har hand om det som ska till Norge respektive Danmark. Monteringspersonalen har sina speciella platser och bord och tycker även om att ha det så, att känna att de har plats som är deras egen. Montörerna hämtar själva de komponenter de behöver från mellanlagret och stället sedan tillbaka de halvfulla pallarna när de är klara med batchen.

Av de 963 artiklar som monteras av Purus själva blir 90 % färdiga produkter och resten blir komponenter som skickas vidare för ytterligare förädling. Det totala volymvärdet av produktionen i Purus montering är 25 MSEK och fördelningen över produkterna visas i diagram 4.5, där ser man att 14 % av artiklarna står för 80 % av värdet.

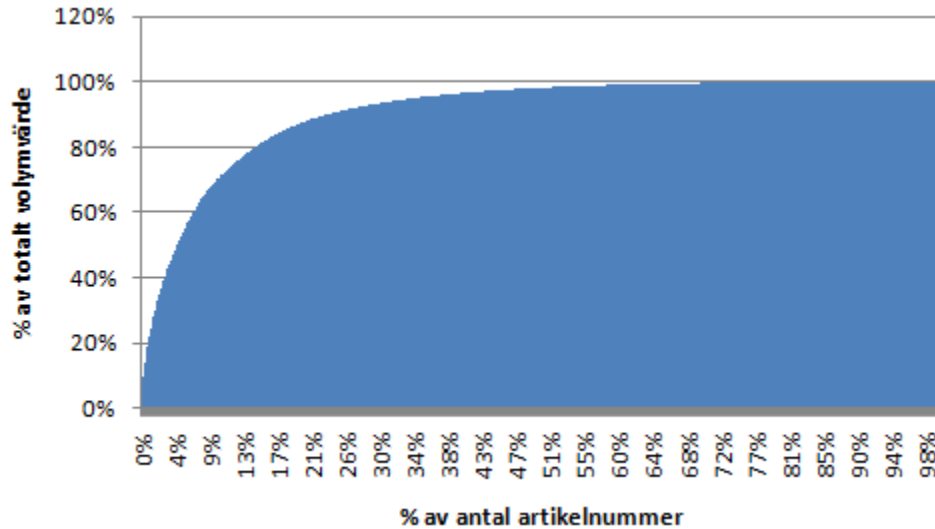


Diagram 4.5 Fördelning av volymvärdet av artiklar monterade av Purus.

Det är även så att 14 % av artiklarna står för 80 % av den utnyttjade mantiden i monteringen och 26 % de ingående komponenterna ingår i 80 % av produktionerna. Det är varierande orderstorlekar i Purus montering, vilket syns i diagram 4.6 som visar orderstorlekarna för de fyra artiklar som produceras mest.

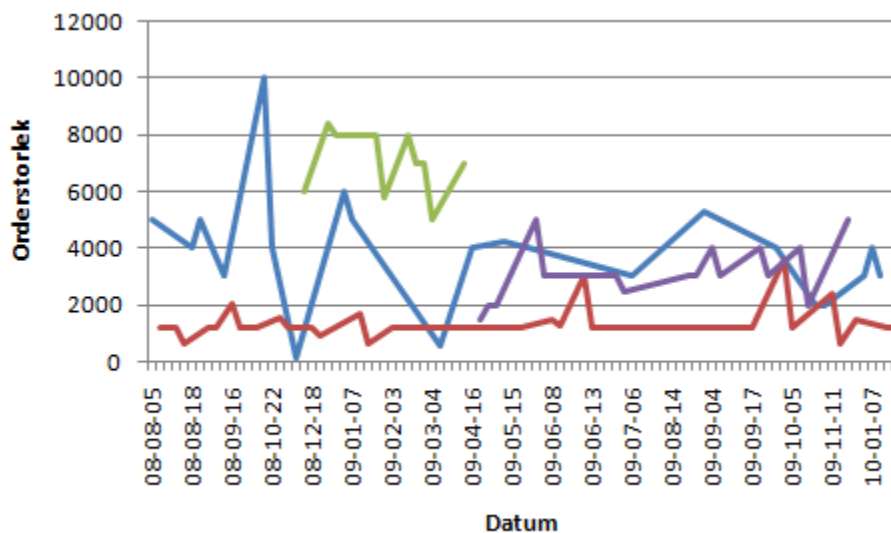


Diagram 4.6 Orderstorlekar Purus montering de senaste två åren.

Purus montering är navet i produktionen där de flesta produkterna passerar någon gång. Det är inrutat, montörerna står vid sina bord och monterar samma typ av

produkter. Det finns önskemål från ledningen att bryta det inrutade mönstret för att skapa en större flexibilitet och variation hos montörerna. Detta möts dock med visst motstånd från montörerna själva som gärna vill ha sin egen plats i fabriken.

4.2.6 Externa monteringsleverantörer

Purus köper även in monteringsjänster från externa monteringsleverantörer, en lösning som beskrivs som väldigt kostnadseffektiv. En av dessa leverantörers personal sitter i en egen byggnad på Purus fabrik i Sjöbo och monterar. De försörjs av ett kanban-system som ska se till att de alltid har komponenter till förfogande. Denna leverantör är framförallt ansvariga för monteringen av Purus tre storsäljare Oden, Freja och Brage. Antalet arbetare som denna leverantör har varierar och kan justeras med kort varsel om det behövs större kapacitet. Purus betalar ett styckpris per monterad enhet och lägger sig därför inte i hur många som faktiskt arbetar för denna leverantör.

Allting som produceras av denna leverantör blir färdiga produkter och det totala volymvärdet är knappt 9 MSEK. 16 % av produkterna står för 80 % av det totala värdet och det kan också nämnas att de tre storsäljarna står för nästan hälften (47 %) av värdet av det som produceras av denna leverantör. Detta visas i Diagram 4.6.

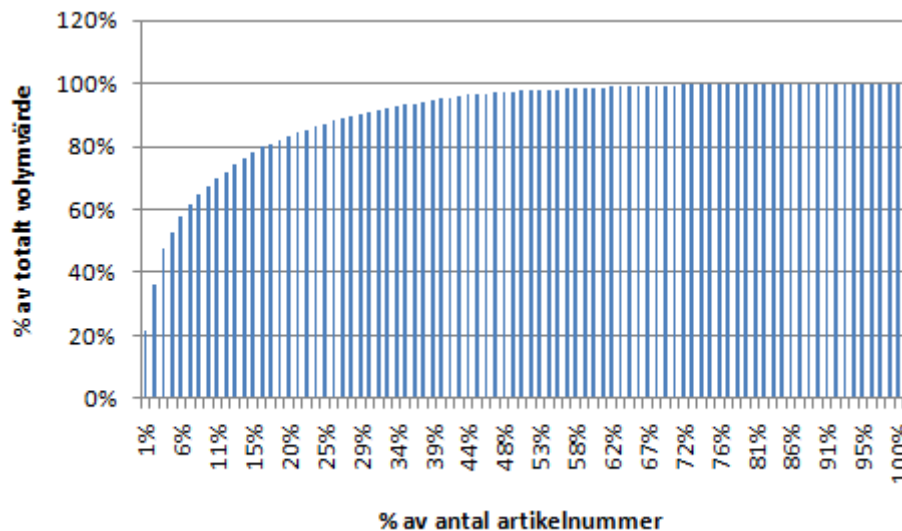


Diagram 4.7 Fördelning av volymvärdet av artiklar monterade av extern monteringsleverantör som sitter i Purus lokaler.

I både Purus och den externa monteringen är det ett mindre antal artiklar som står för den större delen av värdet. Även andra parametrar som mantid och vilka artiklar som ingår i produktionerna följer Paretos princip och det indikerar att det finns möjlighet att styra en mindre del av monteringen och ändå få stora effekter.

Denna externa monteringen är i dagsläget skild från Purus men ledningen har uttryckt önskemål om att få till ett närmare samarbete mellan avdelningarna. Arbetsuppgifterna skiljer sig inte så mycket åt och vid ett närmare samarbete skulle det skapas större

flexibilitet för avdelningarna vilket skulle kunna skapa en jämnare arbetsfördelning och ett bättre utnyttjande av gemensamma resurser.

Purus köper även in en hel del monterings tjänster från leverantörer utanför Sjöbo, både i Ystad och i Göteborg. Det går till så att Purus tar komponenter från något tidigare steg i produktionskedjan och skickar till respektive leverantör. När dessa sedan monterats ihop till nya produkter så skickas de tillbaka till Purus för ytterligare förädling eller lagring. Ledtiden för dessa produkter är väldigt osäker, Purus skickar ut sina komponenter och en beställning och sedan så kommer det tillbaka när det kommer. Artiklarna som produceras av dessa leverantörer har ett volymvärde på ca 8,5 MSEK och 78 % går direkt in i färdigvarulagret medan resten går vidare för ytterligare förädling. Av produkterna som monteras av dessa leverantörer står 17 % av 80 % av värdet. Montering som utförs i Göteborg kommer i framtiden att genomföras antingen av Purus själva eller flyttas till leverantören som är baserad i Ystad.

Den externa monteringen som är förlagd utanför Purus egna lokaler är en billig form av arbetskraft och därför kan den ojämna ledtiden och den allmänna osäkerheten om när man får tillbaka de färdiga produkterna accepteras. Dessutom kan man anta att denna ojämnhet kommer minska i och med flytten.

4.2.7 Inköp

Inköp av komponenter till produktionen sköts av logistikern som baserat på en bedömning av efterfrågan och ledtiden hos leverantörer bestämmer när det är dags att lägga en ny beställning. Han har inga speciella hjälpmedel för detta utan håller det mesta i huvudet och går på känsla och erfarenhet. Det köps in en mängd olika artiklar, både komponenter och färdiga produkter som ska säljas vidare, och de har väldigt olika ledtider, ibland ända upp till sex månader.

4.3 Lager

4.3.1 Råvarulager

Råvarumaterialet köps in och förvaras dels i tält utanför maskinhallen, dels i en stor silo ute och dels inomhus nära silon i maskinhallen. Råvarumaterialet är plastgranulat av 25 olika slag. Den mest förekommande typen fylls på direkt från lastbil till den utvändiga stora silon. Produktionsansvarig håller ett öga på råvarumateriallager och rapporterar till logistikern när det anses vara dags att beställa in nytt. Idag används tolv olika leverantörer och det är en månads ledtid på råvarumaterialet. Vid inköp av större kvantiteter fås ofta styckprisrabatt och inköpen kan i vissa fall räcka upp till ett år. Kostnaden för lagerhållning ett år beräknas till 140 000 SEK.

4.3.2 Mellanlager

I dagsläget är mellanlagret uppstyckat på flera olika platser runt omkring i fabriksområdet i Sjöbo. Produkterna har mer eller mindre bestämda lagerplatser och truckoperatörerna försöker så gott det går att ställa godset där. Ett tält nära Plasten 2 tjänar som lager för ingående komponenter i den externa monteringen på området och

ett tält nära utskeppningen innehåller produkter som förr eller senare ska kromas eller monteras av extern leverantör i Ystad eller Göteborg.

Till mellanlagret räknas också ett emballagelager. Detta betjänar monteringsstationerna och plockningen med kartonger. Hela mellanlagret består i snitt av 4 500 pallar och upptar i Sjöbo 3 080 m². Lagerhållningskostnaden uppgår till 1 MSEK per år.

4.3.3 Färdigvarulager

På 1 750 m² inryms 1 950 pallar färdigvaror, alla inkvarterade i pallställ. Här plockas pallar, kartonger, förpackningar och smådelar efter kundens behov och önskemål. Helfabrikaten kommer från lite olika ställen. Det kommer helfabrikat från egen montering, formsprutning och extrudering men även från externa leverantörer. Till exempel skickar fabriken i Västbo allt, förutom projektrelaterade order, till Sjöbo för vidare distribution till kund därifrån. Projekten som är undantagna från detta är byggprojekt där man levererar direkt till anläggningen. Västbos leveranser till Sjöbo är dock ofta mycket försenade. Det gäller rostfritt, komponenter och färdiga produkter.

Från det att grossisten lägger en order tar det en dag till att denne levereras. De stora kunderna Dahl och Ahlsell har bestämda dagar i veckan då leveranserna går ut. Dessa grossister har då ofta lagt sin order i förtid. Ibland uppstår det panikläge hos kunderna, till exempel då företaget för ett byggprojekt kommer på i sista stund innan gjutning att de saknar golvbrunnar. Purus försöker då vara samarbetsvilliga och har historiskt sett lyckats bra med att möta även denna typ av efterfrågan. Relationerna till grossister är bättre än till industrikunder varför flexibiliteten till dessa också är bättre. Till Danmark är ledtiden istället tre dagar.

Purus grossistkunder räknar med snabb leverans, särskilt när det gäller vissa produkter exempelvis PK-ringar. Vid stora beställningar får kunden rabatterade priser. Att få reservdelar till brunnar som är 20 år gamla är ofta inga problem. Purus håller hög servicegrad och satsar mycket på goodwill. Ibland händer det dock att kunderna får vänta på golvbrunnar, men ofta delas då ordern upp på två leveranser. Innesäljaren anser att plastbrunnar är företagets kassako och att grossisterna har lite för mycket makt.⁶⁶

Vid plockningen i färdigvarulagret sker det en del fel. Oftast beror det på att plockaren tar fel vara eller fel kvantitet.

Det finns ett kanbansystem mellan färdigvarulagret och monteringen för tre av de vanligaste golvbrunnarna, en line och ett rör. Ibland anlitas utomstående transportföretag för distribution, annars används den egna lastbilen. Idag finns det ett säkerhetslager för produkter till den norska marknaden i Norge såväl som i Sjöbo. Det finns vissa tankar om att samköra styrningen för dessa så att de inte är onödigt stora.

⁶⁶ Stig Rydén

I dagsläget hålls väldigt höga lagernivåer i färdigvarulagret. Detta för att snabbt och med god säkerhet kunna leverera vad kunden efterfrågar. VD och fabrikschef har målsättningen och ambitionen att minska detta säkerhetstagande och istället förskjuta en del lager från färdigvarunivån till mellanlagret. Dock är denna ambition inte helt integrerad i företaget och det finns inga tydliga målnivåer för respektive lager.

Dagens kostnad för PIA i färdigvarulagret, exklusive säkerhetslager, uppgår till 700 000 SEK per år. Denna siffra beräknas genom att för varje artikel som lagerförs multiplicera medelantalet i lager med värdet på produkten och internräntan, och sedan summera denna siffra för alla produkter.

4.4 Ystadfabriken

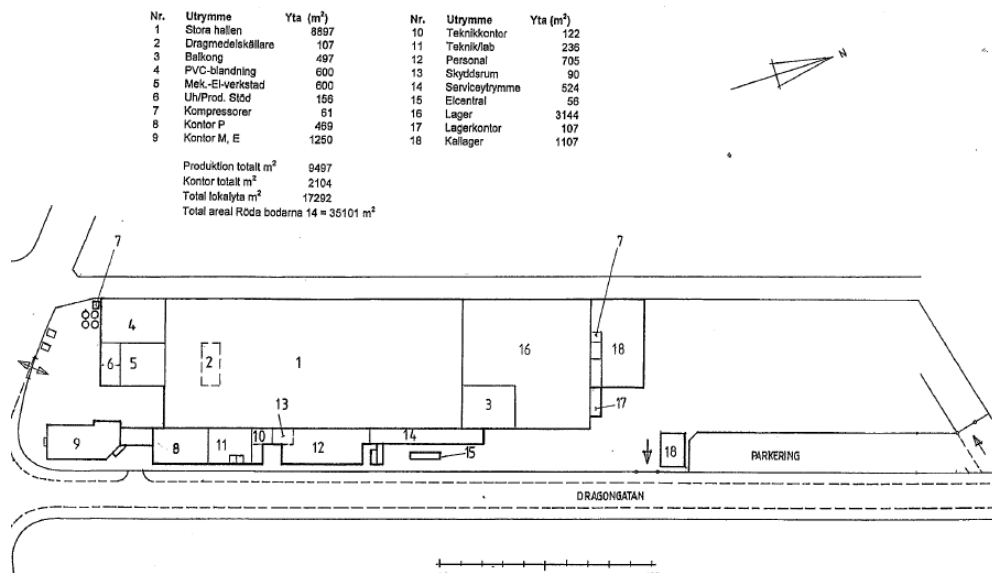
4.4.1 Förvärv av lokal i Ystad

Nu har denna lokal på 19 000 m² köpts i Ystad. Hur denna ska planläggas bör bero på hur företaget kommer att utvecklas i framtiden. Det är inga företagsförvärv direkt inplanerade men det tittas ständigt på vad som skulle kunna vara aktuellt att köpa upp. Dock är det så att Purus på många marknader nu är så dominerande varumärke att det kan vara svårt att köpa upp ännu fler konkurrenter. Kunderna skulle inte känna sig bekväma om där inte fanns någon konkurrenssituation, då hade det liknat en typ av monopolmarknad. Det ligger alltså i vissa fall närmare tillhands att växa organiskt. Det är framförallt den finska marknaden som är närmast aktuell men det tittas också på marknader utanför Norden.

Det finns önskemål om att i fabriken i Ystad ska ha ledig yta där expansion kan ske. Denna yta ska vara så pass synlig att när företagsledning är på plats ska de se att yta finns ledig för vidare expansion.

4.4.2 Lokaluppbyggnad

Hur den nyköpta lokalen i Ystad ser ut framgår av figur 4.3 nedan. Den stora hallen består av tre schakt med avgränsande pelare emellan. Mellan dessa pelare i början av hallen finns det möjlighet till att låta en travers gå. Längs långsidan som vetter mot väst finns det fönster med draperimöjligheter. I den näst största lokalen finns det redan uppsatta höglagerställage. I Ystadfabriken finns det möjlighet att på tre olika ställen ta emot eller sända iväg gods.



Figur 4.4 Situationsplan över fastigheten i Ystad.

4.4.3 Omstruktureringar

I och med att den nya lokalen är så mycket större än vad den nuvarande är kommer den att verka som ett centrallager för Purus. De två lagrena som nu finns i Danmark och Lund kommer att förläggas till Ystad istället. Tanken bakom är att åtgärda rådande situation där säkerhetslager för produkterna finns både i Sjöbo och i respektive försäljningsort. Det kan också bli aktuellt att styra Purus andra lager från Sjöbo även om det fysiska lagret finns på annan ort. Den externa monteringen i Göteborg kommer att försvinna i och med flytten. Antingen kommer dess montering hamna under egen regi i Ystadfabriken eller så kommer man att lägga ut denna jobbörda på lokala leverantörer i Ystad.

Då det idag produceras plastkomponenter i formsprutningsavdelningen även då ingen personal arbetar har företaget bestämt sig för att inhandla en automattruck. Detta inköp kommer att råda bot på problemet med pyramidbildning och utrymmeskrav för flertalet pallar framför formsprutorna samt osäkra kvantiteter av komponenter i pallarna. Tanken är att en automattruck ska hämta färdigfyllda pallar vid formsprutorna och placera dem på en yta längre in i fabriken för att sedan kunna köras undan av personalen nästkommande arbetspass. Autotrucken kommer att inköpas tidigt 2011 och den kommer att behöva en installationstid på några månader innan den kan tas i fullt bruk.

En annan förändring som kommer att ske inom en snar framtid är att företaget kommer att överge sitt nuvarande affärssystem, Navision, för ett nytt. Vilket system det kommer att bli är inte helt bestämt, men det väntas tas i bruk under 2011. Idén bakom denna investering är först och främst att underlätta logistikerns jobb. Idag stödjer affärssystemet inget välfungerande nettobehovsplaneringssystem och det är upp till logistikerns erfarenhet och magkänsla att sköta beställningarna. Med ett

välkalibrerat nytt system kan det komma tydliga instruktioner om hur lagerstyrningen ska skötas.

Den största och mest kraftfulla förändringen som kommer att uppstå i och med flytten är att alla funktioner som idag är utspridda på flera byggnader kommer att kunna verka och samverka under samma tak. Detta öppnar upp för bättre interaktion och flexibilitet. De administrativa sambanden kommer att underlättas då allt ligger närmare och informationsflödet kommer att vara mer lättillgängligt för de anställda. Även synergieffekter som ökad effektivitet och högre motivation kommer att kunna uppstå då anställda kan delta i större delar av produktionen än vad layouten i Sjöbo har kunnat tillåta.

Givetvis är en annan fördel med att ha fabriken koncentrerad till bara en lokal att transportererna kan hållas kortare. Det finns också god möjlighet till att planera fabriken mer rationellt än om lokalerna är flera som idag.

5 Analys

I analyskapitlet analyseras företagets situation och potentiella förbättringar utifrån föregående empirikapitel med stöd utav tidigare diskuterad teori.

5.1 Materialflödesförbättringar

I detta examensarbete har det ingått att se över den nuvarande lagerstyrningen. Denna del ligger sedan till grund för att layouta Ystadfabriken, då val av lagerstyrningsmetod är en förutsättning för att kunna genomföra en korrekt SLP.

5.1.1 Förbättringar av flöde

I och med att Purus nu flyttar öppnar det sig stora möjligheter till ett mer rationellt och optimalt materialflöde. Till nu har företaget varit utspritt på flera lokaler och naturligtvis har det då kompromissats när det gäller flödet. I en stor fabrikslokal går det istället att placera och dimensionera funktionerna efter behov och önskemål. Det är framförallt körsträckorna som kan minska betydligt i jämförelse med nuläget.

5.1.2 Nettobehovsplanering

För att komma ifrån att Purus logistikerna ska hålla allt i huvudet och vara oombärlig är det på sin plats att skapa sig ett nettobehovsplaneringssystem. Författarna anser att inköpet av ett nytt affärsdatasystem är en bra idé, då det i så fall finns en god möjlighet till användning av ett bra nettobehovsplaneringssystem. Viktigt är dock att parametrarna kalibreras noga och korrekt så att planeringssystemet fungerar tillförlitligt. Med ett sådant system implementerat kan logistikern koncentrera sig på de fallen som avviker från det normala. Styrningen blir också mer konsekvent, pålitlig och korrekt.

Besparingen med nettobehovsplanering implementerat ligger dels i minskat bundet kapital som följd av tightare styrning och dels minskat administrativt arbete som följd av frångående utav egenkonstruerade beställningscheman och bristfällig koll. Det bundna kapitalet kommer naturligt att minska då företaget har ett system som automatiskt vet när det är dags att lägga en produktionsorder istället för att logistikern själv ska uppskatta detta vilket resulterar i ett överdrivet säkerhetstagande. Genomgående i organisationen blir det också enklare att skaffa sig koll om datasystemet på ett korrekt sätt avspeglar och styr verksamheten vilket får minskade administrativa kostnader som konsekvens.

Vid ett antagande om att logistikern lägger på 10 % som extra säkerhetstagande blir kostnaden för onödigt stora orderstorlekar i formsprutningsavdelningen 40 000 SEK per år. Detta beräknas genom att ta skillnaden på kostnaden för PIA för de nya orderstorlekarna jämfört med de gamla, som då alltså betraktas som 10 % högre. Motsvarande besparing för inköp och Purus montering blir 73 000 SEK respektive 26 000 SEK.

5.1.3 ABC-klassificering

Då produkterna på så många nivåer i företaget fördelas enligt Paretos princip när det gäller kvantitet och volymvärde finns det goda möjligheter att klassificera dem enligt ABC-metodiken.

När det gäller den egna formsprutningen är det lämpligt att identifiera A-produkterna, de 21 % som står för 80 % av det totala volymvärdet för formsprutade artiklar. Författarna anser att dessa ska styras hårdare än de lägre klassade produkterna, med resultatet att det blir fler ställ och lägre orderkvantiteter. Mer finns att läsa om hur klassificeringen ska användas i till exempel lagerlayout-avsnittet.

Besparingar som kan uppnås med hjälp av ABC-klassificering är dels att om mer energi läggs på planering av de dyra A-produkterna kan orderstorlekarna hållas lägre vilket leder till att det blir mindre i lagret. Dessutom skapar det möjligheter att placera produkterna i lagret på ett sådant sätt att hanteringskostnaderna minskar tack vare att transportvägarna är kortare och tillgängligheten blir bättre. B- och C-produkterna kommer inte att omfattas av dessa besparingar, men i deras fall minskar de administrativa kostnaderna eftersom det tillåts höga säkerhetslager och orderkvantiteter för dessa. Författarna uppskattar att om orderstorlekarna för de A-klassade produkterna i formsprutningen halveras uppnås en besparing av kostnaden för PIA på cirka 120 000 SEK per år. Detta är beräknat på samma sätt som ovan (kap 4.3.3) med halverade orderstorlekar. Motsvarande besparing för inköp och Purus montering blir 220 000 SEK respektive 70 000 SEK.

Halverade orderstorlekar för A-produkterna kommer innebära dubbelt så många ställ för dem, 382 st extra om året. Kapacitet för att genomföra dessa frigörs genom åtgärderna som beskrivs i avsnitten om orderstorlekar och SMED. Denna halvering innebär att det för varje order produceras i snitt 3,5 istället för 7 pallar för A-produkter. Då det finns cirka 90 A-produkter innebär det att det frigörs 315 pallplatser i lagret.

5.1.4 Orderstorlekar

Det är önskvärt att logistikern får bättre direktiv när det gäller hur mycket som ska beställas. Idag finns det bara de fyra senaste kvartalens efterfråga och logistikern egen uppfattning om ledtider att tillgå. En prognos byggd på exponentiell utjämning är att rekommendera. Den behöver inte vara säsongsbetonad då efterfrågan är relativt jämn över året bortsett för semesterveckorna på sommaren då försäljningen går ner. Den ökade efterfrågan innan och efter dessa veckor kompenserar för denna dip. Författarna rekommenderar Purus att följa Crostons metod och bara uppdatera prognosen vid positiv efterfråga då det gäller vissa lågfrekventa artiklar. Ledtiden för de olika inköpen eller produktionerna ska också bättre mätas och dokumenteras.

För de allra flesta produkter så är EOQ att rekommendera. Denna metod kommer i regel ge ganska höga värden på inköpskvantiteter vilket är helt i sin ordning då många av komponenterna har låg styckkostnad. Men företaget har behov och önskan om att sänka lagernivåerna något och någonstans måste det skäras i orderkvantiteterna.

Författarnas rekommendation är att detta görs på de A-klassade produkterna. Dessa produkter står för majoriteten av det totala volymvärdet och beställs i regel ofta av kunderna. På detta sätt minskas lagernivåerna och medellagervärdet vilket frigör yta i lokalen och kapital i företaget. Idén är alltså att hårdare styra de viktigaste produkterna som flödar mycket och står för en stor del av volymvärdet. De lägre klassade artiklarna är billiga att lagerhålla och vid stora orderkvantiteter på dessa slipper företaget att bry sig så mycket om dem i lagerstyrningsavseende. Det går att fokusera på viktigare produkter helt enkelt. Om EOQ införs på de B- och C-klassade produkterna i formsprutningen uppskattar författarna att företaget kan sänka sina lagerföringskostnader med 32 %, motsvarande cirka 630 000 SEK. Denna siffra fås genom att jämföra summan av PIA och ordersärkostnaderna för B- och C-produkterna i nuläget jämfört med vid EOQ. PIA beräknas som ovan och ordersärkostnaden uppskattas tillsammans med företaget till 700 SEK per order, och total ordersärkostnad för en produkt beräknas alltså genom att multiplicera antalet order med 700. Orderstorlekarna för dessa produkter kommer att bli större, men kostnaden för detta tas igen genom att det behövs mindre administration.

EOQ på B- och C-produkterna kommer även att innebära att det behöver göras 161 färre ställ för dem per år, kapacitet som kan användas för att delvis täcka de ökade antal ställen som behövs för A-produkterna. 161 är skillnaden som fås genom att för varje produkt räkna ut hur många ställ som behövs om EOQ tillämpas, och sedan jämföra det med antalet ställ som används i dagsläget.

Det som redan idag bör göras är att införa EOQ i råvaruinköpen, då leddiderna respektive ordersärkostnaderna redan är väl kända. Givetvis ska företaget vara så pass flexibelt att det avstås användning av Wilson-formeln om det till exempel är mer fördelaktigt att utnyttja ett mängdrabatterbjudande.

5.1.5 Säkerhetslager och säkerhetstider

Att ha ett bestämt säkerhetslager är klokt av många anledningar. Dels undviks brist utan att hålla för mycket lager, och dels går det att veta när det är dags att beställa på nytt. Att sätta exakta nivåer i ett så pass komplext lagersystem som företaget har är komplicerat. I praktiken bör nivån sättas individuellt baserat på den servicenivå företaget önskar ha på den berörda produkten. För de produkter som efterfrågas sällan och i små kvantiteter kan det vara en fördel att använda säkerhetstider istället för säkerhetslager. Då Purus inte har några fastställda värden på säkerhet i lagret så skulle ett sådant genomförande kunna underlätta på flera fronter. Först och främst skulle lagret vara dimensionerat så att rätt servicenivå följs och att varken för mycket eller för lite produkter lagerhålls. Konsekvensen av fastställda säkerhetslager blir också en mycket enklare materialbehovsplanering, och logistikern kan således göra ett mer konsekvent produktionsschema. Författarna tror att den främsta besparingen ligger i nöjdare kunder och underlättat jobb för logistikern.

5.1.6 SMED – Single Minute Exchange of Dies

För att kunna strama åt styrningen på vissa produkter och hålla lägre orderstorlekar på dessa vore det en fördel om ställtiderna i produktionen kunde minskas. I så fall skulle det inte bli lika dyrt varje gång ett ställ genomfördes. Det skulle också fås tid till fler ställ per arbetsdag än vad det finns idag. Åtgärder för att få detta att ske skulle till exempel kunna vara att utbilda maskinoperatörerna, tillika ställare, i SMED. Orsaken att ställen tar så lång tid idag är bland annat att inget förberedande arbete görs innan maskinen stängs av. Att så är fallet beror mycket på att det inte hinns med och att det alltid finns ställ på kö. En annan anledning till att det inte förbereds är att ibland sker väldigt sena omläggningar vilket hade gjort ett eventuellt förberedande arbete bortkastat. För att komma tillrätta med detta är det att förespråka ett mer bestämt ställschema. Det måste också finnas tid för maskinoperatörerna att förbereda ett ställ. Detta uppnås troligtvis genom ett mer bestämt körschema men annars kan det bli aktuellt att anställa fler ställare. Bättre planering kan också innebära att det läggs produkter med samma färg eller samma verktyg efter varandra så slipper man onödigt ställarbete. Implementering av SMED och smartare planering av omställningarna tror författarna kan leda till en reduktion utav ställtiderna på 30 %. Detta gör att ställarna kan hinna med 10 istället för 6-7 ställ om dagen och att orderstorlekarna och således lagernivåerna kan minska. Alternativt att fler produktionstimmar kan skapas i formsprutningen. Användande av SMED erbjuder möjlighet att ta hand om de ökade antal ställ som diskuterats tidigare och därigenom uppnå de besparingarna.

5.1.7 Kanban

Ett kanban läggs efter ett bestämt antal pallar i färdigvarulagret. När detta kort blir tillgängligt följs den instruktionen om beställning som står på kortet. Detta innebär att det blir dags för monteringen att färdigställa den aktuella produkten. Rätt material hämtas till Purus egen eller den externa monteringen från mellanlagret.

Alla produkter bör inte inkluderas i ett nettobehovsplaneringssystem. Då kanban idag används framgångsrikt på några enstaka storsäljare finns det ingen anledning att sluta med detta. Tvärtom bör företaget överväga att inkludera kanban till fler produkter. Det finns även vinster i att införa kanban längre ned i kedjan, till exempel att använda kort mellan formsprutning och mellanlager. Kanban kräver ingen direkt administration och säkerställer att produkter produceras då behov verkligen finns.

Resultatet för Purus blir att med utbyggt användande av kanban så minskar det administrativa arbetet och det bundna kapitalet hålls till en lämpligt låg nivå. Skulle företaget använda kanban på de A-klassade 20 % av produkterna skulle en besparing relaterad till administration, bundet kapital och lagerplats göras.

5.1.8 5S

Purus skulle dra fördel av att använda sig av de 5 S:en:

1. Sortera. Företaget bör sortera och märka de produkter som finns och se till att bara de som är aktuella och behövs finns med. Problemen med att fel artiklar ibland plockas i färdigvarulagret skulle avhjälpas med en bättre märkning av pallarna.
2. Strukturera. Det är önskvärt att lagerhålla produkter i de rack de är ämnade för. Fortsätter företaget med att ha bestämda platser för de olika produkterna i lagrena så ska det också i största möjliga mån efterföljas. Datasystemet som används idag är bristfälligt när det gäller att notera och leta upp fritt valda lagerplatser och kan en lagerplats hållas minskar denna administrativa börda.
3. Städa. Denna punkt skulle kunna tillgodoses genom att systematiskt gå över fabriken och leta efter risker rörande kvalitet och produktionsstopp. I dagsläget är det problematiskt med den höga fallhöjden produkterna har från transportbandet ner till pallen vid maskinerna.
4. Standardisera. Denna punkt underlättar för att första tre punkterna efterföljs genom att upprätta rutiner. Det gäller att någon får ett ansvar och någon typ av checklista över hur de fem S:en ska användas.
5. Skapa en vana. Förbättra befintliga att-göra listor och se till att listorna följs.

5.1.9 Slutsats lean

I lean-begreppet och dess filosofi finns det mycket Purus kan lära sig. Framförallt handlar det om att tillverka mer på ett dragande sätt, där kundens faktiska order blir startskottet för händelser längre bak i kedjan. Idag tillverkas det istället mycket mot lagersaldo. Dock ska det tilläggas att det många gånger kan vara klokt att se till att det finns produkter i lager om det är tvunget att hålla hög servicenivå. Men målet ska ändå vara att minska PIA och därigenom minska uppbunden yta och kapital. Att se över sina samarbetspartners är också rekommenderat för att om möjligt förbättra kommunikationen där emellan och i bästa fall ha ett JIT-system kopplat även till dessa. En annan viktig aspekt inom Lean som kommer att kunna tillgodoses i den nya fabriken är att linjerarbetarna kan verka mer tvärfunktionellt och känna sig mer engagerade i det överordnade företaget. Detta ska uppnås genom att arbetarna får mer genomsyn i fabriken och insyn i vad de övriga funktionerna i företaget uträttar. Dessutom är flera av de ovan diskuterade verktygen sprungna ur lean-konceptet och implementering av dessa kommer göra företaget som helhet mer lean.

Kan Purus implementera lean-filosofin i viss grad är mycket vunnet. Företaget kommer att nå en mer ordnad och städad produktionskedja och arbetarna kommer att känna mer delaktighet och motivation. Ett utökat dragande system kommer att frigöra kapital då produktion endast initieras när behov verkligen finns.

5.2 Systematisk Lokalplanläggning

Baserat på diskuterad företagssituation och lagerstyrningsmetod ska författarna layouta Ystadfabriken genom att följa SLP-metodiken.

Steg 1: Produkt-, kvantitets-, process-, och produktionsanalys

Detta inledande steg beskriver hur produktionen idag går till hos företaget. Purus Sjöbo har en mycket komplex logistik, där plastkomponenter både produceras självt samt köps in. Det finns två olika nivåer på komponenterna, dels halvfabrikat och dels helfabrikat. Många halvfabrikat används inte bara i ett helfabrikat. Produktionen är i sig dock inte särskilt avancerad. En plastartikel formsprutas eller extruderas och sedan monteras den ihop, möjligtvis kromas, ibland packas och sedan är den färdig. Appendix C beskriver flödet för några typiska produkter. Vidare beskrivning av dessa bilder hittas i empiriavsnittet.

Steg 2: Funktionsindelning och funktionskrav

Uppdelning av Purus Sjöbo i olika funktioner gjordes och funktionskraven bestämdes. Funktionerna och dess ytbehov listas i tabell 5.1 nedan. I resonemanget kring vilka funktioner som skulle finnas ville författarna ha så många relevanta funktioner som möjligt. Det blev totalt 17 olika funktioner med avgränsade syften och tydliga samband till andra funktioner. Ytbehovet respektive pallbehovet bestämdes utifrån fabrikschefens uppmätta siffror våren 2010, från ritningar, samt från författarnas räkning och uppskattning på plats. Målsättningen var att få fram en bild över hur mycket plats inklusive säkerhetsavstånd varje funktion tar i anspråk. Även information kring andra funktions specifika krav inhämtades vilka sedan fanns med i bakhuvudet när layoutarbetet sattes igång.

Tabell 5.1 Ytbehov för de olika funktionerna.

Funktioner	Ytbehov, kvm	Ytbehov, pp
Godsmottagning		
Råvaruförråd	180	400
Verktysförråd	200	
Formsprutning	1700	
Extrudering	400	
Mellanförråd	2650	4200
Montering Purus	700	100
Extern montering	300	100
Svetsning	400	
Färdigvarulager	1740	1950
Avsändning	1100	
Emballage	430	300
Labb	150	
Verkstad	600	
Kontor	700	
Omlädningsrum	400	
Nytt till Centrallager		2000

Steg 3: Sambandsanalys – närhetsvärderingsschema

Efter kartläggningen av Purus Sjöbos organisation och dess flöden, materiellt såväl som administrativt, bestämdes vilka funktioner som har nära samband. I närhetsvärderingsschemat nedan, figur 5.2, är de olika sambandsrelationerna listade. Bedömningen är alltså gjord efter en sammanvävning av produktion-, information- samt personsambanden. Sådana närheter som fått hög prioritet är dem som har mycket materialflöden emellan sig enligt produktionsdatan. Siffran kan också vara förstärkt på grund av författarnas kunskap om att ett starkt administrativt överbryggande och personalflyt funktionerna emellan.

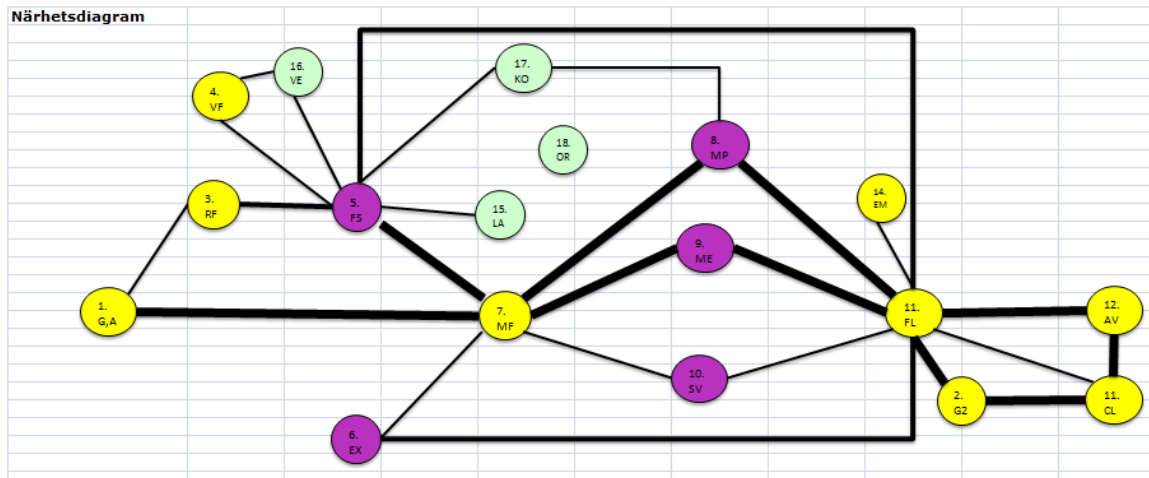
Närhetsvärderingsschema	Funktion	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1 In, Ut ML			3	1	1	1	5	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
	2 In FVL		1		1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	5
	3 Rå. f			1		4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4 Verktysf				1	5	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
	5 Forms.					3	5		1	1	1	3	1	1	2	1	2	2	1
	6 Ext.						4		1	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1
	7 ML							5	5	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	8 Mont. P								2	1	5	1	2	1	1	1	2	2	1
	9 Ext. Mont.								1	5	1	1	2	1	1	2	2	2	1
	10 Svets									2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
	11 FVL										5	1	2	1	1	2	2	3	2
	12 Ut FVI											1	1	1	1	2	1	5	1
	13 Emb. F												1	1	1	1	1	1	1
	14 Labb													1	2	1	1	1	1
	15 Verks.														1	1	1	1	1
	16 Kontor															1	1	1	1
	17 Omk. rum																1	1	1
	18 CL																		

Grad av närhet
5. Mycket höga krav på närhet
4. Höga krav på närhet
3. Normala krav på närhet
2. Närhet önskvärd
1. Viss närhet önskvärd
X. Närhet ej önskvärd

Figur 5.2 Närhetsvärderingsschema över funktionerna i Purus Sjöbo.

Steg 4: Sambandsdiagram – närhetsdiagram

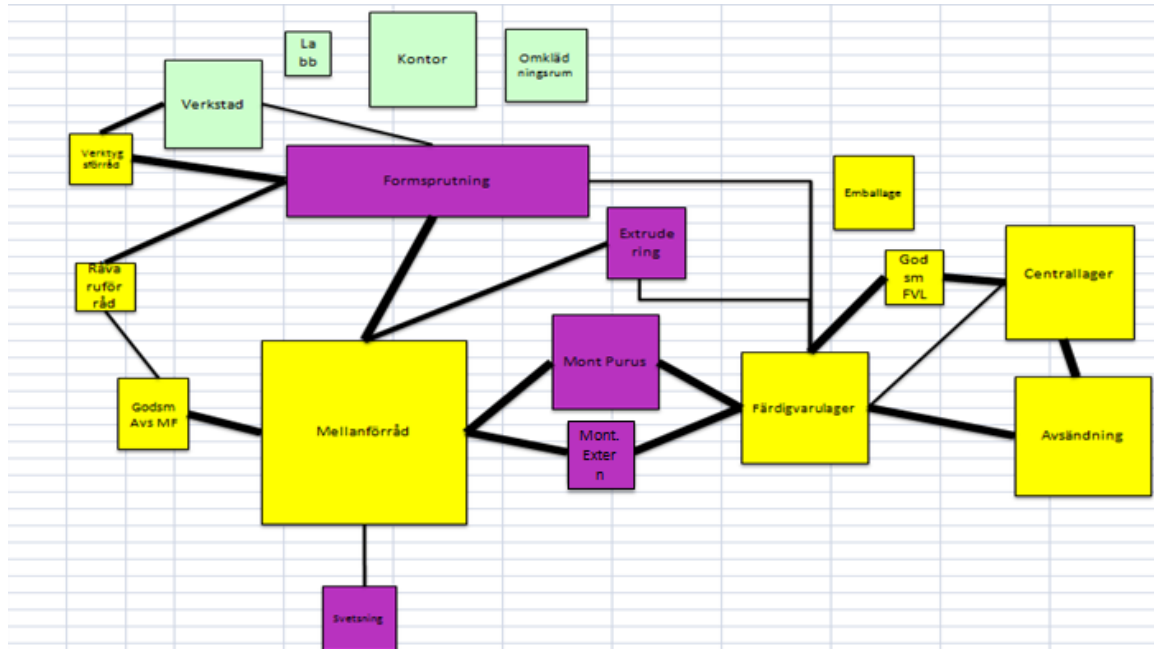
För att få en bättre överblick över sambanden användes datan från närhetsvärderingsschemat för att framställa ett närhetsdiagram. I figur 5.3 nedan visas grafiskt hur funktionerna förhåller sig. Tjockleken på de sammanlänkande strecken bestäms baserat på prioriteten av närhet, ett tjockare streck betyder ett mer omfattande samband. Författarna valde att endast rita streck för samband som fick en 3:a eller mer i bedömningen.



Figur 5.3 Närhetsdiagram över funktionerna i Purus Sjöbo.

Steg 5: Blocklayout

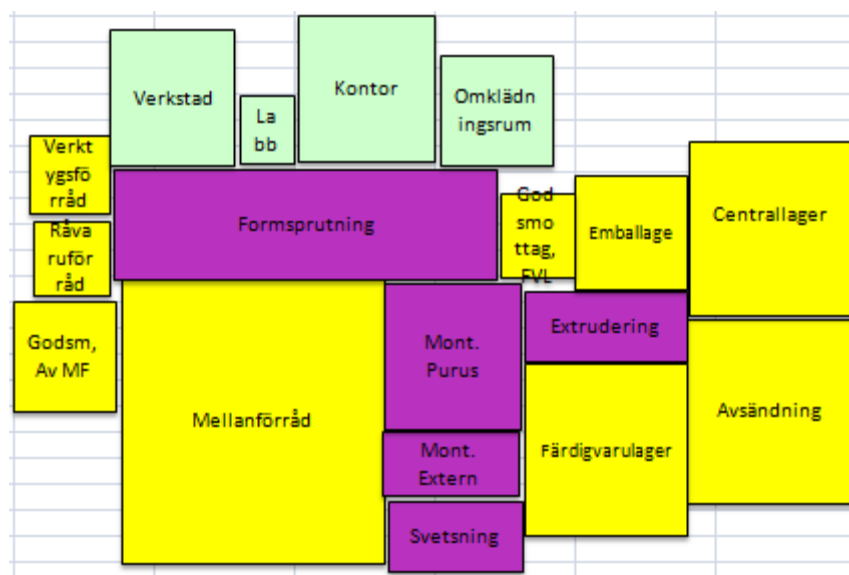
I detta steg inkluderas de olika ytbehoven i figuren. Funktionerna åskådliggörs inte längre av cirklar utan i block vars storlekar är proportionella mot verkligheten. Figur 5.4 nedan visar blocklayouten.



Figur 5.4 Blocklayout.

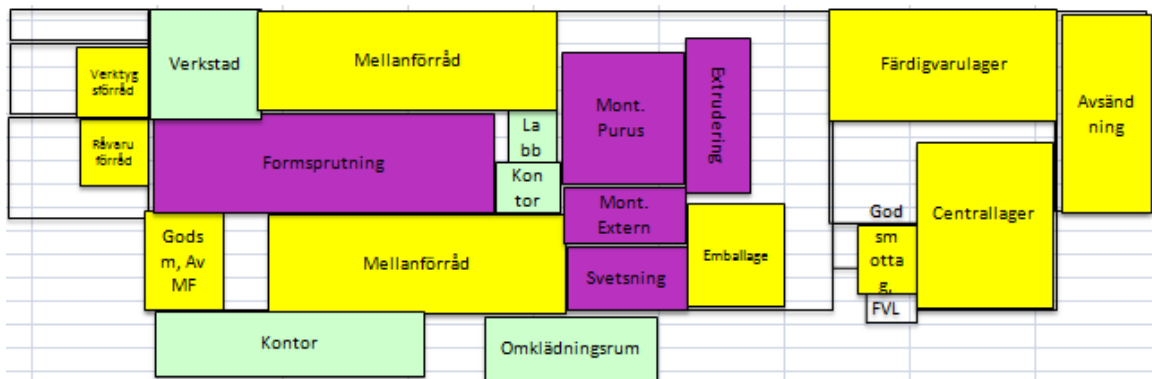
Steg 6: Huvudlayout, tomtanpassning

Det är nu dags att omsätta den teoretiska blocklayouten till en byggnad. Första steget tog författarna via en hypotetisk lokal för att se hur det mest teoretiskt optimala hade sett ut. Denna layout åskådliggörs i figur 5.5 nedan.



Figur 5.5 Optimal blocklayout utan hänsyn till byggnad.

Sedan justerades denna bild för att passa i den befintliga nyförvärvade Ystadlokalen, vilket resulterade i figur 5.6 nedan . Ett antal alternativa huvudlayouter skapades, alla med olika fördelar respektive nackdelar. Tanken var här att få fram några layouter som var rationella rent materialflödesmässigt, och några som var bättre när det gäller arbetsmiljö. Givetvis var målet att hitta en layout som på bästa sätt uppfyller båda dessa kriterier. Fortlöpande var även den layout Purus Sjöbo själva arbetat fram med för att ha som referens och jämförelseobjekt till de av författarna framarbetade designerna. I detta skede jobbade författarna med fem layouter. Dessa är listade nedan under respektive rubrik.



Figur 5.6 Optimal blocklayout med hänsyn till byggnad.

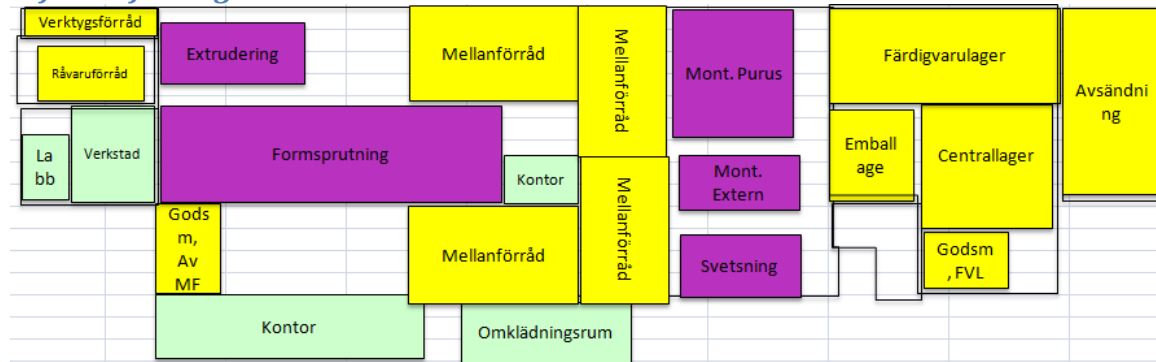
Steg 7: Värdering

Ett antal relevanta bedömningskriterier valdes ut för att få ett kvantitativt omdöme om respektive layout.

- Kriteriet "kort och enkelt materialflöde" beskriver hur väl layouten lyckas när det gäller att minimera körsträckorna och transportgångarnas komplexitet. En lättöverskådlig och flödesmässigt rationellt planerad layout karaktäriserar en design som uppfyller detta kriteriet väl.
- "Lastnings och lossningsmöjligheter" talar om hur enkelt det är att ta emot och skeppa iväg produkter och huruvida dessa kajer är i enkel kontakt med var de aktuella produkterna ska hän.
- Kriteriet "inre förändringsbarhet" förklarar om det är lätt att ändra på placeringen av funktionerna i efterhand. Detta kriteriet är ett mått på hur flexibla företaget är för framtida produktionsomläggningar.
- Hur företagets "expansionsmöjligheter" värderas beskriver till vilken grad företaget kan utöka sin verksamhet. Ett högt betyg här symboliserar att layouten möjliggör en bred och omfattande expansion.
- "Administrativa samband" är ett mått på hur väl planeringen möjliggör för information att flöda snabbt och smidigt. En layout med liknande funktioner nära samlade får ett gott betyg här.
- Till vilken grad arbetarna kan se igenom lokalen och ta del av verksamheten i fler funktioner symboliseras i kriteriet om "kontaktmöjligheter". Även kontakt med medarbetare inom samma funktion bedöms.
- Kriteriet "ljud-, ljus och luftförhållanden" beskriver i vilken utsträckning arbetarna har tillgång till dagsljus och hur långt ifrån bullerintensiva funktioner de jobbar.

Dessa kriterier tillsammans med en bedömning är, för varje aktuell layout, listade i tabelle 5.2 – 5.6 nedan. Det gjordes även en kvalitativ bedömning av alla alternativen. De fem alternativen behandlas och illustreras under respektive underrubrik nedan.

Referensförslag



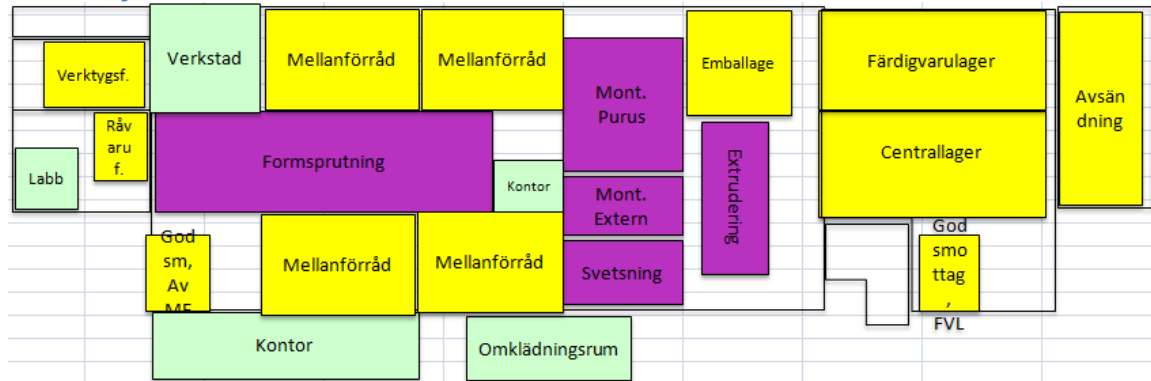
Figur 5.7 Referensförslag, Purus egna ursprungsförslag.

Det förslaget som Purus själva arbetat fram och som författarna använt som referens har ett samlat mellanförråd vilket underlättar truckkörning och översikt. Plastbearbetning, montering, och lager är också för sig vilket ger bra översikt och enkla administrativa samband. Det finns bra möjligheter för expansion av mellanförråd, dock sämre för monteringen då denna är ganska inbyggd. En annan nackdel är att det inte finns något uttalat forwardlager mot montering eller utskeppning. Både svetsningen och den externa monteringen har hamnat långt ifrån fönstren och är även i ett svårexpanderat läge.

Tabell 5.2.

Värdering	Vikt	Poäng
Verksamhet		
Kort och enkelt materialflöde	3 1	3
Lastnings och lossningsmöjligheter	2 2	4
Inre förändringsbarhet	2 1	2
Expansionsmöjligheter	3 1	3
Administrativa samband	1 2	2
Arbetsmiljö		0
Kontaktmöjligheter	1 1	1
Ljud- ljus och luftförhållanden	2 0	0
Total poäng		15

Huvudlayout A



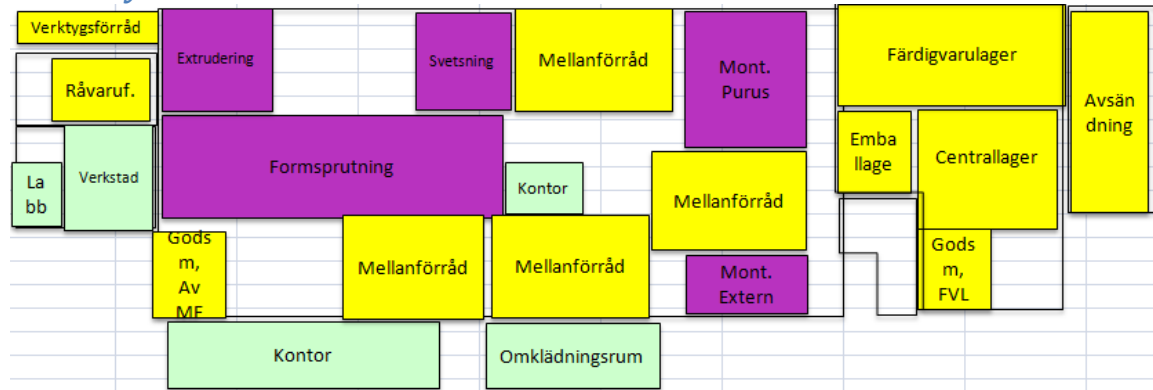
Figur 5.8 Huvudlayout A.

Denna, enligt blocklayouten optimala, layouten har korta materialflöden och enkla administrativa samband. Den är en mycket tight layout vilket gör det svårt för expansion. Layouten är optimerat enligt närhetsvärderingsschemat vilket innebär att funktionerna är så nära som möjligt till de funktioner de har störst samband till. Dock är ingen hänsyn tagen till befintlig lokals utformning och innehåll.

Tabell 5.3.

Värdering	Vikt	Poäng
Verksamhet		
Kort och enkelt materialflöde	3	2 6
Lastnings och lossningsmöjligheter	2	2 4
Inre förändringsbarhet	2	0 0
Expansionsmöjligheter	3	0 0
Administrativa samband	1	1 1
Arbetsmiljö		0
Kontaktmöjligheter	1	2 2
Ljud- ljus och luftförhållanden	2	0 0
Total poäng		13

Huvudlayout B



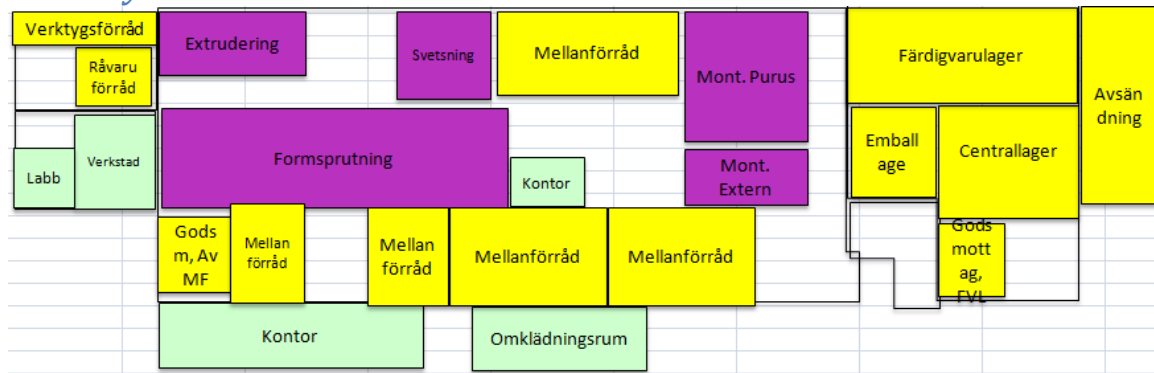
Figur 5.9 Huvudlayout B.

I detta förslag splittras mellanförråd, vilket kan ge problem med översyn och truckkörning. Det finns forwardlager till båda monteringarna vilket ger förutsättningar för kortade transportsträckor. Som rapporten innan visat på delas vissa halvfabrikat av de båda monteringarna vilket ett mellanlager emellan monteringarna tar tillvara på.

Tabell 5.4.

Värdering	Vikt	Poäng
Verksamhet		
Kort och enkelt materialflöde	3 2	6
Lastnings och lossningsmöjligheter	2 2	4
Inre förändringsbarhet	2 1	2
Expansionsmöjligheter	3 0	0
Administrativa samband	1 0	0
Arbetsmiljö		0
Kontaktmöjligheter	1 1	1
Ljud- ljus och luftförhållanden	2 1	2
Total poäng		15

Huvudlayout C



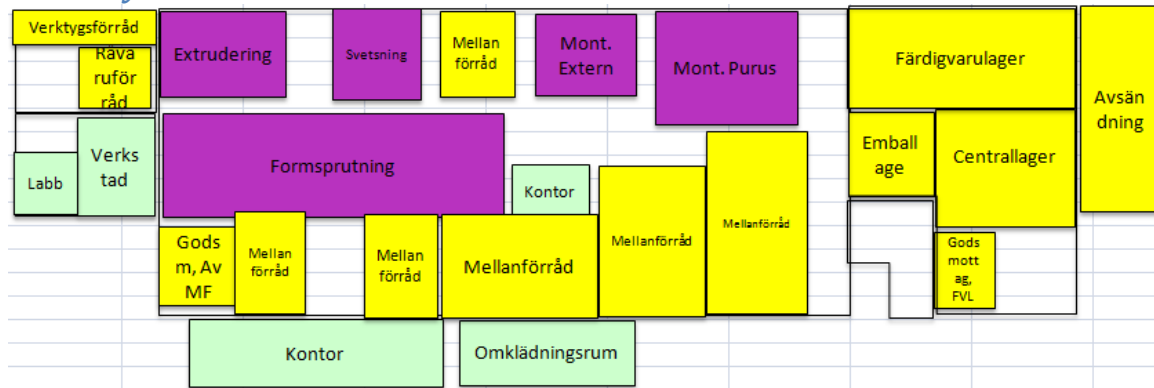
Figur 5.10 Huvudlayout C.

Denna layout ger genomsyn i fabriken, vilket betyder att monterarna ser formsprutningen och vice versa. Här finns goda möjligheter till att ha forwardlager vid monteringsarna och ha buffertlagret längst med ena väggen.

Tabell 5.5.

Värdering	Vikt	Poäng
Verksamhet		
Kort och enkelt materialflöde	3 1	3
Lastnings och lossningsmöjligheter	2 2	4
Inre förändringsbarhet	2 1	2
Expansionsmöjligheter	3 2	6
Administrativa samband	1 2	2
Arbetsmiljö		0
Kontaktmöjligheter	1 2	2
Ljud- ljus och luftförhållanden	2 1	2
Total poäng		21

Huvudlayout D



Figur 5.11 Huvudlayout D.

Detta förslag ger genomsyn i fabriken och bra förutsättningar till forwardlager vid monteringsstationerna. Monteringsstationerna är förlagda längs med fönstren vilket ger en bra arbetsmiljö för personalen. Det finns ett avskilt mellanlager för extern montering och kromning vid avsändningen/godsmottagningen för kortare transportsträckor. Författarna anser också att denna layout har samlat blocken efter funktion vilket ger enkla administrativa samband.

Tabell 5.6.

Värdering	Vikt	Poäng
Verksamhet		
Kort och enkelt materialflöde	3	1
Lastnings och lossningsmöjligheter	2	2
Inre förändringsbarhet	2	1
Expansionsmöjligheter	3	2
Administrativa samband	1	2
Arbetsmiljö		0
Kontaktmöjligheter	1	2
Ljud- ljus och luftförhållanden	2	2
Total poäng		23

Dessa värderingar av layouterna, tillsammans med diskussioner med företaget, gjorde att författarna valde att gå vidare med två layouter. De valda layouterna är modifikationer av de tidigare utarbetade blocklayouterna, en sammanvävning av de olika fördelarna som de hitintills diskuterade huvudlayouter hade. Kontentan var att det var icke-önskvärt att uppta stora delar av den fönsterförsedda väggen men att det ändå är att minimera körsträckor och estetik som är prioritet. Skillnaden mellan de två lokalplaneringarna är att i ena fallet är svetsen bredvid extruderingen och i andra fallet är svetsen bredvid den externa monteringen. Mer om dessa i det följande kapitlet då detaljlayouterna ritades och diskuterades.

Steg 8: Detaljlayout

En stor del av arbetet gick åt till att placera maskinerna på ett så bra sätt som möjligt. Detta anses vara på en detaljnivå varför det kommer att visas ett särskilt kapitel till planeringen av maskinerna i formsprutningsavdelningen. Efter detta avsnitt kommer de två detaljlayouterna att presenteras. Av den anledningen att det bara är den stora hallen som under arbetets gång inte var layoutmässigt bestämd är det endast den stora hallens detaljlayout som kommer att diskuteras.

Maskinuppställning

I fabriken i Ystad är det en begränsande faktor att det finns endast ett område som en travers kan verka i. Detta område är avgränsat av pelarna som traversen kan gå över och spänner över en yta på cirka 20 x 70 meter. Hur de 18 nuvarande formsprutorna och eventuella nyförvärv bäst ska placeras behandlas i detta kapitel.

Placeringen av maskinerna bör ske på ett så rationellt och optimalt sätt som möjligt. Eftersom maskinerna kommer vara det första som syns när företaget visar runt potentiella kunder och andra besökare finns det önskemål om att maskinuppställningen även ska se bra ut. Att maskinerna med många ställ ska vara nära verktygsförrådet och att maskinerna som fyller många pallar ska vara nära mellanlagret är andra typer av kriterier som ska uppfyllas. HT-maskinerna är de som först kommer göras av med varför det är klokt att sätta dem ytterst. Författarna kom fram till fyra olika tänkbara maskinlayouter som redovisas i figur 5.12-5.15 nedan. I respektive figur visas dels hur det skulle se ut i nuläget och dels hur det blir när en automattruck är installerad. För att bedöma dessa fyra layouter kvantitativt upprättas en rad relevanta bedömningskriterier och var och en av layouterna fick ett omdöme. Hur långt verktygen måste transporteras för ställ och hur långt pallarna måste färdas räknades ut för att kunna ge en god bedömning av kriterierna "Närhet till ML" och "Närhet till verktyg". Skillnaden layouterna emellan räknas också ut som procentsatser för dem andra för att kunna ge rättvisa omdömen. Tabell 5.7 nedan beskriver denna värdering.

Tabell 5.7 Bedömning av maskinlayouter.

Bedömningskriterier maskinlayout	Vikt	A	B	C	D
Närhet till ML	2	0	0	2	1
Närhet till verkstad	1	2	2	1	2
Närhet till verktyg	2	2	2	2	2
Enkelhet till media och råvaruförsörjning	1	2	2	0	0
Undviker konflikter mellan truck/autotruck och travers	2	1	2	2	1
Lätthet att betjäna maskinerna med travers eller truck	2	2	2	2	2
Estetik	3	2	2	1	1
Ytutnyttjande	3	2	2	1	1
Flexibilitet, enkelhet att byta till autotruck	2	1	1	1	1
Enkelhet att expandera med nya maskiner	3	1	2	2	2
HT-maskinerna lätt utbytbara	1	2	1	0	1
Viktat resultat	33	37	31	29	

Bra = 2

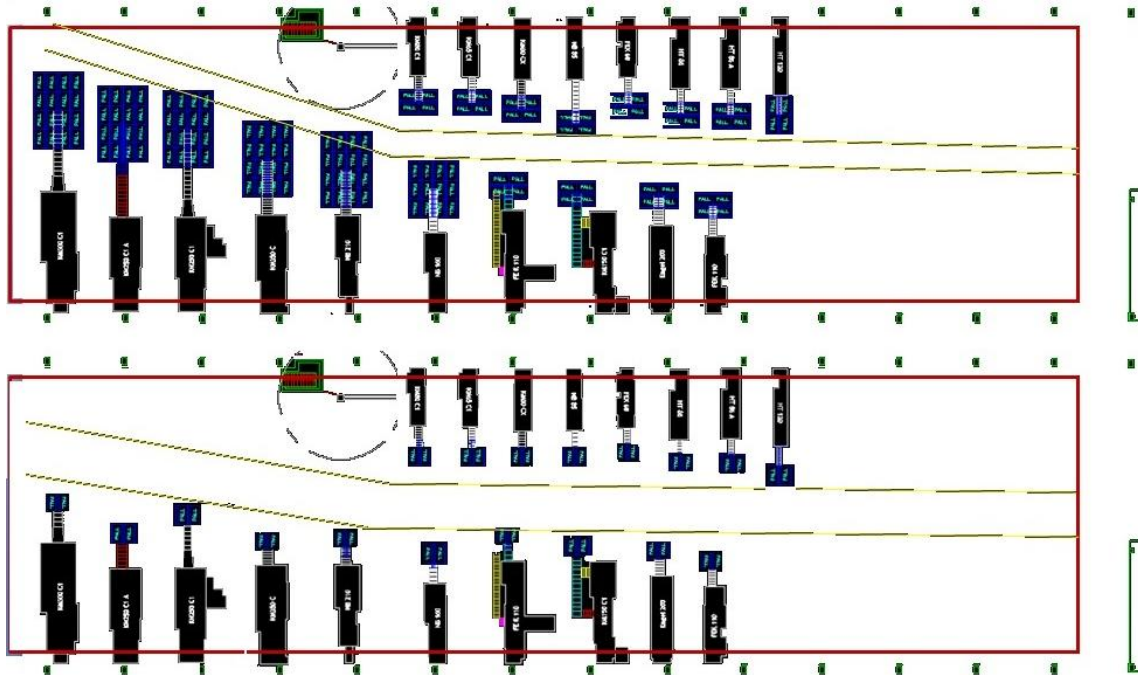
Acceptabelt = 1

Dålig = 0

Layout	A	B	C	D
Pallmeter	2844	2737	2052	2479
	0%	4%	28%	13%
"Verktygsmeter"	70342	69867	72389	70320,5
	2,8%	3,5%	0,0%	2,9%

För att kvalitativt ge var och en av layouterna ett omdöme följer här en summering av de viktigaste egenskaperna hos respektive förslag.

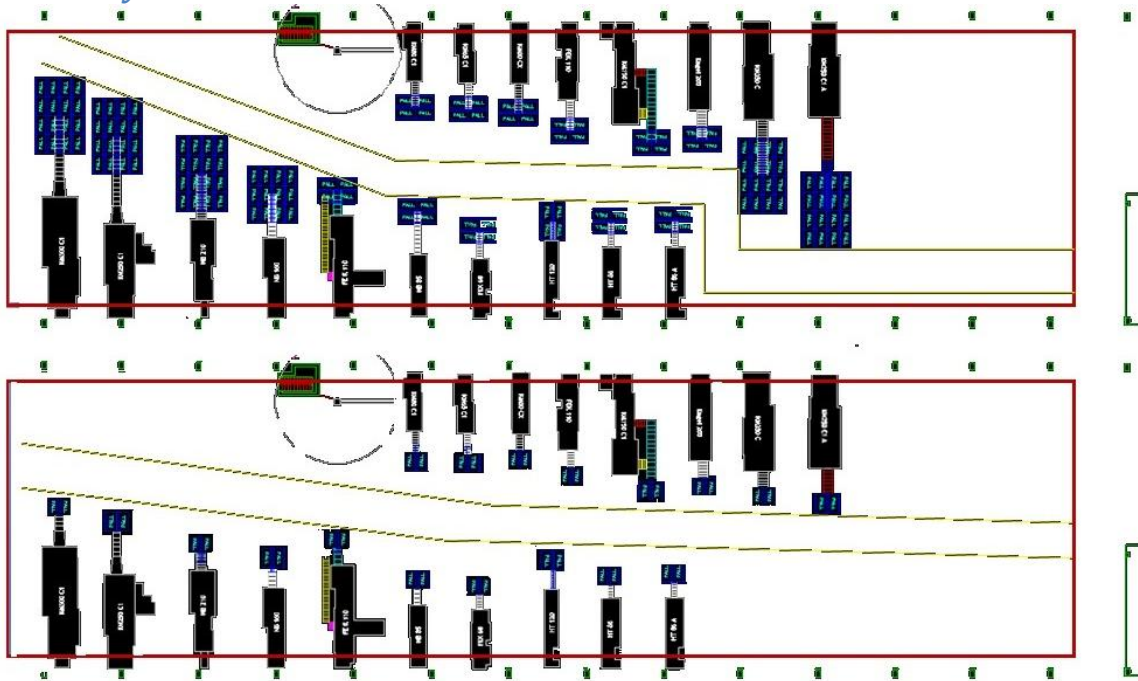
Maskinlayout A



Figur 5.12 Maskinlayout A.

Standardförslaget är i huvudsak sorterat efter storlek och är försedd med rakt nedre led. När det gäller verktygstransport för ställarbete ser det också bra ut. Innan en automattruck har installerats blir truckgången smal och det är svårt att hålla formen när man installerar nya maskiner.

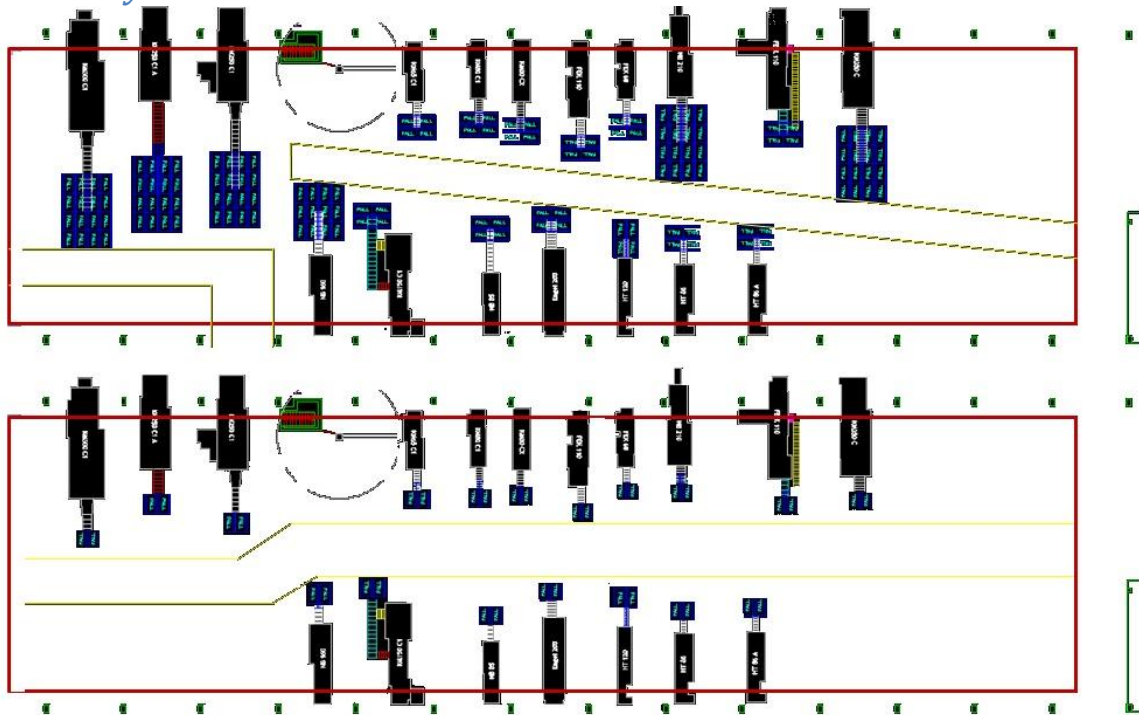
Maskinlayout B



Figur 5.13 Maskinlayout B.

Denna layout är snygg och bra med avseende på ställ. Med befintliga maskiner blir truckgången rak, vilket dock kan komma att försvinna när det fylls på med nya maskiner som inte passar in. Någon maskin, som till exempel KM250 C1-A, hamnar i dåligt läge när det gäller omställningar.

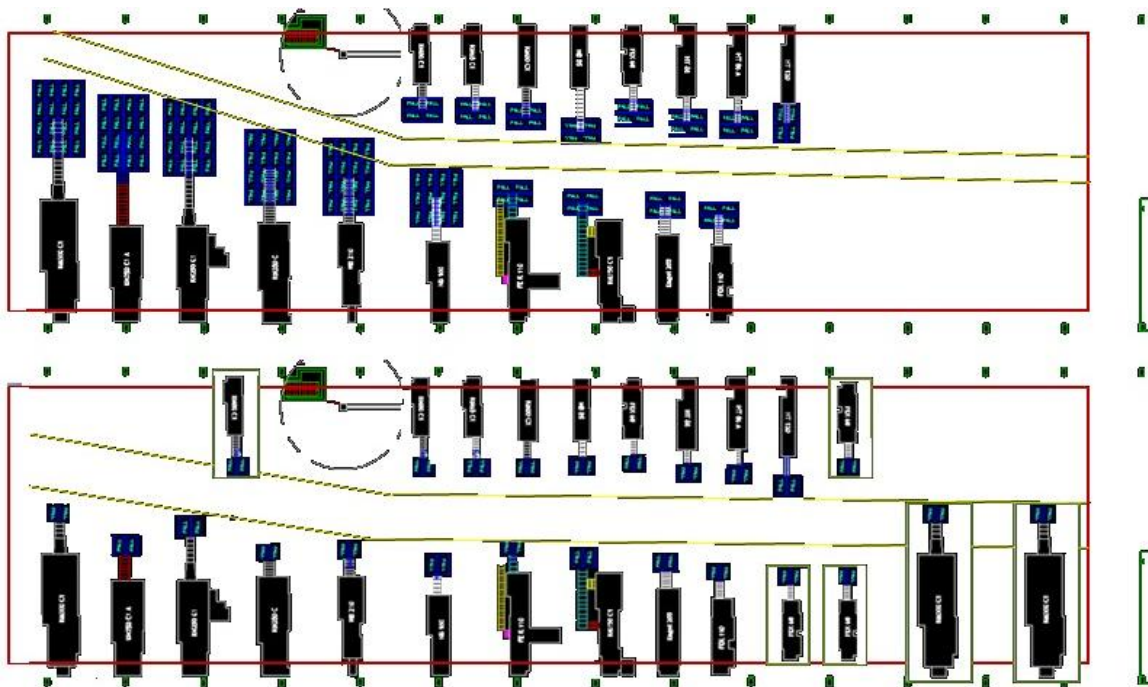
Maskinlayout D



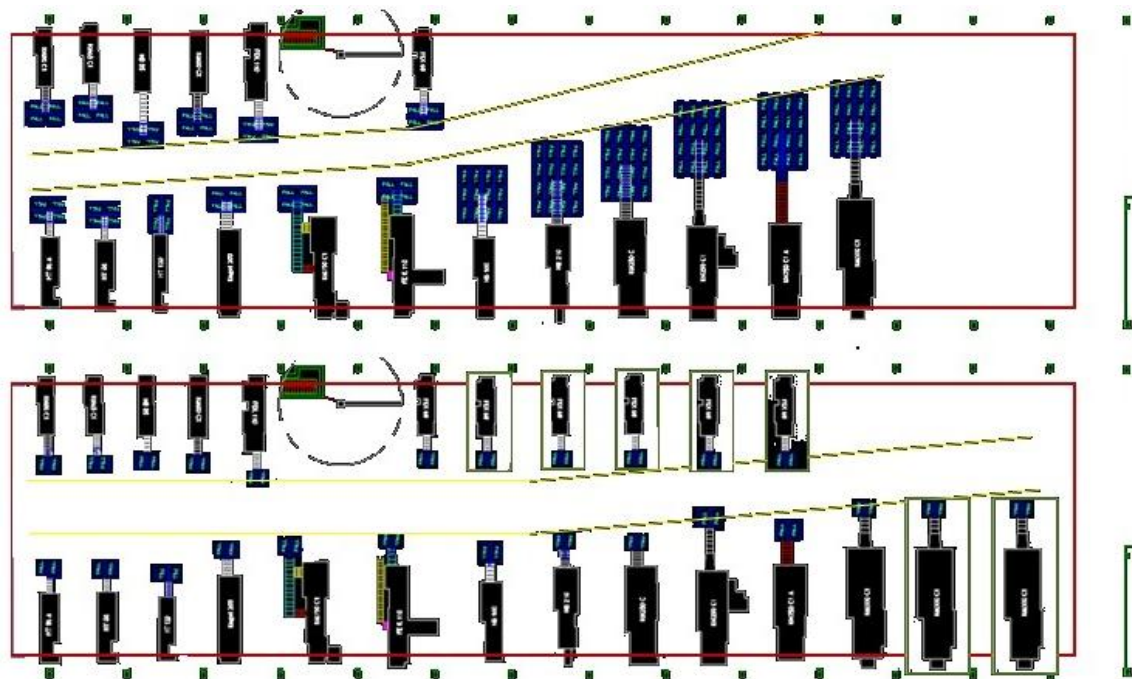
Figur 5.15 Maskinlayout D.

Detta designförslag lämnar en tom yta precis vid ingången. Syftet med detta är att kunder och andra intressenter som kommer in i fabriken direkt ska se en ledig plats och även få se några maskiner framifrån. Det nedre ledet är snyggt i linje och det övre ledet är rakt bortsett från ett visst zigzag-mönster.

Efter ovanstående analys och diskussioner med företaget bestämdes det att gå vidare med två olika layoutförslag. Dessa två var Maskinlayout A och en spegelvändning av denna. Idén med att spegelvända Maskinlayout A är att då fås det plats med nya stora maskiner nere till höger utan att förstöra layouten och spegelvändningen är också bättre med hänsyn till pallmeter. I figur 5.16 och 5.17 nedan visas dessa två layouts dels för att symbolisera nuläget och dels för att visa på expansionsmöjligheter efter installation av automattruck.



Figur 5.16 Maskinlayout A 2.

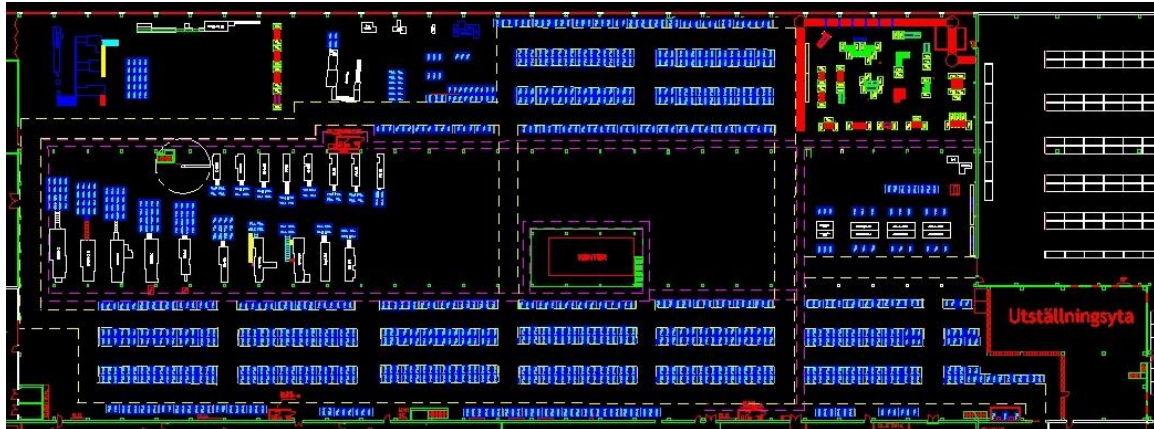


Figur 5.17 Maskinlayout A S.

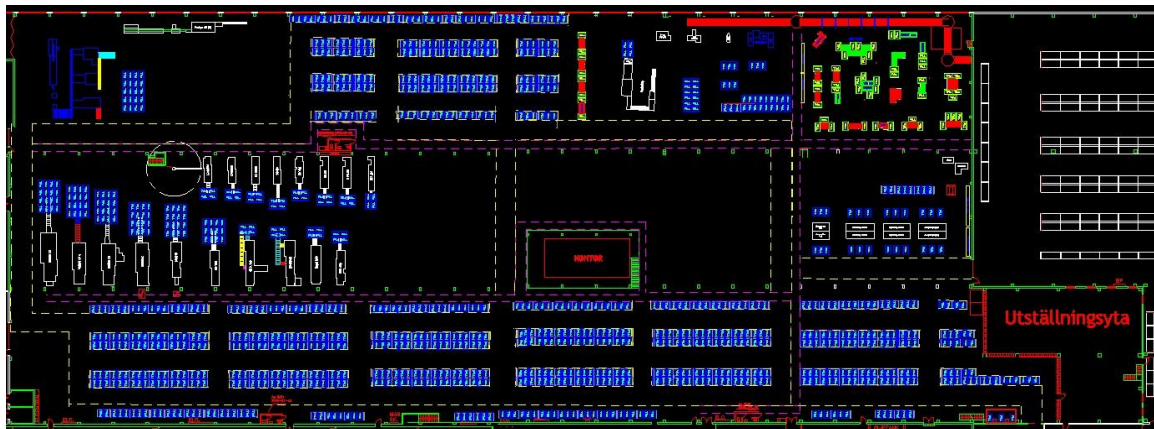
Författarna rekommenderar Purus att layouta sin maskinpark enligt Maskinlayout A S. Denna layout är snygg och kan hålla formen vid en eventuell expansion.

Stora hallens detaljlayout

Efter diskussioner av de i steg 6 och steg 7 diskuterade huvudlayouterna skapades en önskan om att detaljlayouta två förslag som är modifikationer på de tidigare diskuterade. Layouterna är presenterade i figur 5.18 och 5.19 nedan. Då dessa layouter inte exakt var med i steg 6 och steg 7 är de inte specifikt värderade, varför det här kommer följa en genomgång av dess för och nackdelar.



Figur 5.18 Detaljlayout A.



Figur 5.19 Detaljlayout B.

Generellt så har båda dessa layouter fördelen av att den fönsterförsedda väggen till största del upptas av personaltunga funktioner och inte till exempel lager. Bägge har också god genomsyn i den bemärkelsen att formsprutningsavdelningen ser monteringen och vice versa. Dessa två nämnda egenskaper skapar en bättre arbetsmiljö, då dagsljus och att kunna se helheten ger arbetarna bättre motivation. En annan fördel med att kunna se resten av fabriken skapar förutsättningar för ett högre deltagande och bättre problemlösning. Lagrena är huvudsakligen lagda längs med den andra väggen vilket ger ett samlat mellanlager med undantag för forwardlager vid monteringsstationerna. Nackdelen är dock att det blir något onödigt långa transportsträckor för truckarna att förflytta produkter.

De individuella skillnaderna mellan dessa två layouter är inte så omfattande. En fördel med att ha svetsen vid extruderingen är att det då finns ett naturligt och lättåtkomligt forwardlager till den externa monteringen. En annan fördel med denna layout är att svetsningen hamnar väldigt nära extruderingen, vilken skickar mycket arbete till just svetsningsfunktionen. Det finns också ett syfte i att inte ha tre så personaltäta funktioner bredvid varandra, det kan lätt bli rörigt och stimmigt annars. Anledningen till att författarna ändå valde att ha med en layout där svetsen är bredvid den externa monteringen är ändå för de synergieffekter det kan uppstå om tre i sådana personaltäta förädlingsfunktioner har nära till varandra. Det är troligt att det resulterar i att funktionerna hjälps åt med problemlösning och att personalen utökar sina kunskaper till att även innefatta de angränsande funktionernas kompetensområden. Detta är viktigt och fördelaktigt för att uppnå flexibilitet i form av möjligheter till att flytta personalfunktioner emellan.

Författarna menar att företaget gör bäst i att välja Detaljlayout A. På det sättet får Purus i Ystad en naturlig uppdelning av maskiner, montering, forwardlager och buffertlager.

Lagerlayout

Var och hur produkterna ska lagerhållas är avgörande för hur effektiv och lönsam logistiken är. I Purus fall där lagernivåerna är mycket höga och där varje ny inleverans ofta består av flera pallar av samma produkt är en flytande lagerprincip önskvärd. På det sättet behövs inte bestämda pallplatser för det maximala lagersaldot för varje artikel utan lagerplatserna kan minska till hälften. Det är dock viktigt att ha riktlinjer för var respektive produkt helst ska placeras. Nödvändigt är också att ha ett datasystem som kan hantera flytande lager.

Mellanlagrets layout

Mellanlagrets komponenter ingår i många fall i flera produkter. Detta får som konsekvens att produkterna kommer behöva transporteras fram och tillbaka till monteringen flera gånger medans sträckan från godsmottagningen eller egen plasttillverkning till mellanlagret endast kommer att köras en gång. En given riktlinje är då att de halvfabrikat som beställs ofta till endera monteringen ska hamna nära just monteringen. Vilka produkter det rör sig om kan identifieras genom att titta i tabellen där det listas hur många gånger respektive halvfabrikat beställs för montering, finns i appendix B. Andra kännetecken för att identifiera produkterna som ska placeras nära monteringen är hur många artiklar som produkten har överordnande och i vilken ABC-klass produkten ingår i. Ingår produkten i många andra artiklar beställs den ofta och ska hamna nära funktionen som beställer. Målet är också att lokalisera A, B respektive C-klassade produkter var för sig. A-klassen ska försöka hållas i så gynnsamma pallrack som möjligt. Detta innebär att de ska vara nära monteringen och att de ska vara i plockvänliga pallställ.

För de A-klassade produkterna som också beställs ofta har författarna planerat ett forwardlager. Detta lager finns i nära anslutning till monteringen och svetsningsfunktionen och är bara tre pallställ högt. Detta gör att pallarna är

lättillgängliga för de funktioner som använder dem mycket frekvent. Tanken är att två pallar av respektive produkt ska finnas i det framflyttade lagret medans resten av pallarna ska finnas som buffertlager längre bort för påfyllning vid behov.

Färdigvarulagrets layout

För att kunna placera produkterna rationellt så är det samma grundprincip som för mellanlagret som gäller. Alltså det handlar om att ge de produkter som plockas ofta en fördelaktig placering. I detta fall är en fördelaktig placering nära utskeppningen och på en plockvänlig höjd. Författarna har skapat en tabell där det listas vilka produkter som köps oftast och i störst kvantiteter. Denna lista kan ligga som underlag då helfabrikat ska placeras i färdigvarulagret. Det är också eftersträvt att dela in lagret i tre olika zoner för A, B respektive C-klassade produkter.

6 Slutsatser

I slutsatskapitlet sammanfattas och konkretiseras tidigare diskuterad analys och författarnas rekommendationer presenteras. Vidare förs ett resonemang om lämpligt fortsatt arbete.

6.1 Layout och lagerstyrningsresultat

I och med flytten till ny stor produktionslokal i Ystad öppnas alla möjligheter för ett rationellt och effektivt materialflöde. De olika funktionerna kan organiseras och placeras på ett sådant sätt att material, människor och information kan röra sig flexibelt och snabbt. Denna flytt kan inte komma mer lägligt då Purus är i behov av bättre struktur och smidiga flöden.

Ur lagerstyrningssynpunkt så är det prioriterat att få ett mer pålitligt nettobehovsplaneringssystem. En mänsklig logistiker bör få mer hjälp av ett datorbaserat styrsystem. Detta system ska kunna planera produktion och inköp men även vara starkt vad det gäller att hålla koll på lagersaldon och lagerplatser.

En automattruck som tar hand om material vid formsprutningen kommer även att verka för bättre koll vad det gäller hur mycket produkter som lagras i pallarna. I takt med att plockningen och monteringen också, via mer ansvar hos den enskilda, blir mer pålitlig kan lagersaldona hållas förhållandevis säkra.

Då företaget har ett så brett register av produkter är det nödvändigt att klassificera produkterna efter dess egenskaper. Till mellanlagret respektive färdigvarulagret kommer produkter in som kan fördelas enligt Paretos princip när det gäller i alla fall volymvärde. Dessa produkter bör delas upp i olika klasser och styras beroende på var de hamnar. Generellt så ska mer krut läggas på de A-klassade produkterna, vilket betyder stramare men mer frekventa beställningar för att inte binda upp kapital i onödan och för att vara mer flexibel.

I Tabell 6.1 redovisas den uppskattade besparingen i årliga PIA-kostnader för tre av funktionerna. MRP-posten kommer av mindre säkerhetstagande från logistikern och ABC-posten kommer från minskade orderstorlekar på A-produkterna.

Tabell 6.1 Sammanställning av besparingar.

	Formsprutning	Montering, Purus	Inköp
MRP	40 000 kr	73 000 kr	26 000 kr
ABC	120 000 kr	220 000 kr	70 000 kr

För att slimma organisation och skapa ordning och reda bör Purus AB titta på lean-konceptet och ta hjälp av begrepp som de 5 S:en och SMED. På detta sätt får företaget en bättre struktur och koll på vad som görs och var material finns. Att korta ställtiderna innebär också en möjlighet för att jobba med mindre orderstorlekar och således få en mer flexibel produktion hos A-produkter. Om EOQ används för B- och C-produkter i

formsprutningsavdelningen uppskattas en besparing på 630 000 SEK, där den ökade PIA-kostnaden kompenseras av en starkt minskad total beordningskostnad.

Ovanstående logistiska förbättringar ligger sedan till grund för vilken layout som är lämplig. När det gäller designen av den stora hallen i Ystad föreslår författarna att företaget överväger en av två väldigt lika layouter. I stort så är båda dessa strukturerade på ett sätt som gör att den stora mängden arbetare får tillgång till dagsljus och även en hyfsat god genomsyn i lokalen. Lager är istället belagt utmed en icke-fönsterförsedd vägg. Funktionerna är sedan uppdelade så att materialet inte ska behöva färdas onödigt långa sträckor. De är också placerade så att personer och information ska kunna röra sig snabbt och flexibelt. Det som skiljer de två layouterna åt är huruvida alla tre personaltäta funktionerna ska ligga precis intill varandra eller om en ska avskärmas. I båda förslagen har formsprutorna drygt 300 m² att expandera på och montering samt mellanlager har drygt 700 m² i mitten av lokalen att expandera på. Det finns cirka 4 200 pallplatser avsedda för mellanlager.

Författarna tog fram från uppgifter från företagets datasystem för att kunna detaljlayouta formsprutorna och lagren. Den rekommenderade maskinlayouten tar hänsyn till maskinens storlek men även hur mycket den används och producerar samt hur många ställ den i genomsnitt genomgår. Förslaget är snyggt, effektivt och förberett för expansion. Det kommer det att få plats ytterligare fem mindre och två större maskiner och detta kommer innebära en produktionskapacitet på 180 % av nuläget.

Hur produkterna ska placeras i lagrena ska byggas på vilken typ de är och hur de flödar. Generellt ska de som rör sig mycket frekvent ha en fördelaktig placering i lagret. Ibland sammanfaller detta urval med vilken klass de är i, men oavsett så ska A-klassade produkter behandlas som prioritet. En fördelaktig plats är en plats som är nära till var produkten oftast hämtas/lämnas och i plockvänlig höjd.

Författarna bedömer att arbetet svarade väl på formulerade problem och delmål. Det drogs slutsatser om den mest flexibla och lämpliga logistiklösningen och det gavs detaljförslag över den mest rationella layouten. De föreslagna förbättringarna kunde även till stor del kvantifieras vilket var det sista delmålet som formulerades.

6.2 Validitet, reliabilitet och objektivitet

Arbetets trovärdighet bedöms som god. Den grundläggande förståelsen om företaget och branschen skapades genom intervjuer med ett flertal personer som gav en liknande bild. Även data som plockats ut ur affärssystemet och analyserats har kollats av med ansvarig personal för verifikation och för att fånga upp felaktigheter på ett tidigt plan. Överhuvudtaget har arbetet genomförts med stort samarbete och täta kontakter med företaget.

De uppskattade besparingarna vid införande av olika nya arbetssätt och liknande är just uppskattningar och ska inte ses som absoluta värden som företaget kan räkna med att tillgodose sig. Författarna anser dock att uppskattningarna på ett bra sätt visar på potentialen i nämnda förändringar.

6.3 Fortsatta studier

Detta examensarbete har resulterat i förslag på detaljlayout och delvis ny lagerstyrning för Purus i deras flytt. Flytten har planerats och förberetts parallellt med examensarbetets genomförande, och redan påbörjats i slutfasen av detta arbete. Alltså är det inte särskilt nödvändigt att i detta läge komma med fler förslag på layouter. Däremot är en analys av hur det fungerar i Ystad och förslag på hur det går att minska friktion något som kan göras. Framst handlar det om att se till att personalen vet vad som nu gäller och vara lyhörd för vad som uppfattas som problem respektive möjligheter.

I fortsättningen och fortlöpande är det önskvärt att kartlägga logistiken och komma med förbättringsåtgärder. Framförallt så ska många av de lean-tillhörande förbättringarna, presenterade i detta examensarbete, fortlöpande följas upp och utvärderas. Det handlar inte om att göra några förändringar och sedan låta det vara, utan att ändra kulturen och tankesättet som genomsyrar hela företaget.

Referenser

Litteratur

Arbnor, I. och Bjerke, B. (1994) *Företagsekonomisk metodlära*. Lund. Studentlitteratur. 2. uppl.

Axsäter, S. (1991) *Lagerstyrning*. Malmö. Studentlitteratur.

Axsäter, S. (2006) *Inventory control*. Springer Science + Business Media, LLC. 2 uppl.

Bellgran, M. och Säfsten, K. (2005). *Produktionsutveckling – Utveckling och drift och produktionssystem*. Studentlitteratur.

Bergenståhl, H. och Perborg, L. (2001). *Industriell anläggningsteknik*. Lund. Institutionen för teknisk logistik vid Lunds Tekniska Högskola.

Björklund, M. och Paulsson, U. (2003) *Seminarieboken – att skriva, presentera och opponera*. Lund. Studentlitteratur.

Bozer, Y. A. et al. (2010) *Facilities planning*. John Wiley & Sons, Inc.

Goldratt, E. M. (1993) *Målet – En process av ständig förbättring*. Svensk byggtjänst.

Hill, T. (2000). *Manufacturing strategy – text and cases*. Palgrave. 2 uppl.

Jonsson, P. och Mattsson, S-A. (2005). *Logistik – Läran om effektiva materialflöden*. Lund. Studentlitteratur.

Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way- Lean för världsklass*. Malmö. Liber.

Lumsden, K. (2006). *Logistikens grunder*. Studentlitteratur. 2 uppl.

Nahmias, Steven. (2009). *Production and Operations Analysis*. McGraw-Hill.

Sörqvist, L. (2004). *Ständiga förbättringar*. Lund. Studentlitteratur.

van Weele, A. J. (2010) *Purchasing and Supply Chain Management*. Seng Lee Press. 5. uppl.

Elektroniska källor

Wisner, J. D., Keah-Choon Tan och Keong Leong G. *Principles of Supply Chain Management*. Google books. 14/10-10.
http://books.google.se/books?id=8JM6wU_sBc0C&pg=PA225&dq=abc+classification+wisner&hl=sv&ei=Rkq3TNj1Gc-UOrb-eIJ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCgQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false

Intervjuer

Göran Lundin	VD och koncernchef
Magnus Eriksson	Fabrikschef och handledare Purus
Jan Skarp	Logistikansvarig
Jan Meyer	Ansvarig montering och utlastning
Sven Byrlén	Ansvarig in-, utleveranser och kontroll
Stig Rydén	Innesäljare
Rebecka Spånberg	Projektledare
Alf Nilsson	Produktionsplanerare formsprutor
Lars Spånberg	Ägare
Lennart Perborg	Handledare LTH

Appendix A: Förkortningar och begrepp

Här följer en lista på de förkortningar och begrepp som används i examensarbetet, för att läsaren snabbt ska kunna slå upp om det behövs något förtydligande.

ERP

Enterprise Resource Planning är ett integrerat IT-system som har hand om all möjlig information i ett företag. Översätts till affärssystem på svenska.

MRP

Materials Requirements Planning är på svenska nettobehovsplanering. Det är ett planeringssystem för hur lagerstyrningen ska skötas. Utparametrar är orderstorlekar och tidpunkter.

JIT

Just In Time är en logistikfilosofi som syftar till att bara producera när det finns ett säkerställt behov. Den härrör från Japan och Toyotas sätt att organisera sin tillverkning.

PIA

Produkter I Arbeta, är ett mått på hur många produkter som är under bearbetning eller som hålls i någon typ av mellanlager. Används ofta för att få ett mått på hur mycket kapital som är bundet och hur tight systemet är inställt.

SMED

Single Minutes Exchange of Die är ett begrepp för att minimera ställtider. *Single Minutes* syftar på att man har som mål att komma under en ställtid på tio minuter. Det handlar om att göra den största delen av ställarbetet när maskinen fortfarande är igång.

Ledtid

Den tid det tar för ett material att röra sig mellan två avsnitt. Ledtiden till kund är den tid det tar från att en kund beställer till den får leveransen.

SLP

Systematisk Lokalplanläggning är en metodik i åtta steg för att detaljdesigna produktionen.

Appendix B: Tabeller för vilka komponenter som ingår i flest produktioner

Detta appendix visar början på listor från Purus egen respektive den externa monteringen på området över vilka komponenter som ingår i flest produktioner. Eftersom dessa komponenter används och flyttas ofta bör de ha en prioriterad placering i lagret.

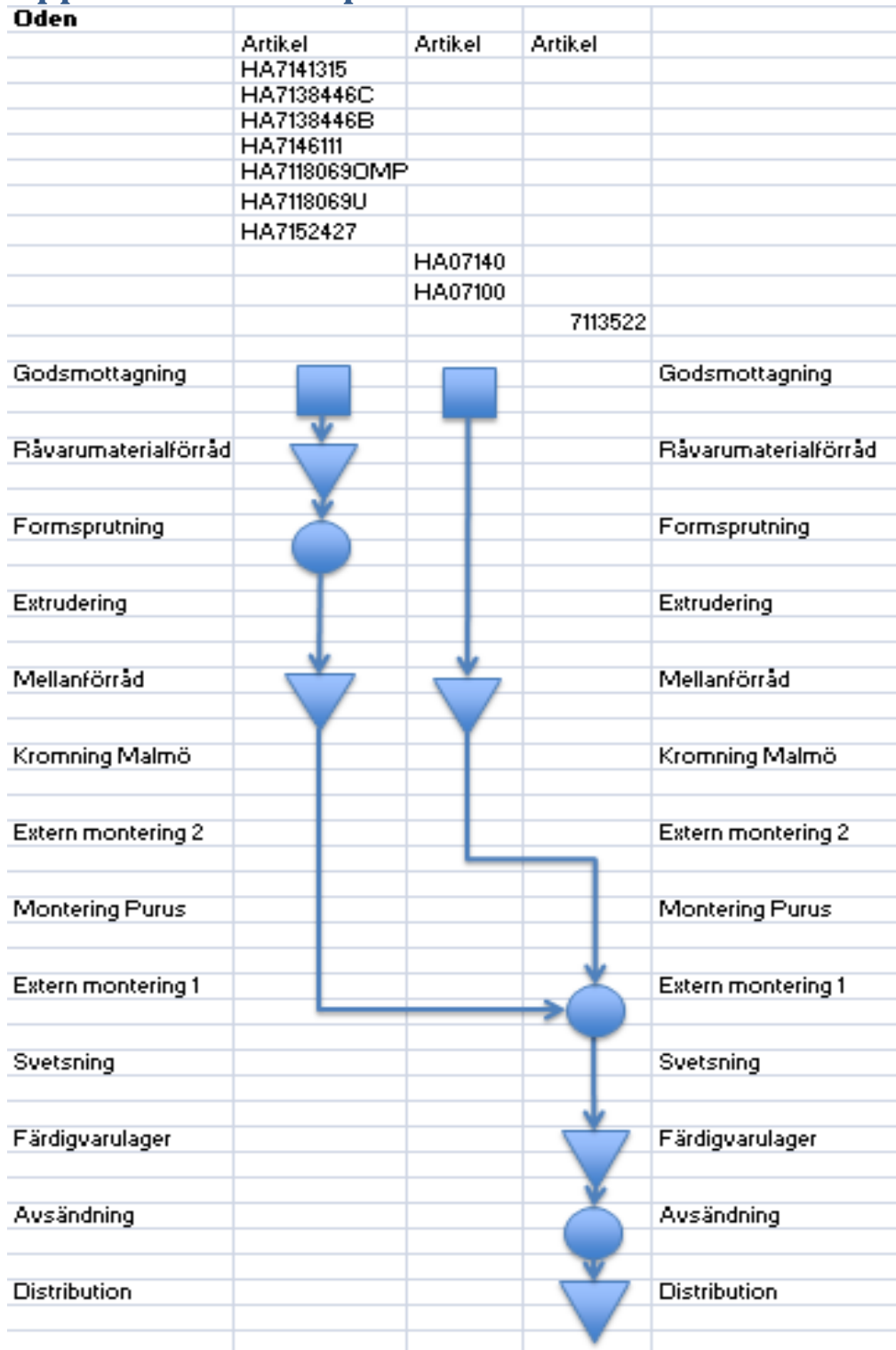
	A	B	C	D
1	Artikelnummer	Antal produktioner	Ack	% av total
2	1130	1040	1040	2%
3	2710	912	1952	4%
4	11213	897	2849	6%
5	79018	896	3745	8%
6	2713	845	4590	10%
7	HA07198	530	5120	11%
8	11225	474	5594	12%
9	7200	427	6021	13%
10	830009	368	6389	14%
11	20393	348	6737	14%
12	20198	340	7077	15%
13	7146111BH	339	7416	16%
14	20481	327	7743	17%
15	7118082	317	8060	17%
16	HA07181	303	8363	18%
17	HA7118069	294	8657	19%
18	7141340	294	8951	19%
19	34000.1004	289	9240	20%
20	HA07100	279	9519	20%
21	34000.1008	272	9791	21%
22	34000.1009	266	10057	22%
23	HA07183	265	10322	22%
24	35000.1004	263	10585	23%
25	2499	261	10846	23%
26	41879	253	11099	24%
27	41700	245	11344	24%
28	HA7118084	224	11568	25%
29	830610MP	209	11777	25%
30	153872-141E	201	11978	26%

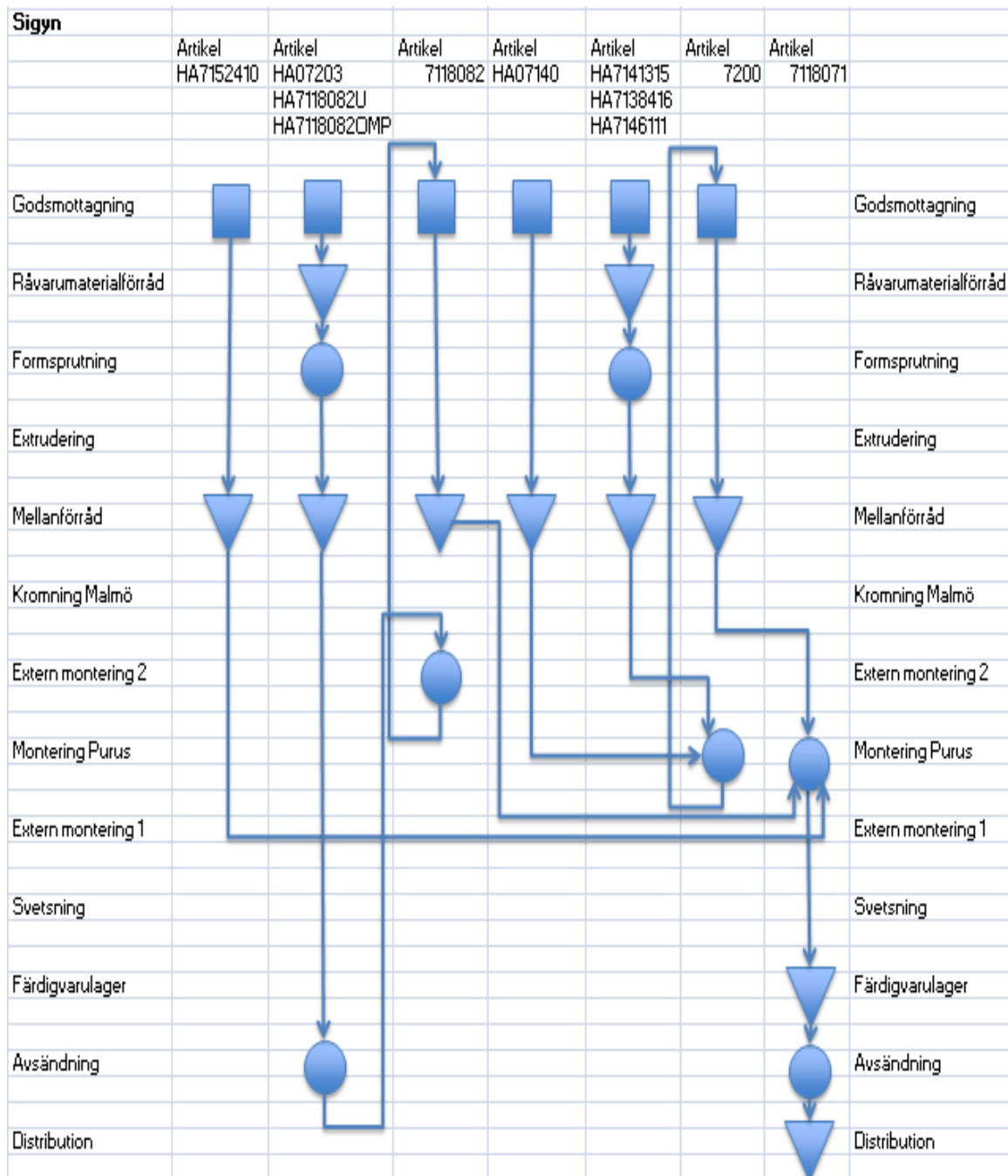
Tabell AB1 "Ingår i"-lista Purus.

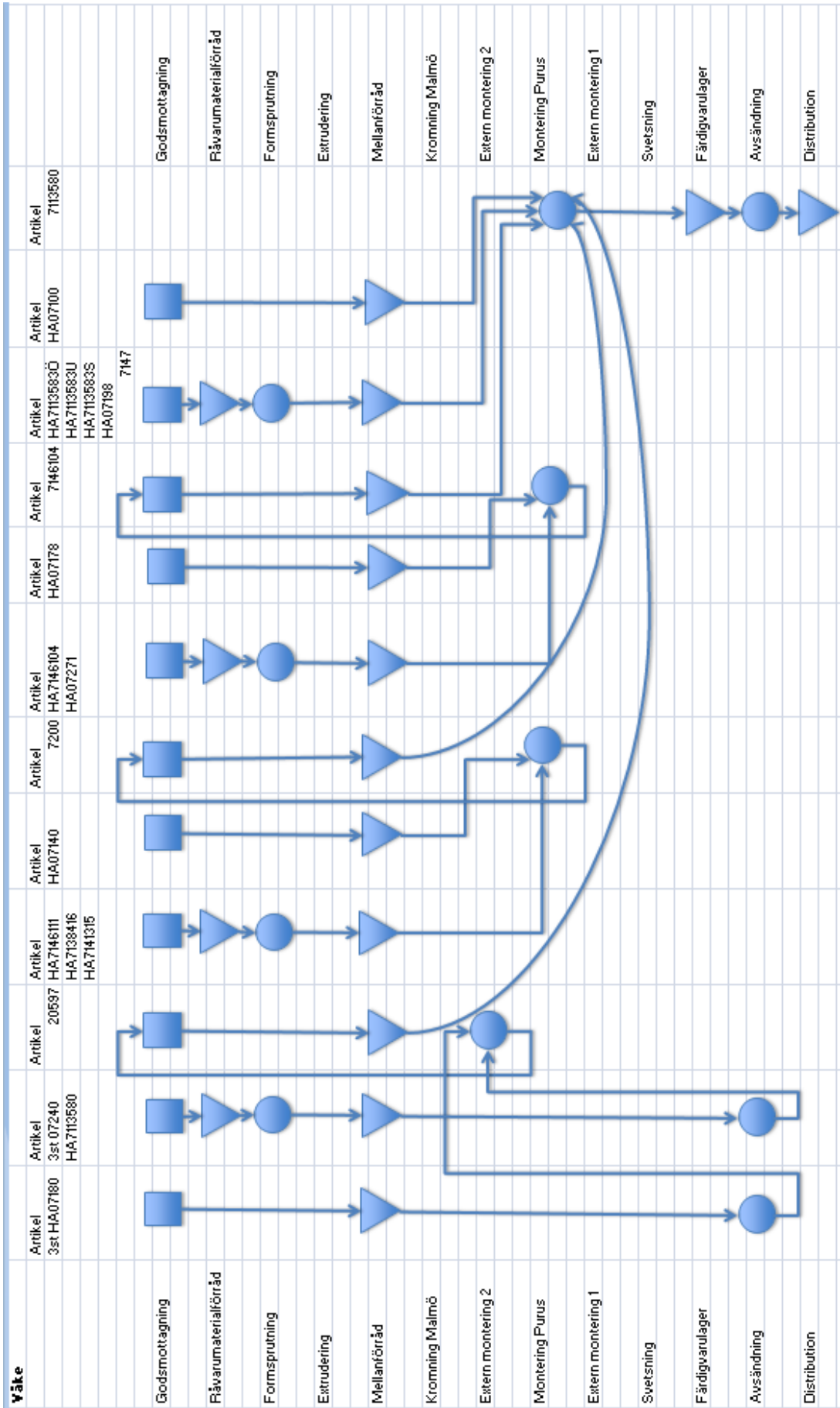
	A	B	C	D
1	Artikelnummer	Ingår i antal produktioner	Ack	% av total
2	91067		692	5%
3	XMUJafo		674	10%
4	20859		575	15%
5	61389		489	19%
6	61229		488	22%
7	71139		464	26%
8	93037		453	29%
9	71137		449	33%
10	94280		408	36%
11	61230		365	39%
12	61232		337	41%
13	63052		321	44%
14	61227		319	46%
15	61228		312	49%
16	93035		235	50%
17	XUMP		198	52%
18	71154		176	53%
19	XMWC		176	55%
20	71114		175	56%
21	61233		169	57%
22	91065		148	58%
23	61966		145	60%
24	71155		129	61%
25	61226		121	62%
26	61883		116	62%
27	91070		100	63%
28	63004		86	64%
29	61193		78	64%
30	61236		72	65%

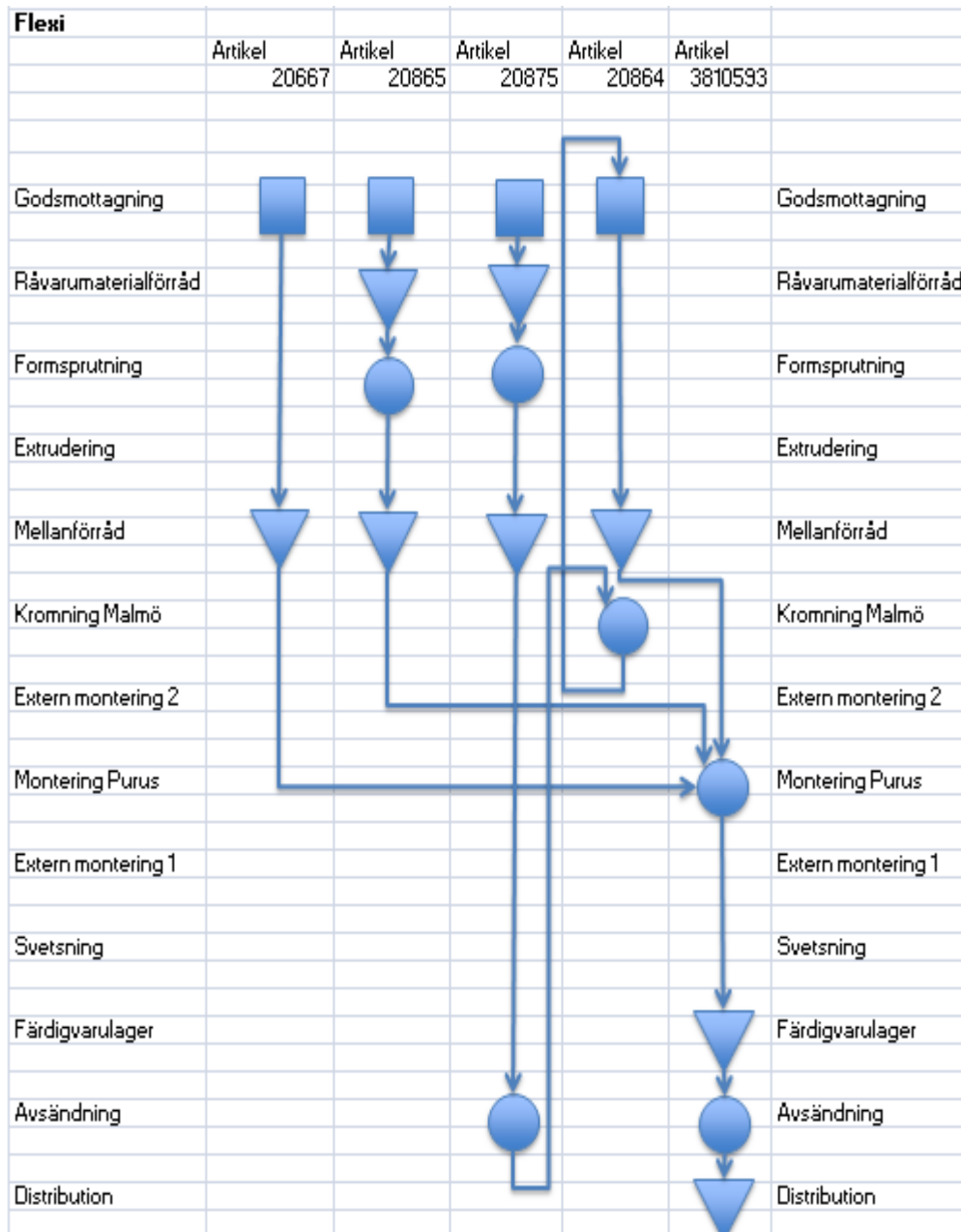
Tabell AB2 "Ingår i"-lista extern montering.

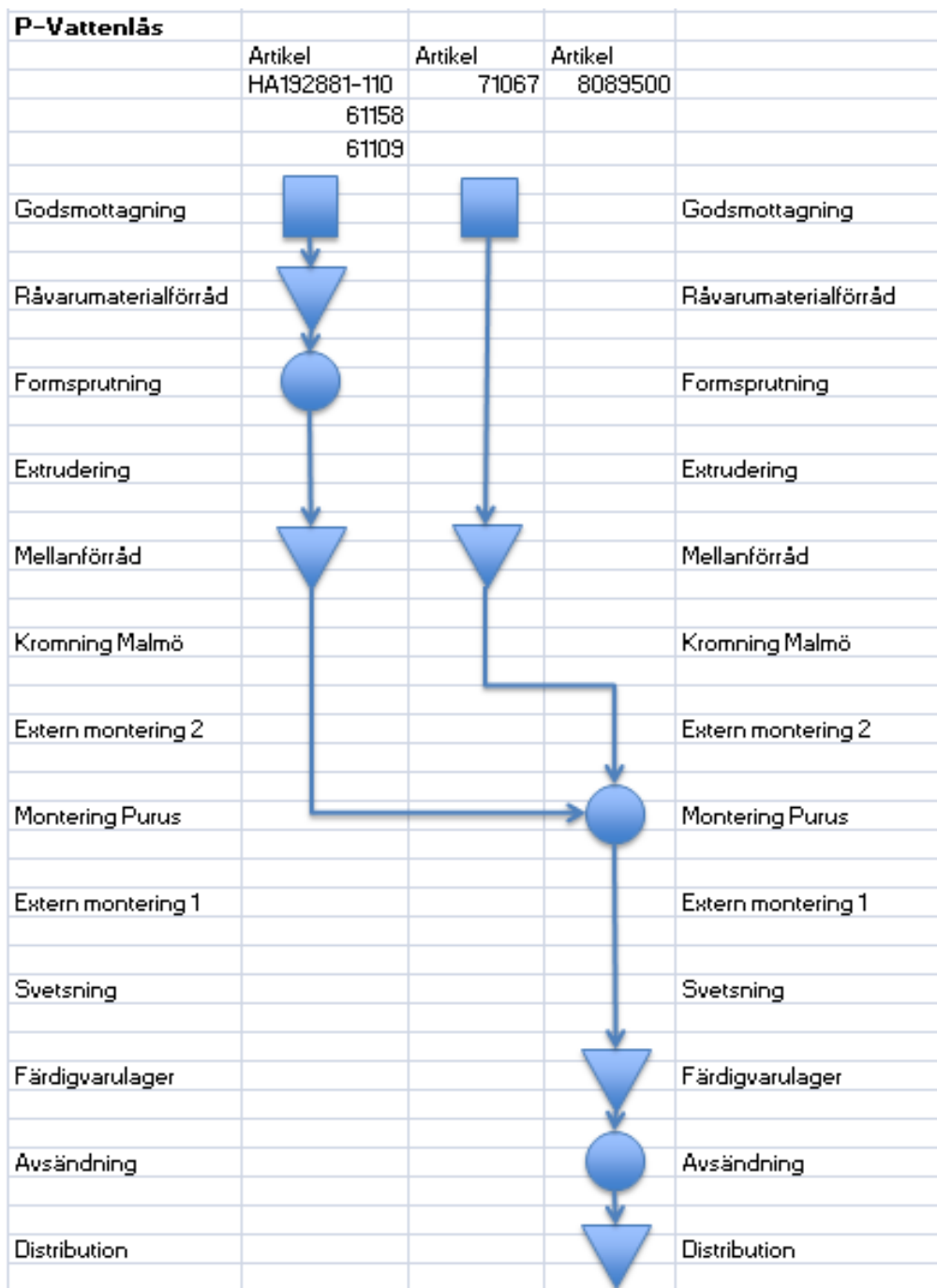
Appendix C: Flödesprocesser

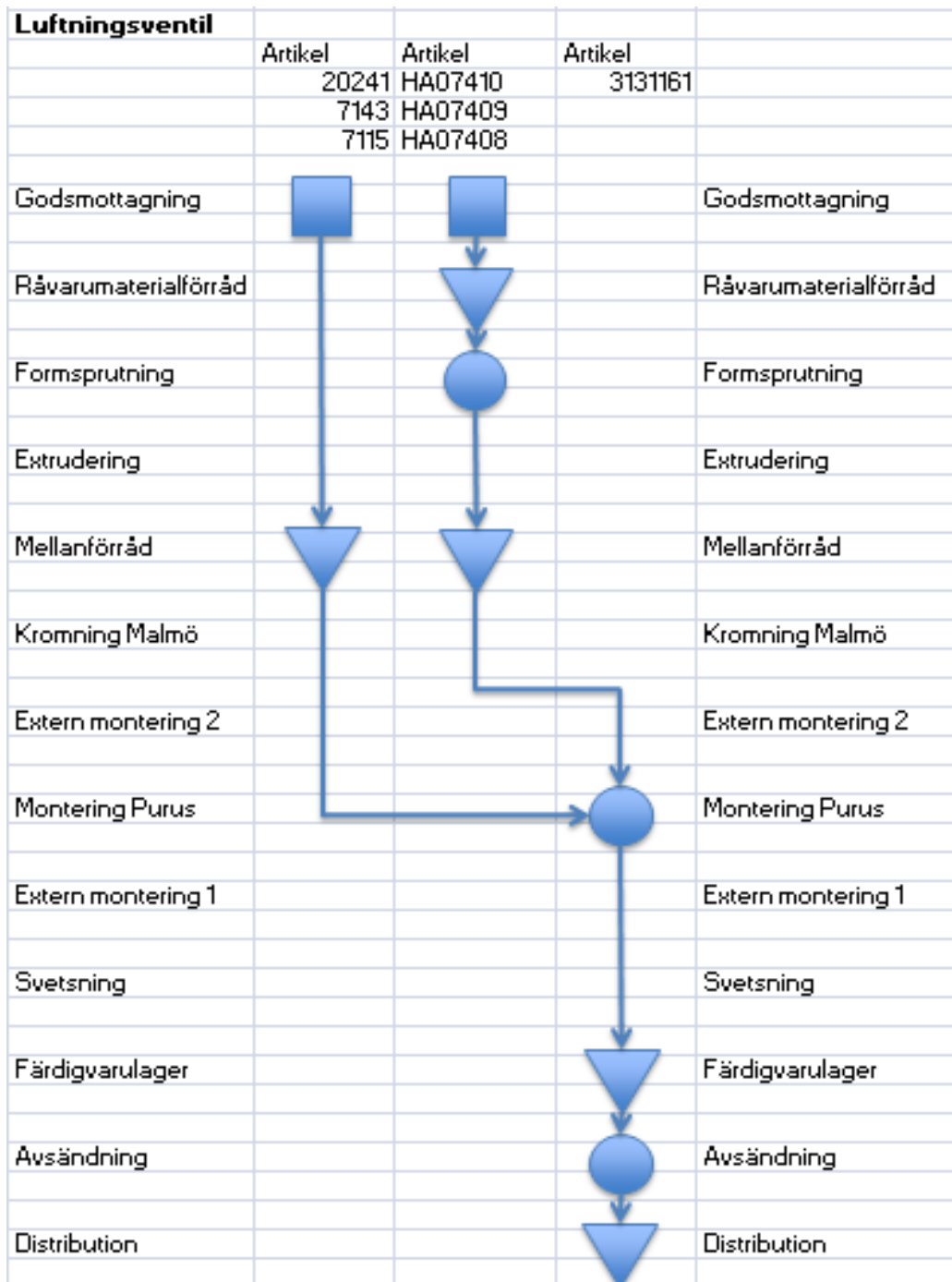












Appendix D: Intervjufrågor

En lista över de frågor som använts i intervjuer med personal på Purus. Intervjuerna gjordes i ett tidigt skede och användes för att få en övergripande förståelse.

Alf Nilsson, ansvarig för formsprutorna

Beskriv hur ditt arbete går till.

Hur lång tid tar det att få nytt råmaterial?

Hur mycket råmaterial har ni i lager? Hur lång tid skulle ni klara er utan leverans?

Hur mycket råmaterial beställer ni?

Hur stora order får ni från monteringen?

Hur stora säkerhetslager har ni?

Hur stora serier kör ni? Hur skulle det funka att köra kortare?

Hur lång tid tar det att byta verktyg?

Hur ofta måste ni byta verktyg? Används alla verktyg?

Hur jobbigt är det att flytta verktygen? Är det viktigt att ni har dem precis bredvid?

Hur ofta behövs verktygen servas/repareras?

Hur många operatörer jobbar här?

Går maskinerna över natten? Några särskilda produkter som körs då? Hur mycket blir det och vad händer med det?

Hur mycket ligger i lagret som du levererar komponenterna till?

Hur mycket spill/defekter blir det?

Vart tar sakerna vägen sen? Vilka går direkt till montering? Ultraljudssvetsning? Kvalitetskontroll?

Jan Meyer, ansvarig för montering och utlastning

Beskriv hur ditt arbete går till.

Hur många montörer har ni? Hur får dom komponenter?

Hur beställer ni nytt från ML? Hur lång tid tar det att få det därifrån?

Hur lång tid tar det att få in beställningar från utomstående leverantörer?

Hur mycket ligger i mellanlagret innan ni plockar in det?

Har ni någon rotation på arbetet?

Hur många steg är det? Monteras allt till färdiga produkter eller går det vidare till ny montering på något annat ställe?

Hur mycket spill/defekter blir det?

Samarbete med extern monteringsleverantör?

Jan Skarp, logistikansvarig

Beskriv ditt arbete, vad är din funktion?

Beskriv övergripande de olika funktionerna och dess förhållande till varandra.

När fylls de olika lagren/förråden på?

Finns det nån uttalad SL-nivå?

Finns det nån bestämd servicegrad?

Göran Lundin, VD, Koncernchef

Bakgrund, nulägesanalys? Hur har ni tagit er dit ni är idag?

Vision? Mission?

Hur ser era expansionsplaner ut?

Export eller mer fokus på Skandinavien?

Kommer ni behöva investera mer i produktionen (maskiner; formsprutor, extruderare, verktyg)?

Centrallager, hur stora lager kommer flyttas till Ystad?

Säkerhetsnivåer, servicegrad? Utrymme för att ha lägre på vissa C-klassade produkter?

Olika varumärken, fördel eller nackdel? Fortsätta med flera eller slå ihop mer?

Trender inom branschen? Material, kvalitet, design?

Flexibilitet eller kostnadseffektivitet viktigast?

