



CHALMERS

Optimering av produktionssystem

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Maskinteknik

Andreas Eriksson
John Scherman

**INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI-
OCH MATERIALVETENSKAP IMSX20**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2020
www.chalmers.se

Abstract

Productivity and efficiency are two very important concepts for producing companies. These two factors are directly related to the company's profitability and are therefore important to analyze and optimize. In this study, the possibilities for the company Gröna Gårdar to increase their production capacity are investigated. The study has worked to answer the following questions:

F1- How can the existing plant achieve a production increase without new investments?

F2- How can the existing plant achieve a production increase with new investments?

F3- How can the existing plant, together with the buildout, achieve a production increase?

To answer the questions, a comprehensive data collection was conducted at the start of the study. Initially, the authors gathered a rough understanding for the company and its production methodology through observations of the plant in operation supported by unstructured interviews. Subsequently, related literature was studied to propose appropriate methods. The chosen methods and their applicability to this particular study were evaluated and thereafter the authors proceeded to application.

The selected methods resulted in a number of suggested improvements. However, the authors did not have the opportunity to take part of the results of the given suggestions, since they can only be implemented after the study's end.

Sammanfattning

Produktivitet och effektivitet är två mycket viktiga begrepp inom producerande företag. Dessa två faktorer är direkt relaterade till företagets lönsamhet och är därmed viktiga att analysera och optimera. I denna studie undersöks möjligheterna för företaget Gröna Gårdar att öka sin produktionskapacitet. Studien har arbetat för att besvara följande frågeställningar:

F1- Hur kan befintlig anläggning uppnå en produktionsökning utan nya investeringar?

F2- Hur kan befintlig anläggning uppnå produktionsökningar med hjälp av nya investeringar?

F3- Hur kan den befintliga anläggning med hjälp av utbyggnationen uppnå en produktionsökning?

För att besvara frågorna utfördes i studiens start en omfattande datainsamling. Till en början bildade sig författarna en blick över företaget och dess produktionsmetodik genom observationer av anläggning i drift stöttad av ostruktererade intervjuer. Därefter studerades relaterad litteratur för att ta fram förslag på lämpliga metoder. Framtagna metoder och dess applicerbarhet på just denna studie utvärderades för sedan gå vidare till applicering.

De utvalda metoderna resulterade i ett flertal förbättringsförslag. Författarna hade dock ej möjlighet att utläsa resultat av givna förbättringsförslag, detta då implementering först kan ske efter studiens avslut.

Förord

Detta examensarbete är utfört vid Chalmers Tekniska Högskola och är den avslutande delen på programmet Högskoleingenjör Maskinteknik. Examensarbetet är utfört på uppdrag av Gröna Gårdar AB i Uddevalla under våren 2020. Arbetet omfattar 15 högskolepoäng och är utfört på avdelningen industri- och materialvetenskap.

Vi vill ta tillfället i akt att rikta ett stort tack till vår handledare Göran Stigler och examinator Mélanie Despeisse för goda råd och minutiös vägledning genom hela arbetet.

Vi vill även passa på att rikta ett tack till vår handledare Märta Jansdotter på Gröna Gårdar som tillhandahållit oss med data och information, vilket var en förutsättning för ett lyckat resultat.

Innehåll

1	Inledning	2
1.1	Företagets bakgrund	2
1.2	Syfte	2
1.3	Avgränsningar	2
1.4	Precisering av frågeställningar	3
2	Metod	3
2.1	Projektgenomförande	4
2.2	Datainsamling	6
2.2.1	Litteraturstudie	6
2.2.2	Ostrukturerad intervju	6
2.2.3	Observationer	7
2.2.4	Sekundär data	7
2.2.5	Utvärdering av data	7
3	Tillgängliga optimeringsmetoder	7
3.1	Systematisk lokalplanläggning	7
3.2	Lean produktion	8
3.2.1	Leans 7+1 slöserier	9
3.2.2	5:s metoden	9
3.2.3	Leans principer	10
3.3	Värdeflödesanalys	14
3.4	Simulering	14
4	Nulägesanalys	15
4.1	Arbetsgång	18
5	Utvärdering av metoder	19
5.1	Utvärdering av lean produktion	19
5.1.1	Utvärdering av VSM	19
5.1.2	Utvärdering av leans 14 principer	20
5.1.3	Utvärdering av 7+1 slöserier	20
5.1.4	Utvärdering av 5s	21
5.2	Utvärdering av simulering	21
5.3	Utvärdering SLP	22
6	Resultat	25

6.1	Applicering av lean	25
6.1.1	Applicering av 5s	25
6.1.2	Applicering av 7+1 slöserier	27
6.1.3	Applicering av leans principer	28
6.2	Applicering av systematisk lokalplanläggning	30
7	Diskussion	37
7.1	Slutsats	37
7.2	Framtida rekommendationer	38
8	Bilagor	42

Ordlista

VSM - Value stream mapping

SLP - Systematic layout planning

Processtid - är tiden för en fullständig operation, utan hänsyn till hur många produkter som bearbetas under den totala tiden

Cykeltid - tiden det tar att bearbeta en artikel i en process

MTBF - Mean Time Between Failure

MTTR - Mean Time To Repair

STK - styckning

VKP - vakuumpaketering

PTK - paketering till kund

VSM - Value Stream Mapping (Värdeflödesanalys)

SLP - Systematic Layout Planning

1 Inledning

1.1 Företagets bakgrund

Gröna Gårdar har sedan 2001 distribuerat ekologiskt gräsbeteskött kött i Västsverige. Deras affärsidé är att centralisera och underlätta gårdars hantering av kött. De har nära samarbeten med lokala uppfödare och slakterier och hanterar som företag styckning, paketering samt försäljning. Anläggningen ligger i Uddevalla där all styckning och paketering utförs. Styckningen utförs helt manuellt och belägger idag 2,5 stycken styckare på heltid. Paketeringen är enbart automatiserade i själva förpackningssteget och kräver mänsklig inblandning i att fylla maskinen, etikettera förpackningar samt att packa kundorder. Det kräver idag 2 heltidstjänster. Gröna Gårdar ser en möjlighet att expandera genom att kontraktera fler gårdar men behöver då utöka sin nuvarande anläggnings produktionskapacitet och effektivitet. Intill dagens lokal finns ytterligare utrymmen som kan förvärfvas, hyresvärden kräver dock att en plan finns över hur lokalerna skall nyttjas.

1.2 Syfte

Studien arbetar för att hjälpa Gröna Gårdar att öka deras produktionskapacitet. Detta dels genom att analysera och ta fram förbättringsförslag för deras befintliga produktionsanläggning, men även ta fram en plan på hur de lediga utrymmen kan utnyttjas på bästa sätt. Angivna förbättringsförslag som inte innefattar investering i ny utrustning skall behandlas med förtur.

1.3 Avgränsningar

- Rapporten kommer inte behandla investeringskostnader numerärt.
- Gröna Gårdar styckar idag lamm, gris och nöt. Nöt utgör den största delen på närmare 90% av produktionen vilket gör att arbetet inte kommer behandla produktion av lamm och gris.
- Arbetet kommer heller inte ta hänsyn till parametrar som inte är direkt bundna till produktionen, såsom försäljning, ledning samt in och utleveranser.

1.4 Precisering av frågeställningar

Efter diskussion med Gröna Gårdar fastställdes följande frågor som arbetet strävar efter att besvara:

F1- Hur kan befintlig anläggning uppnå en produktionsökning utan nya investeringar?

F2- Hur kan befintlig anläggning uppnå produktionsökningar med hjälp av nya investeringar?

F3- Hur kan den befintliga anläggning med hjälp av utbyggnationen uppnå en produktionsökning?

2 Metod

För att uppnå projektets mål behövs dels olika data från anläggningen och dess produktion. Detta anskaffas främst genom att fysiskt närvara när produktionen är i drift och ta fram mätetal såsom genomloppstider, cykeltider, bearbetningstider samt längdmått på anläggning och olika maskiner. Det kan uppstå problem vid tidsmätning av manuellt arbete varpå tidigare satta schablonstider kan användas som komplement. I kapitlet beskrivs dessa datainsamlingsmetoder i detalj.

När datan är insamlad och utvärderad skall den analyseras tillsammans med olika optimeringsmetoder för att komma fram till förbättringsförslag. Dessa metoder beskrivs i kapitel 3.

2.1 Projektgenomförande

Arbetet kommer att vara uppdelat i tre faser, detta är naturligt då tre olika frågeställningar skall besvaras. Fas 1 kommer att genomföras först för att sedan utökas till fas 2 och vidare till fas 3. Se tabell 1 nedan.

Fas 1	
Steg	Beskrivning
Litteraturstudie inom produktionsoptimering.	För att säkerställa att rätt förkunskaper innehålls skall litteratur gällande produktionsoptimering studeras. Även tidigare studier liknande denna skall analyseras för att skaffa en bild och förståelse kring studiens upplägg.
Kartläggning av nödvändig data.	För att studien skall vara möjlig att genomföra krävs flera olika data. Dessa måste identifieras och kartläggas.
Anskaffning av data.	När all data är kartlagd skall den införskaffas. Detta kommer att ske huvudsakligen på plats genom observationer, intervjuer och mätningar för att kompletteras av Gröna Gårdars tidigare införskaffad data.
Validering och verifiering av data.	Studiens kvalitet grundar sig i införskaffad datas korrekthet. Det är därför av vikt att genomföra kontroll av denna för att minimera felmarginal.
Anskaffa och utvärdera optimeringsmetoder.	När datan är införskaffad skall tillgängliga optimeringsmetoder tas fram och utvärderas.
Besvara F1.	Undersök optimeringsmöjligheter för befintlig anläggning som inte innefattar investeringar.
Fas 2	
Besvara F2.	Analysera befintlig anläggning med möjlighet att investera i nya resurser.
Fas 3	
Besvara F3.	Befintlig anläggning kompletterad av utbyggnation analyseras och optimeras.

Tabell 1: Projektgenomförande

2.2 Datainsamling

För att uppnå projektets mål krävs en inblick i hur verksamheten och produktionen fungerar. Utöver en klar bild krävs olika data från anläggningen och dess produktion. För att på ett strukturerat vis skapa en förståelse och anskaffa korrekt data sattes följande steg upp:

- Litteraturstudier
- Observationer
- Ostrukturerad intervju
- Sekundär data
- Utvärdering av data

Litteraturstudier tillsammans med utvärdering av data pågick intensivt under hela studiens gång. Observationer och ostrukturerad intervju hanterades vid bestämda tillfällen vid studiens start. Sekundär data inhämtades sporadiskt under studiens första hälft.

2.2.1 Litteraturstudie

För att få en god förståelse kring hur ett arbete av denna sort bör angripas skall liknande uppsatser och studier samt tidigare kursmaterial inom kurserna Produktionslogistik samt Visualisering och Simulering av Produktionssystem studeras. Genom en litteraturstudie anskaffas dels kunskap kring vilken data i form av tider och mått som krävs för att genomföra en studie av denna karaktär, men också kunskap kring tänkbara metoder som kan användas för att optimera produktionen.

2.2.2 Ostrukturerad intervju

Besök på anläggningen kommer att genomföras för att få en bild över hur produktionen och produktflödet ser ut. Under besök kommer samtal med operatörer och arbetsledare genomföras för att skapa en tydlig och överskådlig bild av anläggningen.

2.2.3 Observationer

Genom observationer vid anläggningsbesök skall data över faciliteten och dess utrustningsarsenal antecknas. Avstånd och storleksmått samt placering av utrustning är av stor vikt för att få en korrekt visualisering av anläggningen. Vidare skall processparametrar såsom cykeltid, taktid och genomströmningstid anskaffas.

2.2.4 Sekundär data

Gröna Gårdar har tidigare anlitat ett företaget för insamling av produktionsdata. Eventuellt finns den tidigare datainsamlingen att tillgå. Om så, kommer denna data att användas som komplement. Då viss datainsamling av manuellt arbete kan vara svårt att mäta kan Gröna Gårdars uppsatta schablontider för dessa moment användas.

2.2.5 Utvärdering av data

Den framtagna datan kommer genomgå en subjektiv bedömning. Den kommer valideras och verifieras av operatörer på Gröna Gårdar samt jämföras med liknande produktioner.

3 Tillgängliga optimeringsmetoder

När processdata är anskaffad skall information kring olika optimeringsmetoder framtagas. Dessa metoder kommer beskrivas i detta kapitel.

3.1 Systematisk lokalplanläggning

Systematic Layout Planning är en systematisk metod om sexton steg skapad av Richard Muther (1977)[12] för planera en anläggnings layout. Muther & Hales (2007) [12] menar att SLP är, i relation till andra metoder inom lokalplanläggning, av mycket simpel natur. Den kräver inte, till skillnad från liknande metoder, högre kunskaper inom matematik och kräver inga speciella programvaror vid genomförande. SLP utnyttjar istället de naturliga faser varje layoutplaneringsprojekt passerar och bearbetar dessa med hjälp av olika ramverk, procedurer och konventioner för att identifiera, visualisera och betygsätta. Systematic Layout Planning's styrka ligger i dess överskådlighet.

Det primära målet är att underlätta tillverkningen genom att studera olika flöden och tider. Typiska fokusområden är:

- Minimera materialhantering
- Minimera transportsträckor/tid
- Medge adekvat flexibilitet
- Utnyttja golvutrymme på ett ekonomiskt vis
- Medge god komfort, bekvämlighet och säkerhet för de anställda

Med dessa saker i åtanke skall den systematiska layoutplaneringen utföras. En lokalplanläggning går traditionellt sett genom fyra olika faser, nämligen:

Fas 1 – Fastställ tillgänglig lokalyta för den nya layouten.

Fas 2 – Generera generell layout.

Fas 3 – Generera detaljerad layout.

Fas 4 - Implementering av vald layout.

För att passera dessa steg används ofta flera metoder för att generera önskat resultat. Dock benämns följande metod och data som de fundamentala blocken vid utförande av SLP:

Relationsdiagram - Den relativa graden av närhet önskad eller krävd mellan utrustning och resurser.

Utrymme - Mängden, dess sort och form.

Justeringar - Det realistiskt perfekta arrangemanget mellan saker och ting.

3.2 Lean produktion

Lean produktion är en beprövad metod framtagen av Toyota under 1900-talet som är avsedd att öka en verksamhets produktivitet och därmed konkurrenskraft. Fokus ligger i att maximera kundvärde och samtidigt minimera slöseri. Det optimala målet är således att skapa en tillräckligt bra produkt med minsta möjliga resurser. Lean produktion medger många verktyg och metoder som kan användas vid förbättringsarbete men för att långsiktigt lyckas med önskade förbättringar måste hela organisationen förstå och anamma

leans filosofi. Denna filosofi behandlar företagskultur, värde, metoder och ledarskap och menar för att uppnå högsta möjliga produktivitet måste alla ständigt arbeta för att eliminera slöseri. (Womack & Jones 2013) [15]

3.2.1 Leans 7+1 slöserier

Den absoluta majoriteten av alla dagens företag har ett vinstintresse och de som lyckas med detta intresse förstår ofta vikten av kundvärde. Kundvärde innefattar allt det som gynnar kunden, alltså det som tillför värde till den sålda produkten eller tjänsten. Lean medger olika verktyg som är användbara för att identifiera och åtgärda sådant, inom lean kallat slöserier, som inte skapar värde för kunden. Dessa slöserier brukar delas i 7+1 olika kategorier, nämligen:

- Väntetid
- Transporter
- Olämpliga arbetsmetoder
- Onödiga lager
- Onödiga rörelser
- Defekta produkter
- Överproduktion
- Outnyttjad kreativitet

3.2.2 5:s metoden

5s är en metod framtagen av Toyota och är nära kopplad till lean produktion. E. Moulding (2010) [8] beskriver metoden som ett verktyg som på ett enkelt och effektivt vis kan identifiera och eliminera olika former av slöseri och förbättra arbetsplatsens skötsel. De första tre S:en skapar ett normaltillstånd medans de två sista handlar om att upprätthålla normaltillståndet och förbättra det. De 5 S:en är:

1. Sortera

I det första steget separeras det nödvändiga från det överflödiga. En metod

för separationen är att sätta röda lappar på det som anses som onödigt i lokalen. De föremål med röda lappar förflyttas ut ur lokalen alternativt slängs. Exempel på kategorier man kan sortera är:

- Onödiga verktyg, material
- Outnyttjade maskiner
- Defekta produkter
- Papper och dokument

2. Strukturera

Steg 2 handlar om att skapa en bestämd och säker plats för alla föremål där platsen också visualiseras. Detta kan genomföras på en rad olika sätt. Bland annat genom skuggtavlor eller att markera verktyg som hör ihop. Syftet är att det skall vara lätt att hitta material och redskap men också att se avvikelser.

3. Städa

I steg 3 skapas regelbunden städning av arbetsplatsen. Städningen fungerar också som en typ av besiktning där avvikelser lätt kan upptäckas.

4. Standardisera

Genom att standardisera de första tre S:en upprätthålls normaltillståndet.

5. Skapa vana

I steg 5 skapas en vana där regler och standarder följs. Genom regelbundna utvärderingar ges möjlighet till förbättring.

3.2.3 Leans principer

Enligt Liker & Meier (2005) [5] baseras lean produktion på 14 grundprinciper som berör 4 olika områden. Den första principen berör filosofi, princip 2 till och med 8 berör produktionsprocesser, 9, 10 och 11 hanterar människor och resterande bearbetar problemlösning.

1. Basera ledningsbeslut på långsiktiga mål, även på bekostnad av kortsiktiga ekonomiska mål

Genom att alltid arbeta långsiktigt minimerar man risken för investeringar och förändringar som för stunden kan te sig lämpliga men på sikt visar sig

vara ekonomiskt ineffektiva.

2. Skapa ett kontinuerligt produktionsflöde för att lyfta fram och synliggöra problem

Ett kontinuerligt, tydligt definierat, flöde med minimerad stilleståndstid för utrustning, arbetskraft och information medger god översyn när problem uppstår. Vid avvikelse från normalfallet kommer händelsen, i och med det tydligt definierade flödet, snabbt upptäckas.

3. Använd dragande system för att undvika överproduktion

Lean menar att överproduktion är ett slöseri och vill därmed motverka detta. Detta problem löses genom en kontinuerlig "dragande produktion" med fokus på kvalitet snarare än kvantitet. Det dragande systemet menar att föregående process inte skall producera mer än vad efterföljande process kräver. I förlängningen blir detta ett kundorderstyrt system som tillsammans med korta ledtider skapar grunden för "Just In Time" (JIT). Motsatsen är ett tryckande system där man tillverkar efter prognos vilket ofta kan leda till felaktiga kvantiteter samt köbildning inom produktionen.

4. Utjämna arbetsbelastning (Heijunka)

Minimering av slöseri utgör endast en tredjedel av Lean's framgångskoncept. Eliminering av överbelastning för såväl arbetare som utrustning och utjämning av produktionsschema är också en viktig aspekt. Strävan efter en jämn produktionstakt är att föredra snarare än start/stop filosofi.

5. Skapa en kultur som stannar upp och åtgärdar problem för att omgående säkerställa korrekt kvalitet

Rätt kvalitet är direkt avgörande för produktens marknadsvärde. Genom att vid upptäckande av avvikelser alltid stanna upp och vidta åtgärd borgar man för hög produktivitet. För att kunna upptäcka kvalitetsbrister är det viktigt att satsa på gedigna kvalitetskontroller.

6. Standardiserat arbetssätt är grunden till ständiga förbättringar

Genom erfarenhet och kunskap ta fram och standardisera arbetsmetoder säkerställer man att man hela tiden använder de för tillfället bästa metoderna.

Det är viktigt att utmana och revidera dessa metoder då utveckling hela tiden går framåt. Stabila och repetitiva metoder medger hög förutsägbarhet gällande timing och output vilket är en av grunderna för ett jämnt dragande flöde.

7. Visuell styrning

I produktionssammanhang kan information ofta bli överflödig. Genom att komprimera information till enkla indikeringar såsom grön ljussignal vid korrekt produktion och röd ljussignal vid avvikelse uppmärksammas problem enkelt. Förmedlande av produktionsinformation bör ske genom användande av tydliga informationstavlor snarare än invecklade datorprogram då det senare kräver större uppmärksamhet vid anskaffande av samma sak.

8. Använd endast tillförlitlig och väl beprövad teknologi

Lean's första princip angående långsiktiga ledningsbeslut går hand i hand med att endast använda beprövad teknologi. Det dyker ofta upp ny teknologi som teoretiskt kan ha en god påverkan gällande produktivitet. Ofta är investeringar i teknologi kostsamt varpå det är viktigt att verifiera att tänkt sådan är av adekvat kvalitet och sort. Produktivitetshöjning är ej möjlig om inköpt utrustning inte är tillförlitlig

9. Utveckla ledare som förstår och lever efter företagets filosofi

Lean menar att ledarna måste förstå, leva och förmedla filosofin och samtidigt vara sakkunnig inom företagets specifika område för att framgångsrikt kunna driva företaget framåt. För att säkerställa hög sakkunskap och ansvarskänsla förespråkas därför att utbilda ledare inom företaget snarare än att värva utifrån.

10. Utveckla arbetare och team som lever efter företagets filosofi

Likväl som att ledarna skall vara väl införstådda i företagets filosofi skall arbetare och dess arbetslag följa densamma. Det är viktigt att löpande utbilda och träna arbetskraften i såväl praktiska färdigheter som teambuilding.

11. Värna om samarbetspartners och leverantörer

Behandla alltid dessa som en förlängning av organisationen för att skapa goda relationer och långsiktiga partnerskap. Genom att utmana och ställa

krav kan dessa partners utvecklas och växa och därmed skapa ytterligare värde för organisationen.

12. Vid problem, genomför själv okulär kontroll för att få en helhetsbild av situationen

Avvikelse i produktionen åtgärdas bäst genom att själv gå till felkällan och analysera situationen för att anskaffa korrekt data snarare än att lita på hörsägen samt datorinformation. En bra vana för att inte sprida felaktig information är att endast förmedla förstahandsinformation och inte vidarebefordra sådant som kollegor rapporterat.

13. Ta beslut långsamt och med konsensus

Analysera och betänk alla olika alternativ vid en förändring. Ofta kan en första lösning ses som den bästa men detta måste utmanas av alla möjliga alternativ för att säkerställas. Det är viktigt att alla inblandade får sin röst hörd för att inte negligera någon aspekt.

14. Sträva efter att vara en lärande organisation

Genom att alltid reflektera över produktionens utförande såväl som arbetsmetoder och utmana satta standarder kommer organisationen ständigt utvecklas. Sträva efter att hålla kunskap inom organisationen genom att minimera outsourcing och värna om personal.

3.3 Värdeflödesanalys

Värdeflödesanalys utvecklades enligt Martin & Osterling (2013) [7] ursprungligen som en metod inom Toyota Production System. VSM är ett enkelt och effektivt sätt att få en omfattande överblick över en organisations värdeflöde. Genom att skapa en karta över det nuvarande tillståndet kan svagheter identifieras och förbättringar föreslås.

Ett värdeflöde inkluderar alla aktiviteter som krävs för att skapa en produkt för kunden, såväl värdeadderande som icke-värdeadderande aktiviteter. Detta inkluderar de operativa processerna, materialflödet mellan processerna och informationsflödet. För att identifiera möjliga förbättringspotentialer beaktar VSM hela drifttiden jämfört med den totala ledtiden, ju större skillnad desto högre förbättringspotential.

Metoden följer enligt Rother & Shook (2001) [13] 4 steg:

1. I det första steget i metoden väljs en specifik produkt eller produktfamilj.
2. Den valda produkten följs sedan genom flödet där relevant data samlas in längs vägen. En karta ritas sedan över det nuvarande värdeflödet. Detta ger en förstående bild över nuläget.
3. Kartan över nuläget används sedan som grund för att skapa förbättringar och ett framtida tillstånd.
4. Genomför förändringar för att generera ett framtida förbättrat tillstånd.

3.4 Simulering

Definitionen av simulering är enligt Banks (1998) [2] (egen översättning)

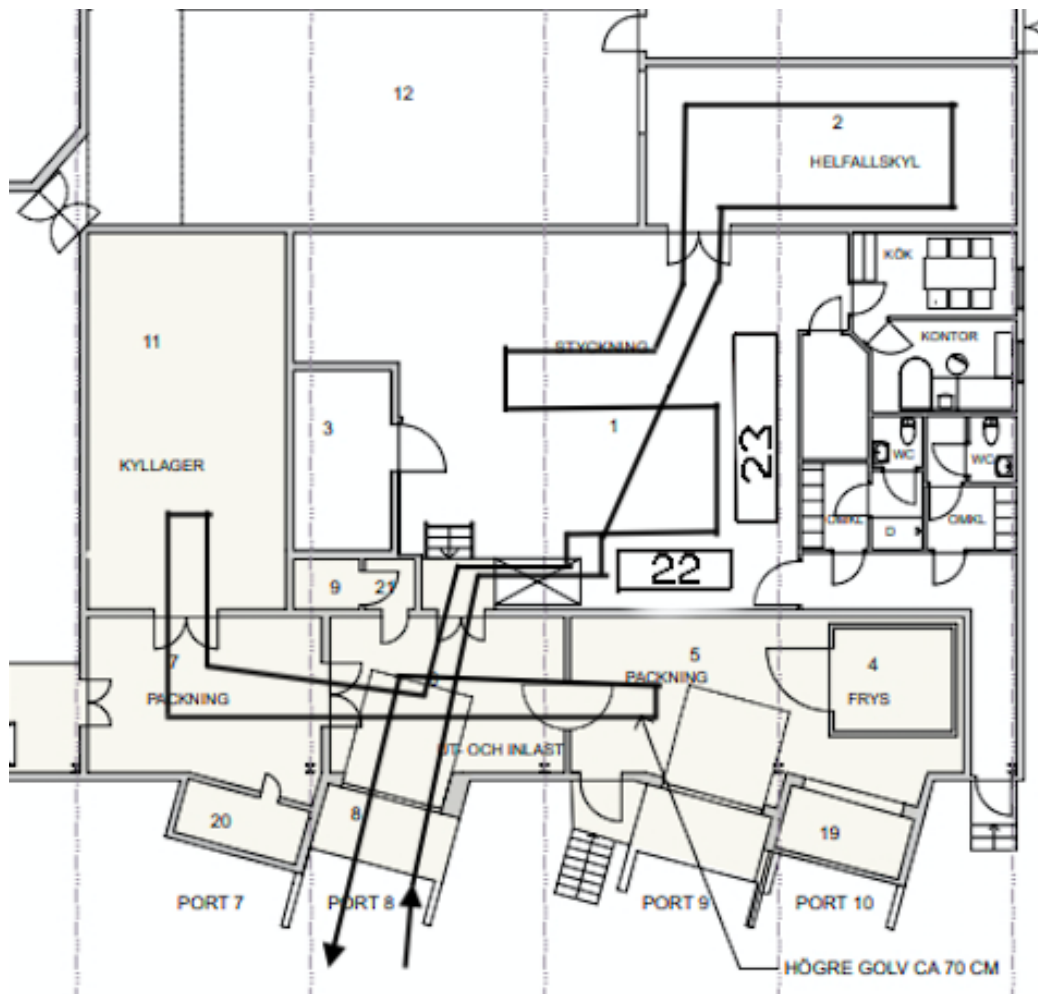
“Simulering är en imitation av driften av en faktisk process eller ett system över tid. Simulering innefattar generering av en konstgjord historia av systemet, och observation av den konstgjorda historien för att dra slutsatser om driftegenskaperna för det verkliga systemet som representeras. Simulering är en oundgänglig metodik för problemlösning av många verkliga problem. Simulering används för att beskriva och analysera beteendet hos ett system, ställa ’tänk om’ frågor om det verkliga systemet. Både befintliga och konceptuella system kan modelleras och simuleras.”

I tillverkande processer används ofta diskret eventsimulering. Detta innebär att en digital tvilling av produktionen skapas i ett datorprogram tillsammans med relevant data såsom exempelvis processtider, cykeltider, MTBF, MTTR. Därefter genomförs en simulering av produktionen under en förutbestämd tid. En diskret eventsimulering kan aldrig 'lösas' utan är ett verktyg som kan besvara frågor av 'tänk om?' karaktär.

Med hjälp av simuleringsverktyg tillåts förändringar av befintligt system genom införande av justerade parametrar eller addering av nya komponenter. Vid förändringar tillåts systemet genomgå en tidsbestämd simulering. Genom detta kan värden på hur systemet svarar på förändring utläsas. På så vis kan ett optimeringsarbete utföras utan att påverka faktisk produktion.

4 Nulägesanalys

I detta kapitlet beskrivs materialflödet i text. Materialflödet kan delas in i fyra delar, nämligen: Inlastning, styckning, vakuumpaketering och paketering till kund. Läsare hänvisas till att följa figur 1 för att få en tydlig bild av flödet.



Figur 1: Nuvarande produktflöde

Inlastning I dagsläget levereras djur till lastkaj (8) där inlastning sker. Leveranser sker en gång i veckan med 16 djur per tillfälle. Djuren hängs upp på krokar i tak som förflyttas genom inlastningsrum (6) och styckningsrum (1) till helfallskyl (2), detta sker med hjälp av en takmonterad transportlina.

Styckning De djur som ska styckas transporteras från helfallskyl (2) till styckningsrum (1). I styckningsrum finns två styckbord med möjlighet att använda ett tredje bord vid behov. Vanligtvis styckas 2 djur per styckare och

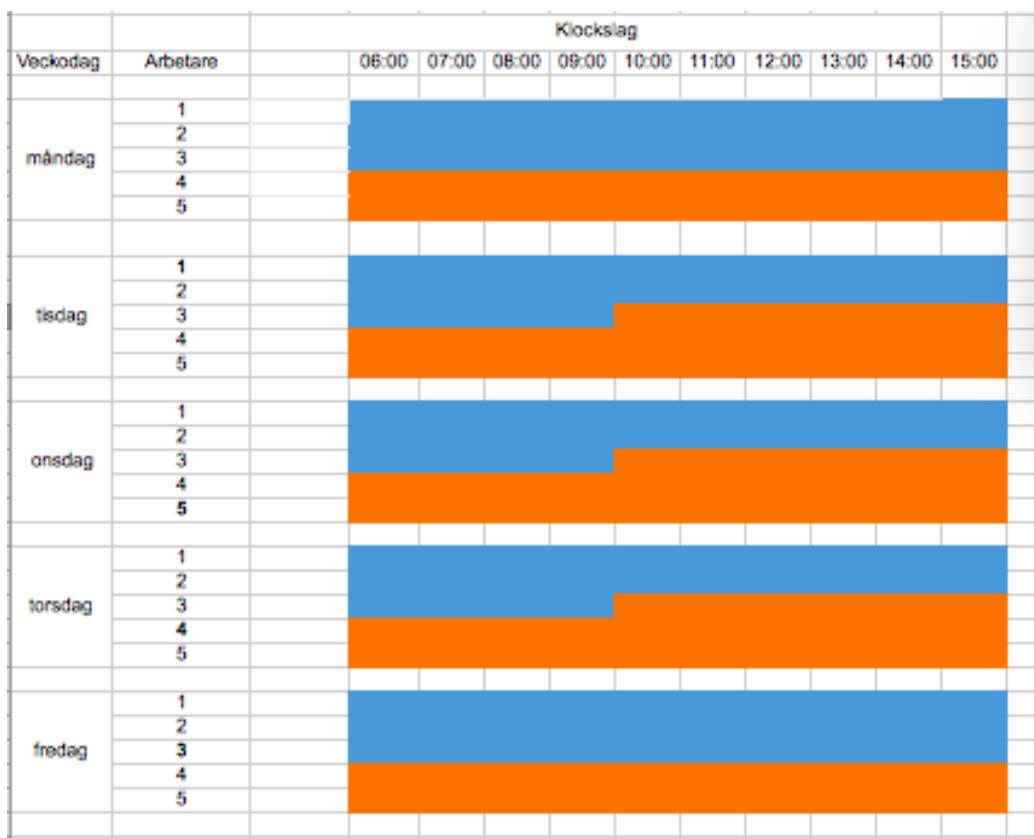
dag. Beroende på orderstatus kan antalet styckare variera mellan 2-3 stycken. Styckningsdetaljerna delas upp i olika behållare som är placerade runt om styckningsborden.

Vakuumpaketering Beroende på styckningsdetalj transporteras sedan behållarna manuellt till vakuumpaketeringsstationerna (22, 23). Vakuumpackningsstation 22 är avsedd för större detaljer och nr 23 för mindre. Styckningsdetaljerna placeras manuellt i plastförpackningar som sedan vakuumpförcas i maskinen. Därefter vägs och etiketteras förpackningarna. Förpackningarna placeras sedan i plastback för att via manuell vagn transporteras till kyllager (3, 11) alternativt direkt till packning (5). Vart vagnarna förflyttas beror på beställningar, packning och vilken typ av detalj som finns på varje specifik vagn.

Paketering till kund All paketering sker manuellt i packningsutrymme (5). Beroende på order kan paketerare hämta produkter från kyllager (11), kyllager (3). Produkterna placeras sedan på olika pallar beroende på produktens geografiska leveransområde. Färdiga pallar placeras intill lastkaj (8) i utrymme (6) alternativt i kyllagret (11) beroende på upphämtningstid.

4.1 Arbetsgång

Viss fluktuation i arbetsbelastning och dess fördelning förekommer beroende på inkommande ordrar och andra yttre faktorer, dock har ett normalfall identifierats. Figur 2 nedan förklarar arbetarnas beläggning per arbetsmoment och dag, blå färg indikerar styckning och tillhörande vakuumpaketering medan orange färg indikerar paketering till kund.



Figur 2: Nuvarande layout

5 Utvärdering av metoder

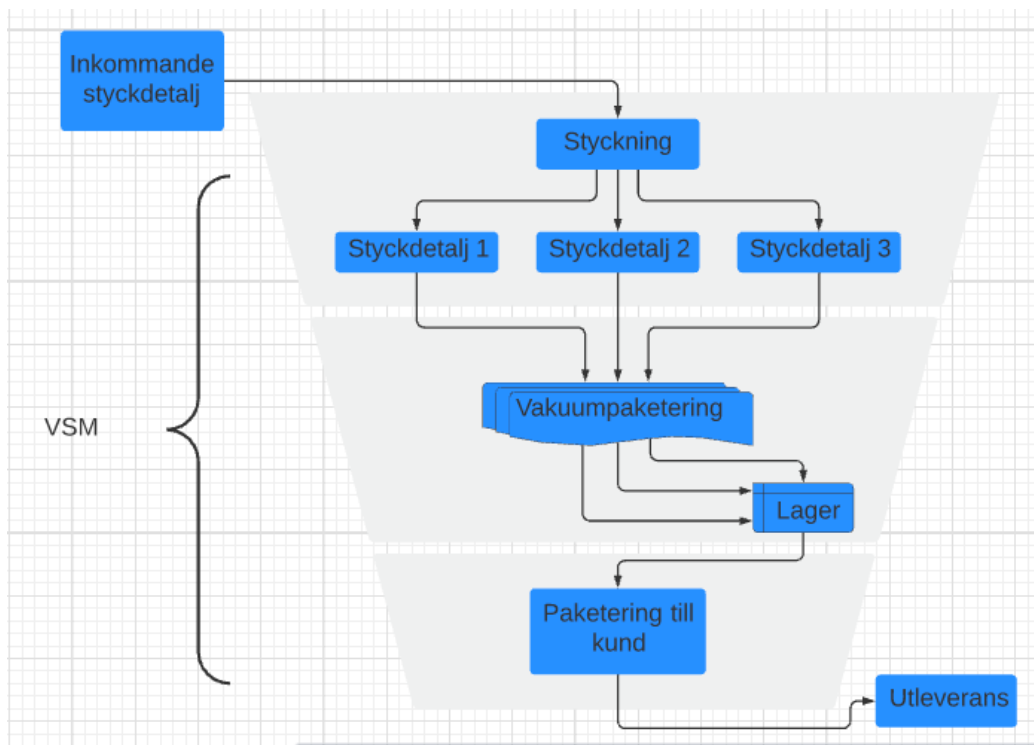
I detta kapitel utvärderas metoderna givna i föregående kapitel.

5.1 Utvärdering av lean produktion

Applicerbarheten av lean produktions olika metoder utvärderas i följande kapitel.

5.1.1 Utvärdering av VSM

Värdeflödesanalys kan vara ett kraftfullt verktyg för att analysera, förstå och förbättra en produktion. Modellens träffsäkerhet står i direkt korrelation till den använda datans korrekthet. Det krävs därför omfattande studier av hela organisationen för att kunna göra en korrekt analys. I detta specifika fall ligger också stora utmaningar i att ta fram nödvändiga tider. Detta på grund av den höga manuella arbetsgraden samt det speciella produktflöde med en ursprungsdetalj (normalfallet är nötkreatur) som efter styckningsprocessen parallelliseras till flera mindre flöden av detaljer (se figur 3 nedan). Med detta som grund bedöms det som för tidskrävande att, i detta projekt, genomföra en givande värdeflödesanalys. Då studien främst fokuserar på produktionsanläggningen och inte kringliggande moment såsom organisation, inköp, utleveranser och ledning kan en god analys genomföras med hjälp av andra verktyg inom lean produktion.



Figur 3: Produktflöde (antal styckdetaljer överstiger 3, endast för illustration)

5.1.2 Utvärdering av leans 14 principer

Denna studie kommer inte att behandla alla leans 14 principer i detalj. Detta då det är anläggningen som studeras och inte hela organisationen. Störst fokus kommer att läggas på princip 2 till och med 8 då dessa kan bidra till konkreta förbättringsförslag. Övriga principer och dess applikationsområde kommer undersökas men i mindre omfattning.

5.1.3 Utvärdering av 7+1 slöserier

Arbetet kommer behandla samtliga slöserier i viss utsträckning, dock kommer väntetid, transporter, olämpliga arbetsmetoder och onödiga rörelser studeras mer ingående. Genom att identifiera och eliminera dessa slöserier ökar effektiviteten vilket positivt påverkar produktionskapaciteten. Detta gör metoden till ett nyttigt verktyg för arbetet.

5.1.4 Utvärdering av 5s

Det primära målet med metoden 5s är att skapa ordning och reda på arbetsplatsen genom ett systematiskt arbetssätt. Genom användning av metoden tillkommer också andra fördelar. Metoden kan leda till tidsbesparingar, ökad effektivitet och samverkan. Dessa fördelar kan bidra till ökning av produktionskapaciteten varpå metoden bedöms som givande för detta arbete.

5.2 Utvärdering av simulering

Efter diskussion med professorer och experter (vid Chalmers Tekniska Högskola) inom området simulering beslutades att simulering inte lämpar sig som verktyg. Detta på grund av att systemet är väldigt komplext till följd av en hög manuell arbetsgrad. Detta gör i sin tur att den data som krävs för att simulera den digitala modellen antingen varierar kraftigt eller är icke anskaffningsbar och resultatet skulle därmed bli missvisande.

Detta beslut stöds också av Banks (2007) [3] som har listat en rad tillfällen då simulering inte anses som en lämplig metod för optimering av ett system. Dessa är följande:

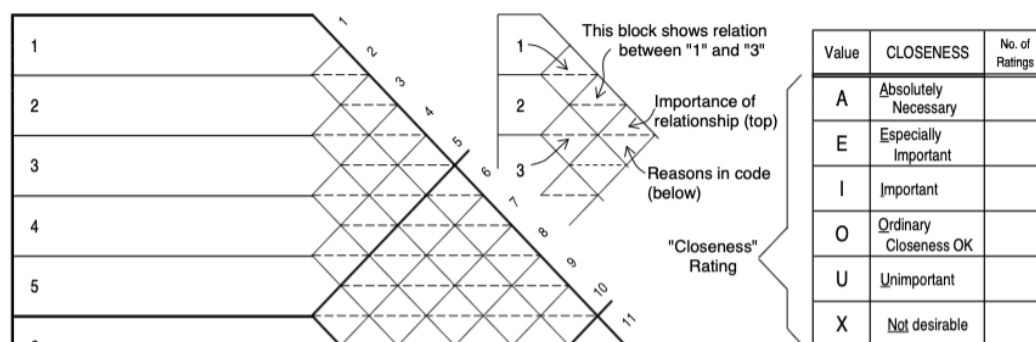
1. Problemet kan lösas med sunt förnuft.
2. Problemet kan lösas analytiskt.
3. Experiment i verkliga flödet är billigare än kostanden att simulera.
4. Kostnaden för simuleringen blir högre än förväntade besparingar.
5. Resurser saknas.
6. Tidsbrist.
7. Underlag för modellen saknas, så som rätt data.
8. Det saknas möjlighet att verifiera modellen.
9. Det sätts oresonliga krav och förväntningar på simuleringen.
10. Systemet är svårdefinierat och komplext.

5.3 Utvärdering SLP

Vissa layoutplaneringsprojekt kan enligt Muther et al. (1977) [9] med fördel behandlas med hjälp av en "Förenklad Systematisk Layouplanering". Detta är tillämpligt när projektet är av mindre natur samt att de öppna problemen restrikerade till ett begränsat antal lösningar. Detta projekt är av denna art varpå den tidigare benämnda SLP i kapitel 3.1 reduceras till följande steg:

1. Kartläggning av samband

I det första steget definieras vilka funktioner som berörs. Dessa funktioner ställs mot varandra i ett sambandsdiagram där dess önskvärda närhet till varandra analyseras och bedöms. Den önskvärda närheten noteras med hjälp av bokstäver A till X. Grund till given bedömning noteras i sambandsdiagram.



Figur 4: Exempel på relationsdiagram

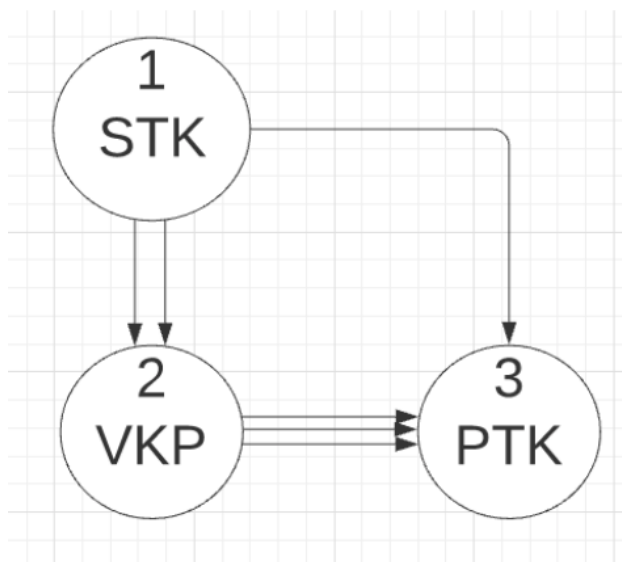
2. Fastställa funktionskrav

Varje avgränsning mellan funktionerna är meningslös innan hänsyn tas till utrymmesbehovet, därför bestäms önskad area för varje funktion listad i steg 1. Det krävs också vetskap om vilken typ av utrymme som krävs varpå alla krav gällande byggnadsteknisk utformning, service- och speciell utrustning noteras. Ett vanligt och effektivt sätt att fastställa önskad area för en given funktion är att analysera nuläget effektivitet och införa en faktor som avgör ökad/minskad lokalyta.

3. Skissera funktionernas samband

I detta steg kopplas funktionerna samman visuellt och skapar en grund för

layouten. Varje symbol, oftast en inringad siffra, symboliserar en funktion. Linjer mellan symbolerna har olika linjebredd (alternativt olika antal linjer) vilket visar dess värdering. Informationen kring linjernas karaktär hämtas från sambandsdiagram.



Figur 5: Exempel på funktionssamband

4. Rita alternativa huvudplaner

Detta innebär att man geografiskt grupperar de utrymmen som krävs för samtliga funktioner. Med hjälp av en lämplig skala skisseras utrymmet för varje funktion i steg Här tillåts justeringar, för att på så sätt komma fram till flertalet tänkbara lösningar.

5. Värdera de olika alternativen

I detta steg väljes den lämpligaste layouten för ändamålet genom värdering av alternativen framtagna i steg 4. Värderingen sker genom att alla faktorer som påverkar layoutens prestanda noteras. Dessa faktorer ges sedan en vikt som motsvarar dess relativa betydelse för planlösningens effektivitet. Varje alternativ lösning värderas med hänsyn till respektive faktor. Genom att omforma bokstavsvärderingarna till siffror och multiplicera dessa med vikterna ges en summa för varje alternativ. Planlösningen med högst poängsumma indikerar det bästa alternativet.

6. Detaljutforma den valda planlösningen

I det sista steget ritas den valda layouten ut tillsammans med maskiner och utrustning. I detta steg tillåts justeringar av detaljer.

6 Resultat

I detta kapitlet analyseras systemet och de valda metoderna appliceras.

6.1 Applicering av lean

Nedan appliceras de olika metoderna inom lean.

6.1.1 Applicering av 5s

Underlaget för de åtgärder som föreslås i detta kapitel kommer från okulära kontroller vid anläggningsbesök.

Sortera

De redskap och maskiner som i dagsläget finns i styckningsrum (figur 6) krävs för att möjliggöra styckningen och vakuumpaketeringen vilket gör dessa nödvändiga. Onödiga redskap och material såsom gamla packlistor, plast, kartonger, pallar, pallyftare och vagnar noterades i lokalerna (2), (3), (5), (6) och (11). Vissa av dessa material har en funktion i produktionen men anses onödiga på grund av dess placering i specifika lokalutrymmen.

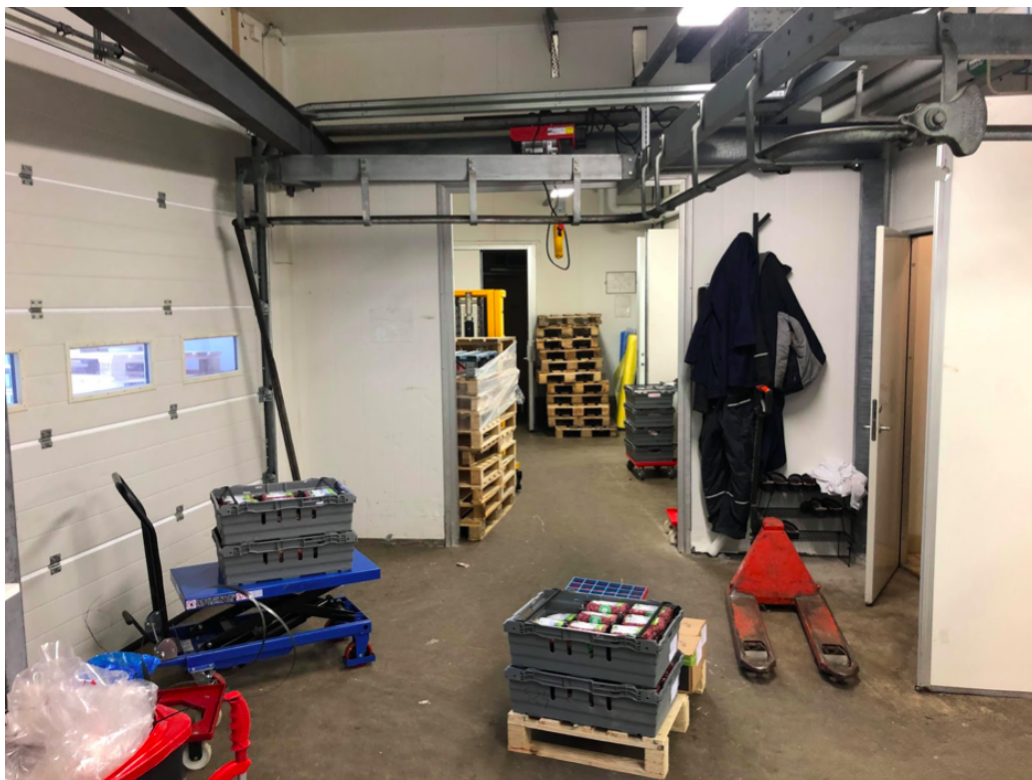


Figur 6: Styckningsrum Gröna gårdar, Uddevalla

Strukturera

Genom att systematisera redskaps positionering vid vila kan man åtgärda problemen som identifierats ovan. Vid besök på anläggningen noterades det att många av dessa malplacerade redskap och material inte hade en förutbestämd plats utan placerades ut efter rutin och vana, se figur 7. Redskap såsom pallar, vagnar och pallyftare kan struktureras genom att skapa dedikerade ytor för var sak. Platserna kan visualiseras genom att markera rutor med hjälp av tejp som visar vart de olika redskapen ska stå. Detta skulle skapa en bättre struktur där material och redskap blir mer lättåtkomliga samt minimerar störningar såsom trängsel och borttappat material.

Det kanske tydligaste exemplet av denna strukturering berör utlastning. Vid utleveranser föreslås att Gröna Gårdar skapa en dedikerad zon för produkter redo för leverans arrangerat efter geografisk avlämningsplats istället för dagens sporadiska placering av pallar runt om i rum 7 och 8.



Figur 7: Paketeringsutrymme Gröna gårdar, Uddevalla

Städa & standardisera

I dagsläget har arbetarna som rutin att städa styckningslokal i slutet på varje arbetsdag. Denna städning genomförs med avsikt på sanitet och har lite koppling till att hålla ordning i lokalen.

När en tydlig struktur enligt stycke ovan har skapats för var varje redskap och material hör hemma måste en rutin skapas för att säkerställa detta normalläge. Vid god disciplin vid material och verktygshantering kommer varje sak återgå till sin dedikerade position, men så är inte alltid fallet. Genom att införa en tidpunkt per dag eller vecka där alla ser över lokalerna kan man enkelt upptäcka avvikelser. Vid god efterföljande av satta regler kommer denna kontroll gå mycket snabbt och inte upplevas som en arbetsbörda, medan vid dålig efterföljande kommer personal inse att större fokus behöver läggas på den löpande städningen.

Skapa vana

För att inte falla tillbaka i gamla vanor är det viktigt att man, gärna via en utsedd person, kontrollerar och följer upp arbetet med avseende på längre tidshorisont. Detta moment är kritiskt för att kunna nyttja de fördelar 5S kan medföra.

6.1.2 Applicering av 7+1 slöserier

Vid besök på Gröna Gårdars produktion i Uddevalla lades störst fokus på att identifiera olika slöserier inom kategorierna väntetid, transporter, olämplig arbetsmetod och onödiga rörelser då dessa har direkt påverkan på produktionskapaciteten. Samtliga underlag kommer från iakttagelser vid besök av anläggning.

Väntetid

Någon form av väntetid hos arbetarna kunde inte noteras.

Transporter, onödiga rörelser och olämpliga arbetsmetoder

De transporter som sker i dagens produktionsarbete kan kategoriseras som antingen nödvändiga eller icke nödvändiga. De förstnämnda transporterna är inte per automatik optimala trots att de är nödvändiga, de kan till trots innehålla onödiga moment. Därför behöver alla transporter analyseras och utvärderas.

Att påverka en specifik transports rutt är svårt utan att påverka anläggning-

ens layout. Därför hanteras nödvändiga transporter som önskas förbättras i kapitel 6.2 SLP.

Metoden avser dock att, så långt som det är möjligt, eliminera de onödiga transporter. Med underlag från iakttagelser kan moment "paketering till kund" urskiljas som särskilt drabbat. Vid detta moment hämtas produkter från kylager till packningsutrymme i mindre batchformat och med hög frekvens. Detta identifieras som en otillbörlig arbetsmetod med onödiga rörelser och transporter som följd.

6.1.3 Applicering av leans principer

Skapa ett kontinuerligt produktionsflöde för att lyfta fram och synliggöra problem.

På grund av den speciella produkten samt de tillhörande metoderna hittas inget appliceringsområde för denna princip.

Använd dragande system för att undvika överproduktion.

Idag använder sig Gröna Gårdar av en kundorderstyrd produktionsplan. Detta innebär att det som styckas i stora drag redan är sålt med viss avvikelse då flera detaljer utvinns ur ett fall och samtliga av dessa detaljer måste inte nödvändigtvis vara beställda av kund. Detta gör att lagervolymer hålls på ett minimum vilket är helt i enlighet med lean produktions princip gällande överproduktion.

Utgörna arbetsbelastning (Heijunka).

Vissa begränsningar gällande utjämnad arbetsbelastning finns till följd av produktionspecifika omständigheter såsom att påbörjad styckning måste fullbordas samt specifika utlastningsdagar. Detta gör att man idag styckar intensivare under veckans första och sista arbetsdag med en naturligt ökad kundpaketering i veckans mitt som följd. Även då fluktuation finns mellan arbetsdagarna är arbetsbelastningen relativt konstant och arbetsdagens längd densamma.

Skapa en kultur som stannar upp och åtgärdar problem för att omgående säkerställa korrekt kvalitet.

Standardiserat arbetssätt är grunden till ständiga förbättringar.

Vid besök på anläggningen noterades att mycket av det dagliga arbetet utfördes efter rutin och vana. Detta kan möjligtvis anses naturligt för en mindre produktionsanläggning som Gröna Gårdars. Det innebär dock inte per automatik att det inte finns någon vinning i att se över utförande av arbetsmoment och identifiera den bästa metoden för att därefter sträva efter att efterfölja denna. Styckningsmoment kan liknas med ett klassiskt hantverk, utförare har många års träning och erfarenhet vilket har resulterat i individuella präglar. Detta gör det problematiskt att identifiera och framförallt efterfölja en viss standard gällande detta moment. Paketering till kund innehåller mycket rörelser och är ett av de mer tidskrävande momenten i produktionen. Här kan man eliminera slöseri genom att analysera arbetsmetod och identifiera den bästa möjliga.

Visuell styrning.

Gröna Gårdar har 5 stycken arbetare varav en är arbetsledare. Detta medger tät direktkontakt mellan arbetare vilket i sin tur gör att samtliga har god inblick i veckans arbete. Genom implementering av visuell styrning och därmed en centraliserad informationsplats kan man ytterligare säkerställa att alla har möjlighet att ta del av viktig information oavsett vem som är på plats. Speciellt kan information gällande händelser med längre tidshorisont såsom semesterlistor, kommande ombyggnationer, besök eller möten kommuniceras på ett bättre och säkrare vis än via samtal.

Använd endast tillförlitlig och väl beprövad teknologi.

På grund av minimal maskinell utrustning är denna princip ej tillämplig.

6.2 Applicering av systematisk lokalplanläggning

Vid analys av den ursprungliga lokalytan framgick det att en lokalplanläggning inte skulle resultera i några givande resultat för F1 och F2 (produktionsökning utan respektive med investeringar). Detta då flera lokalutrymmen är statiska och inte kan förändras. Kyl/frysrum likaså in och utlastningsutrymme kan ej förändras utan större investeringar som det inte finns ekonomiskt utrymme för. Därtill är det endast dagens styckningsrum som klarar utrymmeskrav för denna operation.

Lokalplanläggning är dock möjlig och önskvärd för att besvara F3 (produktionsökning med tillbyggnad).

Steg 1

De funktioner som definierades i relations diagrammet var följande, se tabell 2:

Funktioner	Förklaring
1. Kontor/ Fikarum	
2. Omkl/ WC	
3. Styckning	Styckning avser allt som rör styckningen
4. Helfallskyl	I helfallskylan förvaras fallen innan de styckas upp i detaljer.
5. Malkött-kyl	I malköttkylan förvaras malkött och andra kött detaljer.
6. Frys	I frysen förvaras styckade detaljer vars planering ligger längre fram i tiden.
7. Packning	Packning avser det manuella packningsarbetet till kund
8. In/ut lasning	Avser det område där in och utlastningen sker. Denna behöver inte nödvändigtvis definieras som en yta då utrymme finns för att ha inlastning och utlastning separerade.
9. Port	Den port där in/utlastning sker, finns fler portar vilket möjliggör separerade in och utlastning områden. Dessa är statiska och går inte att flytta på.
10. VAC-pack	VAC-pack avser vakuumpaketeringstationerna.
11. Kyllager	I kyllagret förvaras färdiga ordrar, vakuum paketerade detaljer och kartonger för packning.

Tabell 2: förklaring av figurer

För att skapa ett relationsdiagram mellan de ovan nämnda funktionerna lades störst vikt på att skapa en layout med effektivt materialflödet som viktigaste faktor. Se bialaga 9

Steg 2

För att fastställa utrymmes behovet för varje funktion ställdes följande fråga till Gröna Gårdar:

-Har ni några direkta tankar kring vilka delar som idag lider av platsbrist (tex styckningsdelen) och delar som är överdimensionerade?

11. Utlastningskyl - är egentligen lagom stor, men vi förvarar lite kartong etc där som tar upp plats för varor. Vi skulle alltså behöva annan plats för detta för att det ska vara lagom stort.

6. In och utlastning (port 8) - Inte ultimatt att lasta in och ur på samma ställe, men hittills fungerar det.

4. Frys. Här skulle vi behöva 1-2 pallplatser mer än vi har, för att ha varorna i frys innan transportbolagen hämtar dem.

1. Styckning. Är för litet då packmaskinerna tar upp för mycket plats. Tar vi bort 1 av packmaskinerna så finns det plats för 1-2 styckare till.

3. Förvaringskyl - för liten, vi nyttjar ca 4 pallplats i 2, helfallskyl för att den är lite liten

2. Helfallskyl. Får vi mer förvaring i 3 så finns det plats för ca 20 nöt i detta utrymme, det räcker till ca 25 procent ökning av nötstyckningen. Om vi inte kan få leveranser två gånger per vecka, då räcker det ännu längre.

Kontor och kök. Det är som ni kanske märkte väldigt lite plats att luncha.

Med detta som grund skapades följande tabell för att fastställa önskad area för varje funktion:

Utrymme	Area nuläge m2	Åtgärd*	Area önskad m2
Kontor/fikarum	17.6	10x +	35.2
Omkf/WC	16.8	10x +	33.6
Styckning	77.3	++++	108.2
Helfallskyl	37.8	++	45.36
Malkött-kyl	11.5		11.5
Frys	9	++++	13.5
Paketering	56		56
In/ utlastning	25.3		25.3
VAC-pack	28.6	+++	37.1
Kyllager	48.9	--	39.2

Tabell 3: Fastställande av önskad area

Ett plustecken (+) visar på en ökning av arean med 10 procent medans ett minustecken (-) visar en minskning med motsvarande procentsats.

Steg 3

Utifrån informationen från tidigare steg skissades funktionernas samband enligt bilaga 11.

Steg 4

Två olika förslag på huvudplaner ritades upp, se bilaga 12 och 13.

Steg 5

För att värdera de två förslagen framtagna i steg 4 togs följande värderingsfaktorer fram tillsammans med en vikt för respektive faktor:

Värderingsfaktorer	Vikt
Tydligt produktflöde	10
Minsta investering	6
Materialhantering	8
Avvikelse från önskad area	5

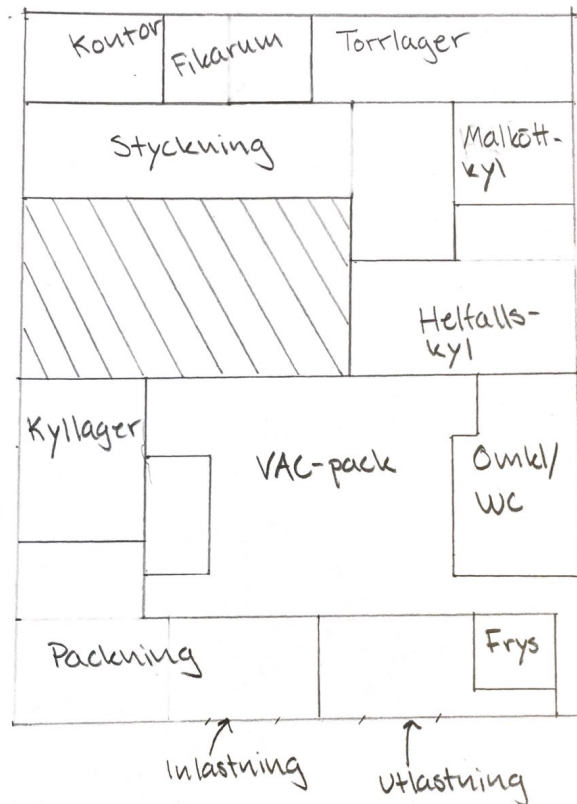
Tabell 4: Viktade värderingsfaktorer

Utifrån värderingsfaktorerna jämfördes de två förslagen mot varandra, se bilaga 14

Det tyngsta kriteriet vid val av layout är produktflöde. Det synes i layout A ett tydligt och rakt produktflöde med minimala transportsträckor mellan respektive moment och lokation. Layout B har ett mer oregelbundet flöde vilket bidrar till onödig transporttid mellan moment. Layout B har dock en fördel gällande investeringskostnad då den tar vara på nuvarande resurser på ett mer omfattande vis än layout A som kräver stora förändringar i den nuvarande anläggningen. Materialhanteringen i det dagliga arbetet bedöms som relativt jämnt för de två alternativen. Båda har liknande förrådsplatser och möjlighet till avlastningsytor. Båda layouterna har viss avvikelse från önskad area, dock har båda som enda brist lokalyta för frys.

Steg 6

Den layout med störst summa och därmed den valda modellen presenteras i figur 8.



Figur 8: Vald layout

Som figuren visar har vissa mindre förändringar gjorts. Layouten utnyttjar port 8 som inlastning och port 9 som utlastning vilket möjliggör tydligare in/utlastningssystem som också bidrar till ett tydligare produktflöde, se figur 15. Då layouten inte upptar hela faciliteten har ett torrlager införts något som också, om möjligt, var ett önskemål från Gröna Gårdar.

Som tidigare nämnt är många utrymmen i lokalen statiska och går inte att förändra. Detta tillsammans med målsättningen att hålla investeringskostnader så låga som möjligt gör att alla utrymmen inte uppfyller önskad area.

Utrymme	Area nuläge (m2)	Önskad area (m2)	Slutlig area (m2)
Kontor/fikarum	17.6	35.2	53.2
Omklädning/WC	16.8	33.6	33.4
Styckning	77.3	108.2	103.8
Helfallsyl	37.8	45.36	46.3
Malkött-kyl	11.5	11.5	23.7
Frys	9	13.5	1
Packning	56	56	49.2
In/utlastning	25.3	25.3	25.3
Vakuumpaketering	28.6	37.1	105.9
Kyllager	48.9	39.2	39

Tabell 5: Fastställande av slutlig area

Avvikelse i form av större yta än önskad ses inte som en brist då det inte begränsar produktionen utan snarare möjliggör framtida expansion. Grön färg indikerar att slutlig area anses stämma bra överens med önskad area. Gul färg indikerar att lokalen stämmer okej överens med önskad area medans röd indikerar icke uppfyllt utrymmeskrav.

Då studien inte betraktat investering i ny utrustning har gruppen valt att överlåta arbetet att ta fram en detaljerad layout, inkluderad maskiner och verktyg, till Gröna Gårdar.

7 Diskussion

I detta kapitlet diskuteras resultaten av appliceringen av de valda metoderna samt att slutsatser fastslås.

7.1 Slutsats

F1- Hur kan befintlig anläggning uppnå en produktionsökning utan nya investeringar?

Att åstadkomma en produktionsökningen i den befintliga anläggningen är en utmaning på grund av dess begränsade lokalyta. Fokus lades därför på lösningar som inte är beroende av lokalens storlek men som ändå positivt kan påverka produktionen. Genom implementering av leans principer 3,4,6 och 7 presenterade i kap 6.1.3 och metoden 5s presenterad i 6.1.1 samt identifiering och eliminering av leans 7+1 slöserier presenterad i kap 6.1.2 kan en möjlig ökning av produktionen uppnås.

Sánchez et al.(2015)[14] menar att implementering av 5s leder till ökad produktivitet och därmed en ökning av produktionen. Detta stöds också av Rojasra1 & Qureshi (2013) [11] som i deras fallstudie visar på en produktionsökning på 67% genom implementering av 5s.

El-Namrouty & AbuShaaban (2013) [6] påvisar i sin fallstudie de positiva effekterna som minimering av leans 7 slöserier kan medföra vilket ligger i linje med författarnas resultat.

Enligt El-Aty (2015) [1] fallstudie minimeras slöserier och produktiviteten ökar genom implimentering av leans principer. Vidare menar Yamashita (2004) [16] att implementering av lean produktion i mindre företag med låg bemanning ofta har en fördel vid implementering av lean. Detta då antalet personer som skall ta del av leans filosofi är lågt och således går processen snabbare i relation till ett större företag.

F2- Hur kan befintlig anläggning uppnå en produktionsökning med hjälp av nya investeringar?

I den befintliga lokalen återfinns inte tillräckligt med utrymme för att utöka utrustningsparken eller manstyrkan, en åtgärd som möjligen skulle leda till en produktionsökning. Det går heller inte att genomföra någon givande ombyggnation av dagens lokal då många av utrymmena i studien behandlas, på grund av ekonomiska skäl, som statiska och är därmed ej möjliga att påverka. Exempel på detta är kyl och frysrum. Därför, liksom F1, blev metoder och teorier som inte bygger på större investeringar men som ändå kan leda till en produktionsökning centrala. Genom implementering av Leans principer 3,4,6 och 7 presenterade i kap 6.1.3 och metoden 5s presenterad i 6.1.1 samt identifiering av leans 7+1 slöserier presenterad i kap 6.1.2 kan en möjlig ökning av produktionen uppnås.

F3- Hur kan den befintliga anläggning med hjälp av utbyggnationen uppnå en produktionsökning?

Utbyggnationen medger möjlighet att investera i ytterligare utrustning samt utöka arbetskraften vilket leder till en naturlig produktionsökning. Detta innebär dock inte per automatik en effektivisering av produktionen vilket är önskvärt. Den framtagna layouten bidrar till ett förbättrat och naturligare produktflöde vilket minimerar onödiga transporter. Detta bidrar till effektivare arbetssätt vilket bör generera högre produktivitet. Rekommendationer från F1 och F2 gäller även för F3.

Rekommenderade åtgärder stöds av Naqvi et al. (2016) [10] som i sin studie menar att kombinationen av lean produktion och systematisk lokalplanläggning är gynnsam. Detta då lean medger verktyg för att identifiera slöserier som ändrad lokalplanläggning kan åtgärda. Vidare påvisar Md Riyad's (2014) [4] studie att markant reducerad produktionskostnad är möjlig via implementering av SLP.

7.2 Framtida rekommendationer

Sammanfattningsvis finns det flera åtgärder som kan hjälpa Gröna Gårdar att öka sin produktionskapacitet. Studien svarar dock ej för i vilken grad de

utvalda metoderna kommer att resultera i produktionsökning men författarnas bild, grundad i använd litteratur, är att resultat kan uppnås vid korrekt implementering. För att uppnå en korrekt implementering är det viktigt att Gröna Gårdars ledning läser in sig på angivna metoder och skapar sig en god förståelse för dess innebörd för att sedan genomföra önskade förändringar. För att urskilja vilka åtgärder som resulterar i vilka resultat rekommenderar författarna att Gröna Gårdar inför förändringar i etapper. Genom svar utifrån stegvis implementering kan företaget få förståelse för vilka metoder som genererar bäst resultat.

I framtiden rekommenderar författarna att Gröna Gårdar ser över möjligheterna att genomföra en fullskalig och noggrann värdeflödesanalys. Detta skulle lyfta fram eventuella brister i organisationen som helhet och därmed medge en djupare förståelse för eventuella problem och dess grundorsaker.

Vidare rekommenderas Gröna Gårdar att ständigt arbeta för att upprätthålla och förbättra de implementerade metoderna kopplade till lean produktion.

Referenser

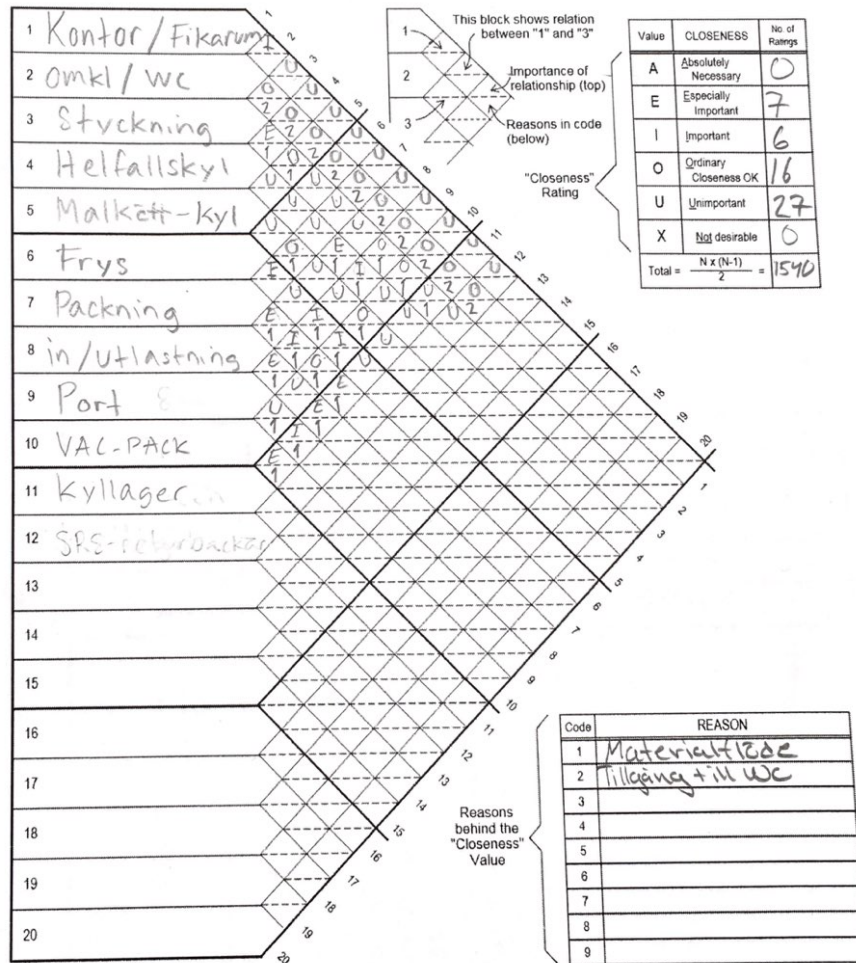
- [1] Ali Abd El-Aty m. fl. “Implementation of Lean Manufacturing Principles in the Process Industry: A Case Study”. I: *Mechanical and Electrical Technology VII*. Vol. 799. Applied Mechanics and Materials. Trans Tech Publications Ltd, nov. 2015, s. 1431–1435. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.799-800.1431.
- [2] J. Banks. *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice*. A Wiley-Interscience publication. Wiley, 1998. ISBN: 9780471134039. URL: <https://books.google.se/books?id=dMZ1Zj3TBgAC>.
- [3] *Discrete Event System Simulation*. Pearson Education, 2007. ISBN: 9788177585919. URL: <https://books.google.se/books?id=K7mFYEHYMAwC>.
- [4] Md Riyad Hossain, Rasel Kamruzzaman och Subrata Talapatra. “Increasing Productivity through Facility Layout Improvement using Systematic Layout Planning Pattern Theory”. I: *Global Journal of Engineering Education* volume 14 (jan. 2014), s. 73–75.
- [5] David Meier Jeffrey Liker. *The Toyota Way Fieldbook*. McGraw-Hill Education, 2005. ISBN: 9780071502115.
- [6] Mohammed S. AbuShaaban Khalil A. El-Namrouty. “Seven wastes elimination targeted by lean manufacturing case study gaza strip manufacturing firms”. I: *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences* 1.2 (2013), s. 68–80. DOI: 10.11648/j.ijefm.20130102.12.
- [7] K. Martin och M. Osterling. *Value Stream Mapping: How to Visualize Work and Align Leadership for Organizational Transformation: How to Visualize Work and Align Leadership for Organizational Transformation*. McGraw-Hill Education, 2013. ISBN: 9780071828949. URL: <https://books.google.se/books?id=MeFrAAAAQBAJ>.
- [8] E. Moulding. *5S: A Visual Control System for the Workplace*. AuthorHouse UK, 2010. ISBN: 9781467005555. URL: <https://books.google.se/books?id=7nfbfA0InlQC>.
- [9] R. Muther m. fl. *Förenklad systematisk lokalplanläggning*. Sveriges rationaliseringsfören. (SRF), 1977.
- [10] Syed Asad Ali Naqvi m. fl. “Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning”. I: *Cogent Engineering* 3.1 (2016). Utg. av Wenjun Xu, s. 1207296. DOI: 10.1080/23311916.

- 2016.1207296. eprint: <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1207296>. URL: <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1207296>.
- [11] M. N. Qureshi P. M. Rojasa1. “Performance Improvement through 5S in Small Scale Industry: A case study”. I: *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)* 3.3 (2013), s. 1654–1660. DOI: <https://pdfs.semanticscholar.org/8fb6/8c93d44ba515085df78c833d1adb4a4965bc.pdf>.
- [12] Lee Hales Richard Muther. *Systematic Layout Planning (SLP) 4th edition*. Management & Industrial Research Publications, 2007. ISBN: 978-0-933684-06-5.
- [13] M. Rother och J. Shook. *Lära sig se: att kartlägga och förbättra värdeflöden för att skapa mervärden och eliminera slöseri : en handbok för praktisk tillämpning av metoder och verktyg för Lean produktion*. Lean Enterprise Institute Sweden, 2001. ISBN: 9789197413619. URL: <https://books.google.se/books?id=Y7eltgAACAAJ>.
- [14] Paloma Martínez Sánchez. *Enhancing Synergies in a Collaborative Environment*. Springer International Publishing, 2015. ISBN: 9783319140780.
- [15] J.P. Womack och D.T. Jones. *Lean Thinking: Banish Waste And Create Wealth In Your Corporation*. Simon & Schuster UK, 2013. ISBN: 9781471111006. URL: <https://books.google.se/books?id=QZrZAAAAQBAJ>.
- [16] Kazuhiro Yamashita. “IMPLEMENTATION OF LEAN MANUFACTURING PROCESS TO XYZ COMPANY IN MINNEAPOLIS AREA”. I: (2004), s. 34. DOI: <https://minds.wisconsin.edu/bitstream/handle/1793/41529/2004yamashitak2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

8 Bilagor

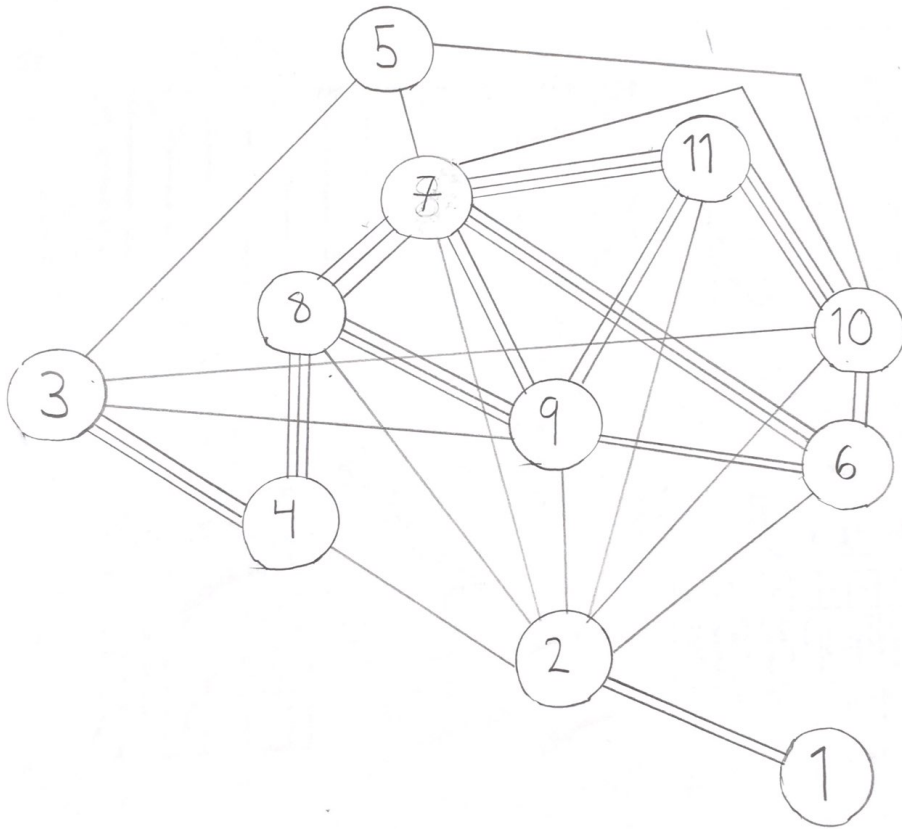
RELATIONSHIP CHART

Plant (Company) Gröna gårdar Project Examensarbete
 Charted by John Scherman With Andreas Eriksson
 Date 17/2 2020 Sheet 1 of 1
 Reference _____

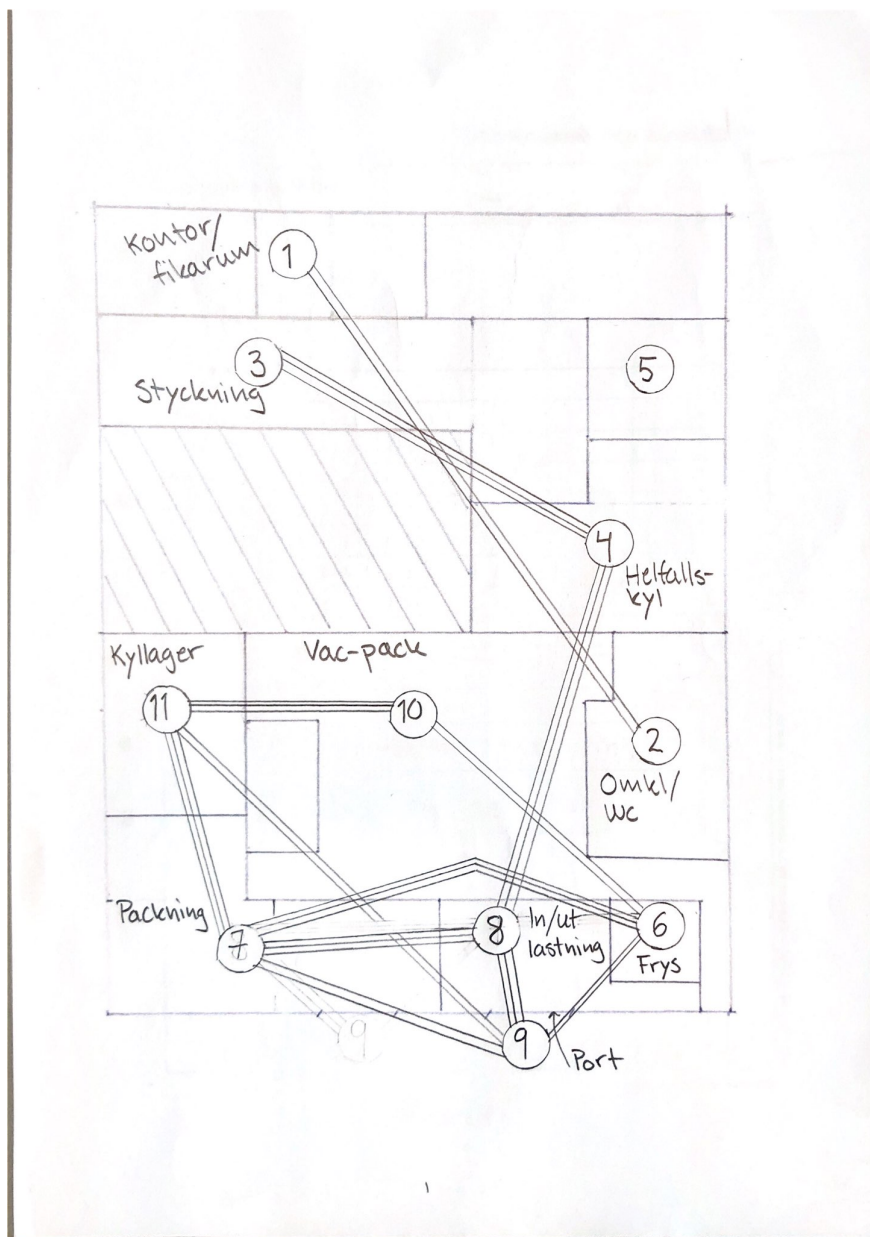


RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 130

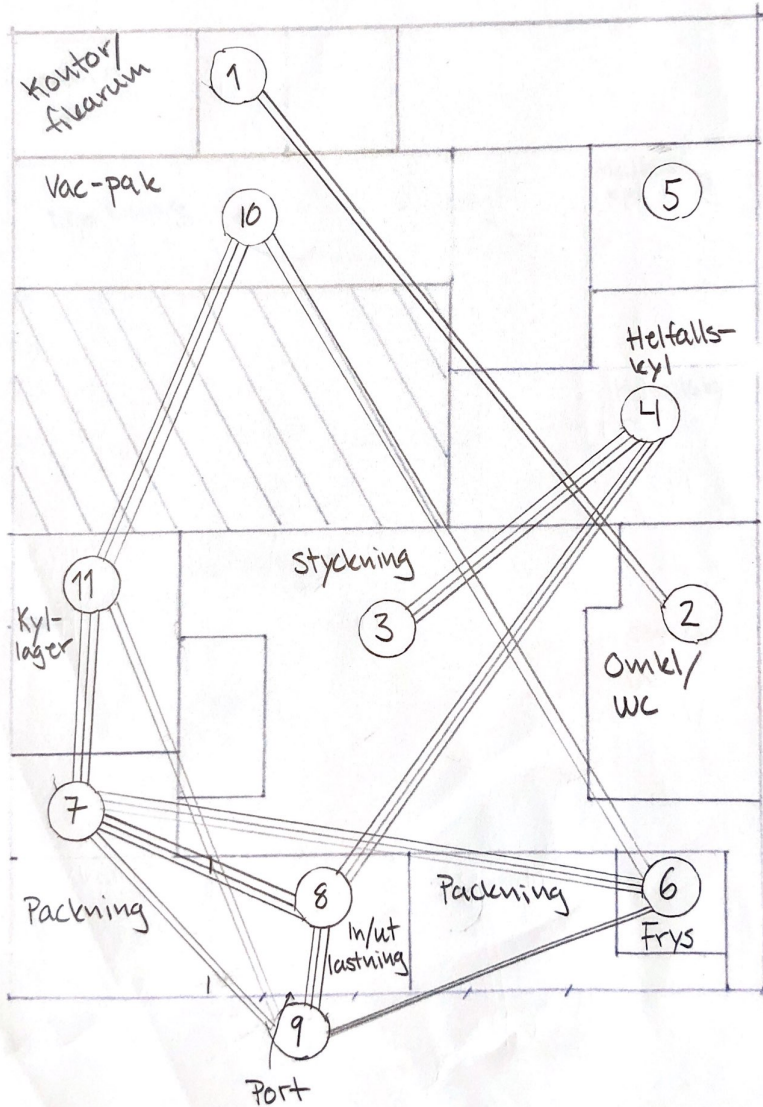
Figur 9: Relationsdiagram



Figur 11: Funktionssamband



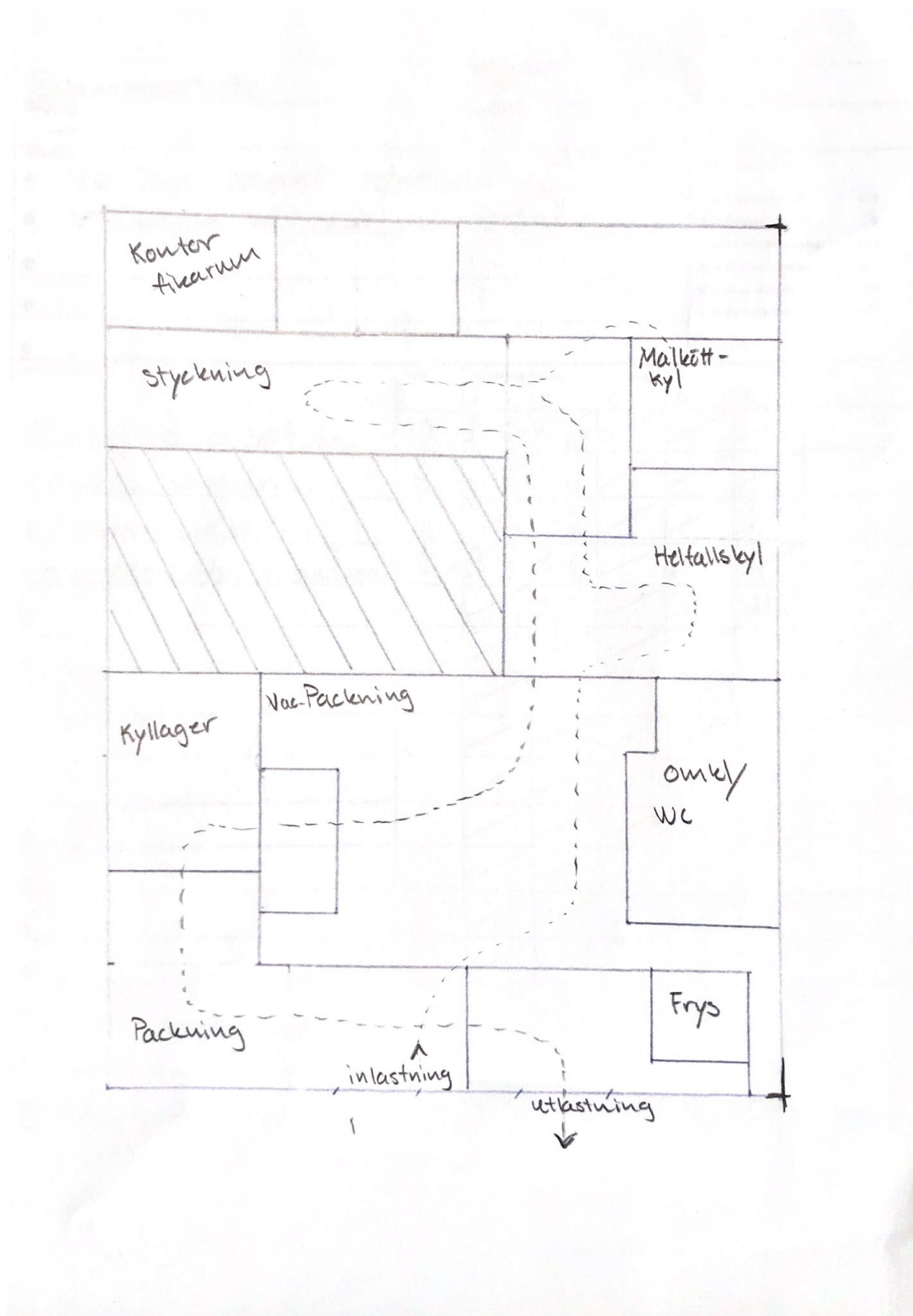
Figur 12: Huvudplan A



Figur 13: Huvudplan B

Examensarbete		Faktorvågning					Anm.	
Värdering		Beräkning					Anm.	
Alternativ		Värderingskala					Anm.	
A Vac-pack närmast in/utlastning		A = Absolut perfekt = 4						
B Styckning närmast in/utlastning		E = Effektiv lösning = 3						
C		I = Intressant lösning = 2						
D		O = Ordinär lösning = 1						
E		U = Utan betydelse = 0						
X = Ej önskvärd = -								
Värderingsfaktor	Vikt	Värdering/poäng					Anm.	
		A	B	C	D	E		
1 Tydligt produktflöde	10	E 30	O 10					
2 Minsta investering	6	O 6	I 12					
3 Materialhantering	8	E 24	I 16					
4 Avvikelse från önskad area	5	O 5	O 5					
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
16								
Summa		75	53					
Anm.								

Figur 14: Värdering av layouter



Figur 15: Produktflöde för vald layout

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH
MATERIALVETENSKAP IMSX20
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2020
www.chalmers.se



CHALMERS