



CHALMERS

UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Logistik för effektiv produktion hos Swede Ship Marine AB

Examensarbete för högskoleingenjörsexamen inom Maskiningenjörsprogrammet

Arvid Bildh

Institutionen för produkt- och produktionsutveckling
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2016

Examensarbete 2016

**Logistik för effektiv produktion
hos Swede Ship Marine AB**

Arvid Bildh



CHALMERS

Institutionen för produkt och produktionsutveckling
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige

© Arvid Bildh, 2016

Handledare: Peter Hartzell, Produktionschef - Swede Ship Marine AB

Examinator: Mats Alemyr, Institutionen för produkt och produktionsutveckling

Examensarbete för högskoleingenjörsexamen 2016

Institutionen för produkt och produktionsutveckling

Chalmers Tekniska Högskola

SE-412 96 Göteborg

Telephone +46 31 772 1000

Cover: Bilden visar produktionsyta på Swede Ship Marine AB
Göteborg, Sverige 2016

Förord

Denna rapport skrivs som ett slutarbete inför examen på Chalmers maskiningenjörsprogram med inriktning produktion. Syftet med arbetet är att få en fördjupad kunskap och en insikt i verkligheten inom valt område. Min förhoppning är att Swede Ship Marine får något användbart från denna rapport för vidare arbete.

Jag vill tacka Swede Ship Marine för välkommandet och ett extra tack till min handledare Peter Hartzell för att outtröttligt svara på frågor, bolla idéer och hjälp med problemlösning.

Min handledare Mats Alemyr vill jag tacka för hjälp med problemlösning och som examinator till detta arbete.

Slutligen vill jag tacka följande personer på Swede Ship Marine.
Christian Hallberg, Mats Berndtsson, Tore Lundberg, Fredrik Pilfors,
Robert Mårlind, Björn Henriksson, Leena Fransson, Bo Axelsson

Göteborg, februari 2016

Arvid Bild

Sammanfattning

Ska industriföretag behålla produktion i Sverige eller flytta produktionen utomlands? För att upprätthålla en konkurrenskraftig produktion krävs rätt arbetsmetoder men även investeringar i produktionsteknik och logistik.

Detta examensarbete gör en fallstudie på ett traditionellt svenskt företag inom den marina industrin. Bolaget konstruerar och producerar fartyg till främst den nordiska marknaden men även globalt. Produktionsmiljön består av låga volymer och med hög variation på produkterna, vilket kan liknas vid en projektorienterad produktionsmiljö. Produktionen har stor del manuella arbetsprocesser som därtill även är arbetsintensiva.

Med hjälp av Lean principer och benchmarking är syftet med projektet att tydliggöra och ge förslag till förändringar inom produktionen och främst inom företagets varvslogistik.

Ett viktigt resultat är klarlägga vad en eventuell investering i företagets produktionslogistik har för effekter på produktionen och på bolaget genom analys av nuvarande och framtida situation.

Slutsatserna för arbetet visar vad det skulle innebära för SSM att göra investeringar i varvslogistiken ur ett produktionsperspektiv. Slutligen presenteras vald lösning som ska kunna hantera nuvarande och framtida volymer.

Summary

Should industrial companies keep production in Sweden or move production abroad? To maintain competitive production requires the right work methods but also investments in production and logistics.

This thesis makes a case study of a traditional Swedish company in the marine industry. The company designs and produces ships, mainly to the Nordic market but also globally. The production environment consists of low volumes and high product diversity, which can be described as a project-oriented production environment. The production has largely manual work processes which also is labor intensive.

With the help of Lean principles and benchmarking, the project aims to clarify and give suggestions for changes in production, primarily in the company's shipyard logistics.

One important result is elucidate a possible investment in the company's production logistics and what impact on the production and on the company the investment may have. This is done through analysis of current state and future state situation.

The conclusions of the work show the consequences for SSM to make investments in shipyard logistics from a production perspective. Finally, the selected solution which could handle current and future volumes is presented.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Avgränsningar	1
1.4 Precisering av frågeställning	1
2. Företagspresentation	3
2.1 Produkter	3
2.2 Produktion	4
2.1.1 Avdelningar	4
2.2.2 Maskiner	4
3. Teoretisk referensram	6
3.1 Lean Produktion	6
3.2 Hög variation – låg volym (HVLV)	6
3.2.1 Varianser	7
3.2.2 Push-principen	7
3.2.3 Flaskhalsar och delade resurser	7
3.2.4 Prioriteringar	7
3.2.5 Värdeskapande eller inte	7
3.2.6 Slöserier	8
3.3 Lean fartygsproduktion	8
4. Genomförande	10
4.1 Studiens metod	10
4.2 Litteratur	10
4.3 Observationer	11
4.4 Intervjuer	11
4.5 Benchmarking	11-12
5. Nuvarande Situation	14
5.1 Produktion	14
5.1.1 Reperationsavdelning	14
5.1.2 Varianser	15

5.1.3 Flaskhalsar.....	15
5.2 Varvslogistik.....	15
5.2.1 Produktionsyta.....	16
5.2.2 Torr och sjösättningssystem.....	16-17
5.2.3 Transportsystem	18
5.2.3.1 Räls.....	18
5.2.3.2 Gummihjulsvagnar	19
6. Analys av nuvarande situation.....	21
6.1 Produktion.....	21
6.1.1 Reparationsavdelning	21
6.1.2 Varianser	22
6.1.3 Flaskhalsar.....	22
6.2 Varvslogistik.....	22
6.2.1 Produktionsyta.....	22
6.2.2 Torr och sjösättningssystem	23
6.2.3 Transportsystem	23
6.2.3.1 Portalkran (Travellift)	24
6.2.3.2 Trailer	24
6.3 Benchmarking.....	25
7. Framtida situation.....	27
7.1 Produktion.....	27
7.1.1 Reparationsavdelning	27
7.1.2 Varianser	27
7.1.3 Flaskhalsar.....	28
7.2 Varvslogistik.....	28
7.2.1 Produktionsyta.....	28
7.2.2 Torr och sjösättningssystem	29
7.2.3 Transportsystem	29
7.2.3.1 Portalkran (Travellift)	30
7.2.3.2 Trailer	30
8. Diskussion	31
9. Slutsatser och rekommendationer	33

10. Referenser	35
10.1 Böcker.....	35
10.2 E-böcker.....	35
10.3 Journaler	35
10.4 övrigt.....	36

Appendix A Produktionsyta

Appendix B Data över fartyg

Appendix C Framtida produktionsyta

Appendix D Benchmarking

Ordlista

Portalkran/Travellift - Typ av transportmetod för fartyg

Trailer - Typ av transportmetod för fartyg

Docka - Typ av stationär reparationsplats för fartyg.

Synchrolift - Typ av torrsättningsmetod för fartyg

Vertikal slip - Torrsättningsmetod för fartyg (fartyget står med en viss lutning på land)

Horisontal slip - Torrsättningsmetod för fartyg (fartyget står plant på land)

PIA - Produkter i arbete

C/T - Cykel tid (tid det tar för en operation i en maskin eller i en process)

MRP - Material planering

Pyramid - Affärssystemet hos SSM

Batch - En mängd produkter

Gant schema – Ett flödesschema som används i projektplanering för att beskriva olika faser, få överblick och en tidsestimering över aktiviteter.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Swedeship Marine (SSM) produktionsanläggning bygger sedan 1870 båtar vid Djupviks varv på Tjörn. Det är ett anrikt företag som under lång tid försett den nordiska marknaden med fartyg men som även under senare år finns på den globala marknaden. Företaget bedriver nytillverkning och reparationer utav båtar i stål, aluminium och kompositer. Bland kunderna återfinns svenska försvarsmakten, sjöfartsverket och norska sjöräddningen.

Den svenska varvsindustrin har en stark historia i efterkrigstidens Sverige men drabbades under 60-70 talet av kriser som ledde till nedläggningar av flertalet varv. I och med globaliseringen möter svenska industriföretag en hårdare konkurrens och detta påverkar även marinaindustrin där mycket utav produktionen flyttat till låglöneländer.

Företag ställs inför stora krav på att kunna leverera med hög leveransprecision och med korta leveranstider samtidigt som kraven på allt mindre kapitalbindning i materialflöden och krav på flexibla anläggningar har ökat. För att behålla produktion i Sverige krävs effektiviseringar, värdeskapande aktiviteter och investeringar i teknisk utrustning för att förhålla sig till en föränderlig marknad på ett kostnadseffektivt sätt.

Swedeship står inför utmaningar inom produktion och logistik. Företaget använder idag ett logistiksystem som inte möter upp till de krav som företagets ledning önskar för den framtida utvecklingen. Exempelvis finns det idag två produktionshallar där nybyggnation och reparation utförs, Swedeship ämnar bygga en tredje hall för blästring och målning av fartyg. I samband med nybyggnation av den tredje hallen krävs ett nytt transportsystem för fartyg mellan upptagningsramp och den nya produktionshallen.

1.2 Syfte

Detta projekt syftar till en utredning av Swedeships logistiklösningar med avseende på upptagning/sjösättning utav fartyg samt hur olika logistiklösningar påverkar företagets produktion.

I mån utav tid utreds företagets sätt att jobba i en "tillverkning mot order - miljö" vilket ska resultera i förslag till förbättringar i produktionen.

1.3 Avgränsningar

Det finns en tillväxt potential för företagets reparationsverksamhet och det är också denna som ställer högst krav på logistiksystemet. Därför är det i första hand denna verksamhet som arbetet avser utreda.

1.4 precisering av frågeställning

- Hur påverkar olika logistiklösningar företagets produktion
- Hur kan SSM förbättra sitt sätt att producera i en "tillverkning mot order-miljö"?

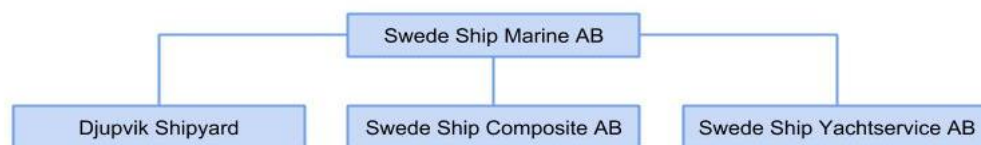
2 Företagsbeskrivning

Swede Ship Marine har en historia sen 1800 talet för skeppsbyggnation. Redan 1930 levererade företaget till Svenska flottan och Kustbevakningen. Runt 1950 började man svetsa i aluminium och under 70-talet började företaget använda kompositer. Idag består Swede Ship Marine av tre olika varv som är specialiserade inom sitt område. Alla varv ligger på svenska västkusten.

Swede Ship Marine AB ligger i Djupvik på Tjörn, verksamheten är specialiserad på aluminium och stål med egen teknisk avdelning. Här sker främst nybyggnation av fartyg mellan 10 - 50 meter till kunder så som Svenska flottan, Sjöräddningen och små passagerarfartyg. På Djupvik utrustas även kompositbåtar där skrov och styrhytt byggs på Swede Ship Composite. På varvet finns även en reparationsverksamhet av fartyg.

Swede Ship Composite AB är specialiserat på skrovbyggnation i kompositer. Företaget har kapacitet till att bygga fartyg upp till 50 meter och här har även katamaraner byggts. Bland kunderna återfinns bl.a. forskningsinstitut och passagerarbolag.

Swede Ship Yacht Service AB ligger i Göteborgs hamn och är ett specialiserat reparationsvarv. Verksamheten inriktar sig främst på reparation av diesel motorer.



figur 2.1: Diagram över koncernstruktur

2.1 Produkter

SSM tillverkar produkter i många olika segment och storlekar. De vanligaste fartygen är mellan 10-30 meter långa men företaget har även tillverkat fartyg upp emot 50 meter. Starka referenser finns bland annat från sjöräddningen i Sverige och Norge där företaget har tillverkat flertalet fartyg och mindre sjöräddnings båtar. Produkterna har hög kundanpassning och designas efter behov och önskemål från kunderna. I Djupvik finns teknisk avdelning som utvecklar skrov, elektronik och båt konstruktion.



figur 2.2 Sjärräddningsbåt byggd av Swede Ship Marine

Skroven kan byggas i aluminium eller kompositer där även kolfiberskrov har förekommit, dock är aluminium det mest förekommande materialet. Hytterna byggs i aluminium och inredningsdetaljer så som skåp och lådor görs i trä. Motorer köps från leverantörer och monteras på plats i Djupvik.

Företaget har byggt flerskrovsbåtar i form av en katamaran som är en potentiellt växande segment för SSM. Katamaraner blir allt mer attraktivt inom flera olika områden bland annat för sin låga bränsleförbrukning.

2.2 Produktion

Detta kapitel avser presentera SSM produktion i Djupvik som är koncernens huvudanläggning. Stor del av produktionen görs In-house och det finns totalt fyra olika produktionshallar, en layout ritning ligger i *Appendix A*. Företaget använder sig av många olika tillverkningsmetoder där byggnation av fartyg typiskt sker enligt följande process.

1. skrovbyggnation
2. hytt byggnation
3. montering av hytt samt isoleringar
4. montering av el, rör, maskin, inredning, utrustning.
5. målning

Reparation av fartyg görs inte i någon bestämd ordning utan varierar beroende på orsak till reparationen, dock går det att dela in reparationer i tre grupper. Resereparationer utförs då SSM kan skicka personal för att reparera fartyg där fartyget befinner sig. Reparation vid kaj utförs då fartyget behöver befinna sig i Djupvik för reparation. Avslutningsvis finns kapacitet för reparation med torrsättning av fartyg när så behövs, det kan exempelvis inträffa när ett fartyg behöver målas eller byta motor.

2.2.1 Avdelningar

SSM delar in produktionen i två olika avdelningar med avseende på nyproduktion eller reparation. Vidare delas personalen in i kompetensområden så som svets, skrov, rör, el, trä, metallverkstad, för varje kompetensområde finns förmän som leder och fördelar arbetet.

2.2.2 Maskiner

I produktionen används uteslutande manuella maskiner och processer. Det finns flertalet stationära bearbetningsmaskiner av olika typer för bearbetning av metall och trä. Vid montering används handhållna maskiner och verktyg.

3 Teoretisk referensram

3.1 Lean produktion

En av Toyotas framgångsfaktorer anses vara *Toyota production system (TPS)* vilket är begreppet för hur företaget bedriver sin produktion. Från början tillverkades vävstolar men Toyota är idag världens största biltillverkare kända för genomgående bra kvalitet. Bilindustrin lever i hård konkurrens och det är därför en bra måttstock att titta på Toyotas modeller vid arbete med produktion.

Lean produktion är i huvudsak en filosofi som syftar till att skapa värde för företagets kunder, där huvudprincipen är att ständigt förbättra och utveckla företagets processer. Målet är att öka värdet för kunden genom att eliminera slöseri i egna led.

I och med Toyotas tillväxt har Lean principerna först och främst dokumenterats för en låg-variation, hög-volym produktion (LVHL) vilket enligt Lane (2007) gjort att företag med hög-variation, låg-volym produktion (HVLV) upplever problem med att anpassa lean-verktygen till sin egen verksamhet. Felet ligger oftast i att man tittar på verktygen och använder de på ett felaktigt sätt istället för att använda sig av principerna. Det är också svårt att anpassa lean-principerna i olika sorters miljöer där olika villkor finns.

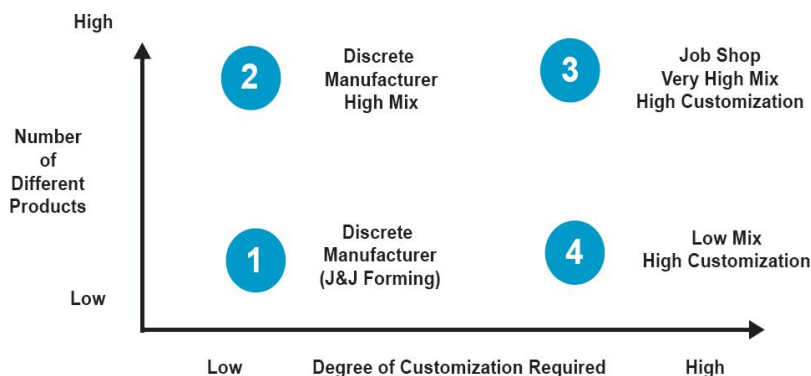
Komplexiteten i ett HVLV är högre i många avseende och det kan vara svårt och veta var man ska börja. Enl. Lane (2007) är extern kompetens inte alltid en fördel då Lean är en kontinuerlig arbetsprocess och inte en tillfällig process som kan utföras i ett projekt.

3.2 Hög-variation, Låg-volym miljö (HVLV)

Flöde är svårt att se när produkter har olika utseende och varierar i både ledtid och cykeltid och flätas samman i olika processer. Det är svårt att planera maskintillgång och kapacitet vid en stor mix av produkter som delar line eller utrustning. Till det adderas även komplicerad material planering (MRP) vilket leder till större inventarier på golvet.

Effekten blir längre ledder vilket leder till högre kostnader, lägre omsättningshastighet och därmed sämre räntabilitet. Det blir också omöjligt att mäta hur fabriken presterar.

I figur 3.1 beskrivs vad som menas med olika produktionsmiljöer. På Y-axeln finns variationen på produkter som ska tillverkas. På X-axeln finns graden av kundanpassning för varje produkt. Swede ships produktionsmiljö beskrivs i område tre, "Job shop – Very High Mix, High Customization".



figur 3.1: Diagram över fyra olika produktionsmiljöer. Kevin J. Duggan (2012) *Creating Mixed Model Value Streams, Practical Lean Techniques for Building to Demand, Second Edition*.

3.2.1 varianser

En HVLV miljö kan inte producera mot lager utan är istället tvingad till att vänta på att varje order kommer och dessutom är det stor varians för varje order. Detta är exempel på produkter som görs mot kundens önskemål så som hus, fartyg & sportbilar. Till detta kan en säsongsvariation adderas vilket ökar komplexitet. Hos ett företag som säljer trädgårdsmöbler eller gräsklippare är säsongsvariationen påtaglig. En hög varians leder till fler produkter i arbete (PIA) och därmed högre cykel tid (CT) enl. Little's lag ($\text{Produktionstakt} = \text{PIA}/\text{CT}$).

3.2.2 Push-principen

I en HVLV miljö är vi tvingade att använda push-principen eftersom vi är begränsade av kundorders och dess uniktet, detta är typiskt för reparationsmiljöer och projekt tillverkning. Som tidigare nämnts kan vi inte öka PIA hur vi vill eftersom vi måste invänta en kundorder vilket ger upphov till varianser i produktionsmiljön. Detta är ett problem som i låg volym tillverkning ger upphov till utmaningar vad det gäller beläggning och planering av produktionspersonal.

Även om det initialt inte går att använda pull-principen i en HVLV miljö så kan det finnas processer i produktionen där ett dragande system går att tillämpa. Ett dragande system är att eftertrakta i produktion då det sänker PIA. Det mest optimala ur ett Lean perspektiv skulle vara att ha ett "en-stycks-flöde" men enl. Liker (2000) är det oftast orimligt men generellt gäller desto mindre batcher desto bättre inom ett Lean perspektiv.

3.2.3 Flaskhalsar & delade resurser

Flaskhalsar kan begränsa produktionstakten eller rentav sätta ett kapacitetstak. Därför är det prioriterat i en HVLV miljö att känna till flaskhalsar. Först när kännedom om var flaskhalsarna finns och konsekvenserna av att återgälda dem är analyserade bör en flaskhals återgäldas. En flaskhals kan vara svåridentifierade då den kan skifta efter produktmix eller efter utrustningen som används. Delade resurser vad det gäller utrustning etc. gör identifieringen mer avancerad.

3.2.4 Prioriteringar

Enligt Lane (2007) är det prioriterat att i första hand optimera flöde och processer vilket kan göras utan större investeringar. Detta tydliggör situationen och får störst effekt på produktionen då applicering av ett smartare sätt att arbeta ger positiva effekter så som högre produktivitet, högre kvalitet och bättre arbetsmiljö.

När flöden och processer är optimerade är det prioriterat att titta på tekniska lösningar, maskiner och layoutförändringar. Detta leder oftast till stora investeringar och det är först när arbetsprocesserna är rätt som det blir tydligt vad som är aktuellt för en eventuell teknisk lösning, maskin eller layoutförändring.

Det är även sekundärt att lägga till skift eller hyra in personal innan optimering av flöde och processer är gjorda vilket leder till tillfälliga lösningar.

3.2.5 Värdeskapande eller inte

Konceptet om vad som är värdeskapande kan tolkas på olika sätt. Nedan nämns två viktiga principer.

Enligt Harrison & Van Hoek (2005) definieras värdeskapande processer utifrån kundens perspektiv som de processer som kunden är intresserad av att betala för. Alltså räknas inte exempelvis materialhantering, omproduktion eller väntan som värdeskapande aktiviteter.

Vidare gäller enl. Harrison & Van Hoek (2005) att en värdeskapande process för företagets ägare vid exempelvis en logistikinvestering mäts i högst värde för en given investering alltså *Return of Investment (ROI)*

3.2.6 Slöserier

The Toyota Way (Liker, 2004) definierar de 7+1 slöserierna. De två mest väsentliga i vårt fall är onödig väntan och onödiga rörelser.

3.3 Lean fartygsproduktion

Enligt Liker (2000) så är de japanska varven några utav världens mest effektiva varv där Lean produktion har applicerats sedan slutet av 1900-talet. För att få materialflöden att flyta igenom tillverkningsprocessen i den hastighet kunden efterfrågar produkter behövs en taktid. Taktid sätts efter kundens efterfrågan, exempelvis kan taktiden för en typisk biltillverkare vara 60 sekunder då en bil kommer av från bandet varje minut. Applicering av taktid i en miljö för byggnation och reparation av fartyg är inte lika uppenbart. Eftersom ett fartyg byggs på sex månader eller längre och en typisk reparation utförs på en vecka eller mer är taktiden på den totala tiden inte användbar. Dock så behövs en taktid för att kunna styra produktionen och det blir därför nödvändigt att identifiera delmoment och bestämma taktiden för dessa utifrån den totala efterfrågan.

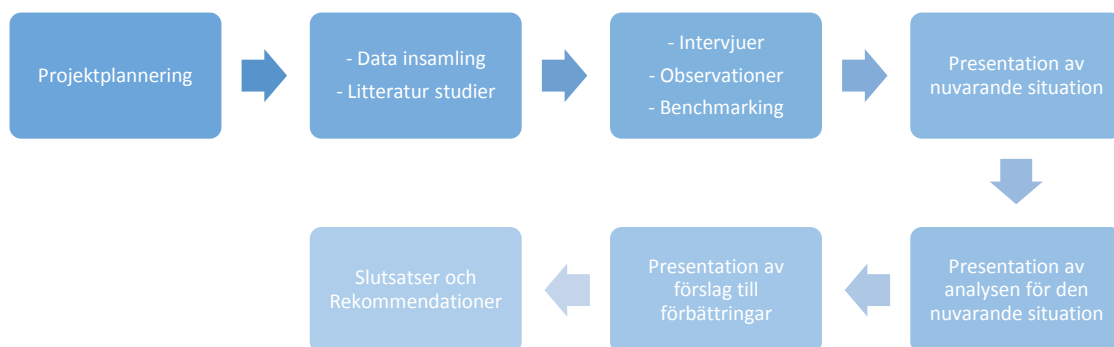
4 Genomförande

4.1 Studiens metod

På grund av problemets natur beskrivs detta arbetet bäst som en utredning och inte en som vetenskaplig utredning. Enligt Eriksson och Wiedersheim (2014) görs en utredning för att lösa eller ändra ett problem med hjälp av existerande forskning. Arbetet görs tillsammans med berörda personer och författarens roll är att utreda och tydliggöra problemet genom objektiva analyser. (Ibid)

Baserat på empiri och kunskap inom Lean produktion och dess verktyg ämnar detta kandidatarbete till att belysa hur olika logistiklösningar påverkar företagets produktion och varvslogistik. Eftersom problemet engagerar flertalet personer hos SSM och arbetet syftar till att använda existerande forskning passar följaktligen arbetet som en utredning vilket tidigare nämnts.

För att kunna genomföra arbetet på bästa sätt genomfördes den inledande perioden med projektplanering, där en preliminär tidsplan och ett GANT- schema sattes upp. Datainsamling och litteraturstudier ligger till grund för arbetet men är också något som har skett kontinuerligt under projektet. För att kunna presentera den nuvarande situationen på ett så verklighetstroget sätt som möjligt har intervjuer, observationer och Benchmarking gjorts i ett tidigt skede. För att presentera analysen, förslag till förbättringar, slutsatser och rekommendationer har litteraturstudier och diskussioner gjorts med handledare hos SSM och på Chalmers.



figur 4.1: Arbetsprocessen för studien.

4.2 Litteratur

Litteratur har använts i detta arbete för att stödja den teori som arbetet bygger på. Det har varit svårt att hitta den typ av litteratur som riktar sig till SSM situation med en produktionsmiljö av typen Hög variation- Låg volym (HVLV). Den mesta litteraturen som finns inom Lean produktion behandlar oftast produktionsmiljöer som är mer av typen Låg variation- Hög volym (LVHV).

Därutöver blir det ytterligare komplicerat när produktionsmiljön ska kombineras med samma typ av industri eller bransch som SSM befinner sig i. Därför har det varit extra viktigt att hitta litteratur som är tillräckligt lik för att kunna dra paralleller till SSM verksamhet, men även viktigt att se på Lean som en filosofi och där det viktiga är att lyckas applicera filosofin på den egna verksamheten. (Lane, 2007).

Främst har journaler och E-böcker varit den litteratur som bidragit till information från liknande produktionsmiljöer och branscher, litteratur inom produktion i varvsindustrin har varit begränsad.

Sekundärt har även forskning inom området och anteckningar från lektioner i produktionskurser och produktionsutveckling samt internetsidor använts för informationsinhämtning.

4.3 Observationer

Observationer används för att titta på vad som händer i en nuvarande situation. Den tar inte hänsyn till vad personer påstår utan presenterar vad som verkligen händer men utan undantag från onormala och tillfälliga tillstånd (Patel och Davidson, 2011). Tidsperioden för en typisk produktionscykel hos SSM vad det gäller både reparationsverksamheten och nyproduktionen är under långa perioder. Detta gör att vissa moment är tidskrävande att observera på det viset att aktiviteten pågår under lång tid. Följaktligen har det varit viktigt att planera vad, när och hur observationerna ska genomföras.

I detta arbete har observationer gjorts för att skaffa en överblick av nuvarande situation, det är också viktigt att förstå svårigheten med att hitta ett mönster i en produktions miljö med Hög variation- Låg volym (HVLV) och bestämma vilka moment som ska observeras. Det förekommer även en säsongsvariation hos SSM som påverkar genomförandet av observationer då detta projekts tidsfrist pågick under en termin.

Slutligen har de observationerna som genomförts använts till Benchmarking och för att skaffa nödvändig data till arbetet.

4.4 Intervjuer

Enligt Patel och Davidson (2011) sker intervjuer på olika nivåer beroende på strukturering och standardisering. De flesta intervjuer som skett i detta arbete har haft en ostrukturerad tillvägagångssätt då det manat till diskussion och reflektion kring frågor under intervjuens gång. Kontinuerliga diskussioner och möten har genomförts med ledningen för produktionen och produktionspersonal.

Då information har behövts sökas hos en annan avdelning så som konstruktionsavdelning, ekonomiavdelning eller företagets VD så har frågorna och intervjuerna varit av mer strukturerad karaktär och vanligtvis skriftliga via mail. Sammantaget har intervjuer använts som informationskälla och för att verifiera de observationer som genomförts.

4.5 Benchmarking

Benchmarking är ett arbetssätt för att finna möjligheter till processförbättringar (Bergman och Klevsjö, 2007). Det skapar en referenspunkt och ett prestationsmått som stimulerar ständiga förbättringar och lärande.

Tanken med Benchmarking i denna uppsats är att få en indikation på hur reparationsvarv bedriver sin verksamhet, och då främst vilken varvslogistik de använder sig av. Det finns även vinster för företag som inte har kommit så långt i sitt lean arbete att titta på andra företag som har kommit längre i processen. Dock bör påpekas att man inte bör tappa fokus från att eliminera slöseriet i den egna verksamheten innan man jämför med andra verksamheter. (Ibid).

I arbetet har processbenchmarking varit viktig för att titta på vilka processer och metoder som används inom samma bransch. Benchmarking har gjorts på ett konkurrerande varv som har en mer specialiserad verksamhet inriktad mot reparation, reparationsindustrin för fartyg är

beroende av geografi, ett reparationsvarv geografiska läge är avgörande för vilka fartyg som är möjliga att reparera på varvet. Därför är det av intresse att titta på vilken processer och metoder den närliggande konkurrerande verksamheten har, dels ur konkurrenssynpunkt men också för att snabbare tillämpa rätt metoder till den egna verksamheten.

Även en mer strategisk benchmarking har gjorts för att försöka hitta högsta standarden inom industrin. Syftet är att försöka identifiera den verksamhet som har bästa möjliga processer och metoder för att som ovan nämnt snabbare tillämpa rätt metoder till den egna verksamheten.

5 Nuvarande situation

De senaste 10 åren har nyproduktionen av båtar i stora serier uteblivit till förmån för fler projekt med enbart en enhet eller en enhet med några optioner. Detta gör att nyproduktionen av båtar sker i en mer komplex produktionsmiljö än tidigare och det är därmed svårare att erbjuda en konkurrenskraftig produktion.

Uppdelning hos SSM mellan nyproduktion och reparationsverksamhet har år 2014 genomförts för att öka fokus mot reparationer. Allmänt är den marina reparationsindustrin en viktig inkomstkälla för världens varv, år 2006 stod 13 % av detta segment för den totala förtjänsten inom varvsindustrin.

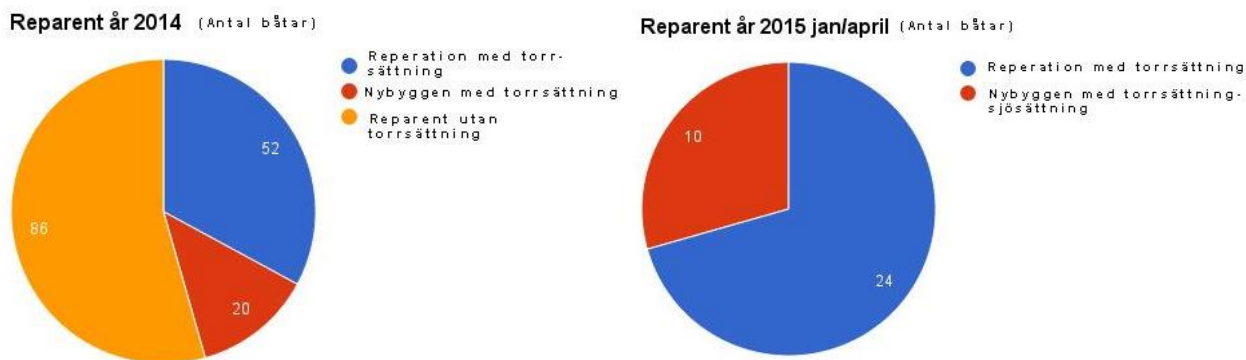
Idag är reparationsverksamheten en liten del av SSM som kompletterar nyproduktionen. SSM önskar en investering i verksamhetens logistik vilket skulle innebära en möjlighet att erbjuda reparationer i en större utsträckning. Logistiklösningar för hantering av fartyg är dyra investeringar vilket innebär ett stort strategiska beslut för bolaget.

5.1 Produktion

Detta kapitel ämnar till att tydliggöra nuvarande situation i produktionen hos SSM reparationsavdelning. Anledningen att det i huvudsak är reparationsavdelningen som är av intresse är att det är denna verksamhet som belastar logistiksystemet till stor del.

5.1.1 Reparationsavdelning

För att få en tydlig bild av hur stora volymer reparationsavdelningen hanterar presenteras historisk data för år 2014 och 2015 i följande diagram.



figur 5.1: Diagram över reparationsvolymer för år 2014 och början av år 2015.

Vid reparationer utan torrsättning ingår reparationer vid kaj, resereparationer samt diverse legojobb.

På reparationsavdelningen jobbar ca 7 personer vilket utgör ungefär 15 % av totalt antal fastanställda i produktionen. Avdelningen består av arbetsledning som leder arbetet för reparation samt produktionspersonal.

Indelningen mellan personal som jobbar i nyproduktion och reparation är inte statisk utan varierar beroende på vilken avdelning som har störst behov. Vidare delas produktionspersonalen upp i kunskapsområden om el, rör & maskin, inredning & utrustning samt skrov.

5.1.2 Varianser

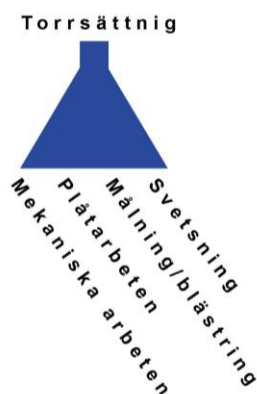
Eftersom SSM inte kan producera mot lager utan måste vänta på en order, uppstår ett varierande behov av arbetskraft eftersom projekt kommer i cykler. Detta gör att planeringen av arbetskraft blir svår att hantera och dag-till-dag planeringen ökar. Effekten blir att hyra in personal för att hantera varianser och för att kompensera behovet av arbetskraft i produktionen. En andra effekt blir att beordring av övertid ökar under de perioder när produktionen är underbemannad och vice versa uppstår väntan när produktionen är överbemannad.

År 2014 utgjordes 25 % av produktionspersonalen utav inhyrd personal. Hur stor del av den inhyrda personalen som jobbar på reparationsavdelningen har inte mätts och finns inte registrerat i företagets affärssystem.

5.1.3 Flaskhalsar

Den största flaskhalsen för SSM reparationsavdelning är enkel att identifiera då logistiksystemet begränsar reparationsavdelningens verksamhet. En enkel observation under högsäsong på våren visar att reparationsavdelningen på grund av full beläggning behöver tacka nej till kunder. Det blir också självklart att logistiksystemet är en flaskhals då det finns ett tydligt kapacitetstak för antalet fartyg som logistiksystemet klarar hantera samtidigt.

När ett fartyg behöver repareras på land måste fartyget torrsättas innan reparation kan påbörjas vilket i enlighet med push principen begränsar produktionen. Följaktligen finns det alltså inte möjlighet att producera mot lager i reparationsavdelningen, det går inte heller att påbörja reparation innan fartyget har torrsatts om reparationen som ska utföras kräver att fartyget behöver torrsättas. Ett tydligt exempel på detta är om skrovet behöver botten målas etc.



figur 5.2: Principskiss för arbetsgång vid reparation, där torrsättning är en tydlig flaskhals.

5.2 Varvslogistik

Detta avsnitt syftar på att presentera SSM varvslogistik samt tydliggöra hur logistiken påverkar produktionen. Avsnittet delas in i tre delar om produktionsyta, torr och sjösättningssystem samt transportsystem, där de två sistnämnda är unika för ett fartygsvarv och därför är avsnittet namngivet till varvslogistik.

Produktionen är direkt beroende av varvslogistiken som är en resurskrävande aktivitet och som tidigare nämnts är varvslogistiken även flaskhals för SSM reparationsavdelning. För att kunna

hantera volym på ett reparationsvarv är varvslogistiken viktig då omsättningshastigheten på fartyg är högre än i ett nybyggnationsvarv. Samtidigt belastas reparationsvarv av säsongsvariationer i efterfrågan vilket gör att belastningen är extra hög under vissa perioder.

5.2.1 Produktionsyta

Varvslogistiken hos SSM begränsas främst av möjlig produktionsyta. Detta är ett vanligt problem för industrier som kräver stort utrymme och det är viktigt att hitta lösningar för optimering av produktionsyta.

Ett reparationsvarv kräver stora ytor för avställning av fartyg, beroende på vilken typ av reparation som ska genomföras kan den göras inomhus eller utomhus. Totalt har SSM tillgång till ca 15 000 m² produktionsyta på Djupviksvarvet, här finns även kontor vilket gör att den verkliga produktionsytan blir något mindre. Idag nyttjas ca 3300 m² till produktionsyta för fartyg varav ca 2300 m² är inomhus. Resterande yta används för trä och metallverkstad och ca 3000 m² är outnyttjad yta. *Appendix A, övre bild.*

Att det finns outnyttjad yta beror på transportsystemet, det går inte att transportera fartyg till den outnyttjade ytan i dagsläget. Eftersom SSM bedriver både nyproduktion och reparation behöver båda verksamheterna dela på befintlig yta. Vanligtvis pågår det alltid nyproduktion i hallarna vilket gör att det finns en begränsad yta för reparation inomhus. I dagsläget kan därför reparationer genomföras inomhus i mån av plats.

På SSM befintlig produktionsyta skulle fyra fartyg av maxstorlek kunna repareras samtidigt men eftersom nyproduktion pågår samtidigt är det svårt att hantera mer än två fartyg för reparation åt gången. *Appendix A, nedre bild.*

5.2.2 Torr och sjösättningssystem

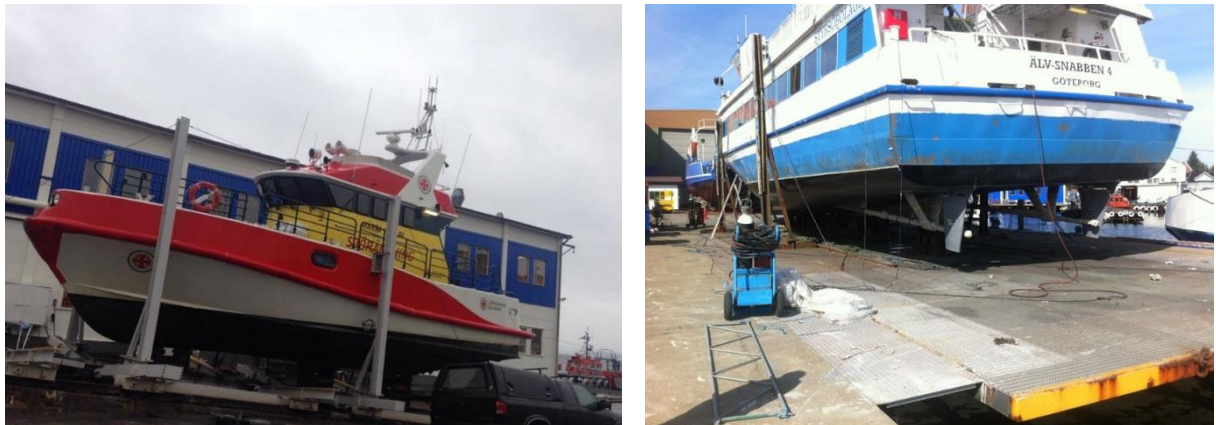
Beroende på vilken typ av reparation som ska utföras krävs olika sätt att hantera fartyget, inte alla reparationer kräver inte att fartyget behöver lyftas ur vattnet (torrsätts). I det fallet fartyg inte behöver lyftas kan reparation utföras vid kaj och den begränsande faktorn för vilket fartyg som kan repareras avgörs av storleken på kajen, SSM har en kajstorlek på ca 100 m.

Om reparationen som ska utföras kräver att fartyget lyfts ur vattnet behöver en torrsättning genomföras. Det finns olika lösningar för torrsättning av fartyg, olika torrsättningsmetoder adresserar olika fartygsstorlekar. På SSM används två olika torrsättningsmetoder beroende på fartygets storlek men också beroende på vilken av enheterna som är ledig.

Torrsättningsmetoden begränsar också om fartyget kan transporteras bort från torrsättningen eller inte. Det är inte möjligt att förflytta fartyg från den vertikala slipen och reparation behöver därför utföras på plats, detta gör också att endast ett fartyg kan repareras åt gången på den vertikala slipen. Slipen är dimensionerad för mindre fartyg och kan endast användas för fartyg upp till 50 ton.

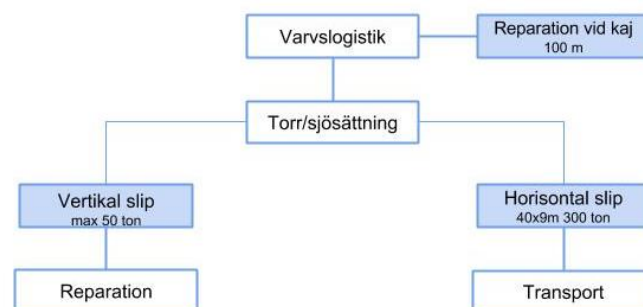
Från den horisontala slipen är det möjligt att förflytta fartyget för vidare reparation inomhus i produktionshallarna eller utomhus på området. Den horisontala slipen är dimensionerad för fartyg upp till 200 ton.

I figur 5.3 presenteras en väsentlig skillnad mellan horisontal och vertikal slip. I en vertikal slip står fartyget sluttandes medan på en horisontal slip står fartyget plant.



Figur 5.3: t.v. bild på vertikal slip, t.h. bild på horisontal slip.

Flödet för hantering av fartyg hos SSM kan enklast beskrivas i en schematisk bild eftersom händelser i logistikhanteringen beror av varandra, det är ett känsligt system där systemet har flaskhalsar som direkt påverkar produktionen. Torrsättning och sjösättning är en flaskhals som sätter ett kapacitetstak på hur stora fartyg SSM kan hantera men även hur många fartyg SSM kan hantera.



figur 5.4: Schematisk bild över flöde för torrsättning vid reparation av fartyg.

Det framgår att SSM kapacitet vid torr och sjösättning är begränsad av den vertikala och horisontala slipen. Intressanta nyckeltal för torr och sjösättningssystemen är cykeltid och kapacitetstak.

Den vertikala slipen är en omodern lösning som har lågt kapacitetstak med avseende på volym och storlek på fartyg. Cykeltiden kan ses som försumbar eftersom när fartyget väl är torr satt är reparationstiden så mycket större än vad cykeltiden för torrsättning/sjösättning är. Alltså är kapaciteten på den vertikala slipen ett fartyg åt gången och cykeltiden beror på hur snabbt fartyget repareras. Systemet med vertikal slip är känslig mot störningar i reparationen eftersom fartyget inte kan flyttas från reparationsytan när reparation har påbörjats.

Den horisontala slipen är en modern lösning som har högre kapacitetstak med avseende på volym och storlek på fartyg. Här är cykeltiden för en torr och sjösättning intressant eftersom fartyget kan transporteras iväg för vidare reparation. Alltså kan cykeltiden för torrsättning och

sjösättning bli en begränsande faktor för hur hela reparationsvarvet presterar om den överstiger cykeltider för övriga faktorer under reparationen. Cykeltiden för en torr och sjösättning med den horisontala slipen uppgick enligt mätningar till 2h.

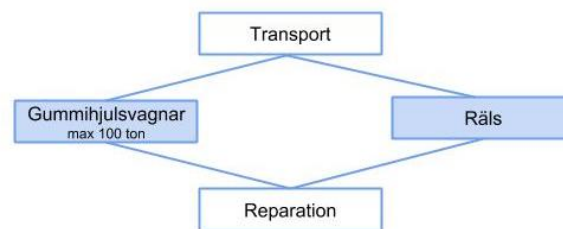
5.2.3 Transportsystem

När torr och sjösättning är genomförd transporteras fartyget från torrsättningsytan och reparation kan påbörjas. Avsnittets syfte är att presentera SSM olika transportsystem för fartyg och tydliggöra vad de har för inverkan på produktionen.

Transportsystemen och torr och sjösättningsenheten är beroende av varandra på det viset att båda systemen behöver användas tillsammans. Om systemen inte kan användas tillsammans, blir effekten att fartyget inte kan transporteras från torr och sjösättningsenheten.

Nyckeltal för transportsystem av fartyg är kapacitet med avseende på storleken på fartyg och cykeltid för transporten. Även produktmixflexibilitet, följaktligen vilka olika typer av produkter, i detta fall skrovformer systemet hanterar. Slutligen är även säkerhet och arbetsmiljö viktigt att ta hänsyn till vid analys av transportsystem.

Följande schematiska bild förklarar transporten av fartyg vid nuvarande situation hos SSM, båda metoderna är metoder som har använts hos SSM under lång tid.



figur 5.5: Schematisk bild för transport av fartyg vid nuvarande situation.

5.2.3.1 Räls

Då fartygen är större än 100 ton används räls som läggs inför varje ny torrsättning. På rälsen dras en vagn med hjälp av en traktor, rälsen har låg flexibilitet eftersom de måste läggas utan böjning. Av detta skäl går det endast att transportera fartyg med hjälp av räls på befintlig produktionsyta om 3300 m². Den outnyttjade ytan som finns på SSM området som nämns i avsnittet om produktionsyta går alltså inte att nyttja för fartyg över 100 ton.



figur 5.6: Bild på räls med tillhörande rälsvagn

Cykeltiden för rälsen är hög då rälsen måste läggas innan transporten kan börja, transporttiden är försumbar i jämförelse med räsläggningen och behöver därför inte beaktas.

Säkerheten och arbetsmiljö är låg då det är ett fysiskt tungt arbete att lägga rälsen, räsläggningen måste även göras om för varje ny vagn som används på rälsen, vagnen beror på vilket fartyg som hanteras.

Systemet med räls kan ge upphov till leveransförseningar på grund av systemets låga flexibilitet. Rälsen begränsar antalet fartyg som kan hanteras på området samtidigt och det uppstår fall då fartyg blockerar varandra vilket gör att förflyttning av fartyg tidvis är omöjlig. Detta leder till oförutsägbarhet i planeringen, högre PIA och onödigt väntan i produktionen.

5.2.3.2 Gummihjulsvagnar

Då fartygen är mindre än 100 ton används gummihjulsvagnar som dras efter en traktor, det finns ett antal vagnar för olika skrovformer. Vagnarna har hög flexibilitet och kan transporteras över hela produktionsytan och låg cykeltid då ingen räsläggning behöver göras. Samtidigt är arbetsmiljön och säkerheten bättre än vid räsläggning.



figur 5.7: Bild på en gummihjulsvagn

6 Analys av nuvarande situation

Under arbetets gång har nuvarande situation presenterats och eventuella förklaringar till varför vissa problem uppstår och deras orsaker tagits fram. I detta kapitel görs en analys av nuvarande situation. Inledningsvis ges en analys av produktionen, där reparationsavdelningen, varianser och flaskhalsar analyseras. Vidare analyseras varvslogistiken med indelning på produktionsyta, torr och sjösättningssystem och transportsystem. Varvslogistiken och produktionen påverkar varandra och därför analyseras även alternativa lösningar i både produktionen och varvslogistiken samt vad de skulle få för effekter på verksamheten.

Analyserna görs med hjälp av genomförda observationer, intervjuer och slutligen görs en benchmarking för att analysera jämförelse med andra företag inom samma bransch. Litteratur ger stöd till de slutsatser som byggs på empiri.

6.1 Produktion

Allmänt är produktionen i sin helhet hos SSM relativt omodern. Produktionslokaler, varvslogistiken och produktionsmetoder behöver investeringar för att öka produktiviteten, processer behöver förnyas och moderniseras.

6.1.1 Reparationsavdelning

Ett reparationsvarv kan ses mer av typen Låg-variation, Hög volym (LVHV), då den typiska takttiden för en reparation på varvet är ca 1 vecka eller mer medan för nyproduktion är den typiska takttiden ca ett halvt år eller mer. Liker (2000). Följaktligen hanterar ett reparationsvarv mer volym än ett nyproduktionsvarv. Ett reparationsvarv har också mindre grad av variation på arbetet eftersom fartygen återkommer säsongvis.

Enligt data som har samlats in och som presenterades under nuvarande situation reparerade varvet 52 båtar med torrsättning under år 2014. Detta ger räknat på totaltid en takttid på ca 1 båt/vecka som torrsätts för reparationsavdelningen.

Vidare gjordes en analys över hur många fartyg som kan vara potentiella kunder till reparationsavdelningen men som inte är kunder i dagsläget. Data samlades in på fartyg som anses ligga tillräckligt nära varvet för att bedömas som potentiella kunder. Fartygen kategoriserades efter displacement och om fartyget var enskrov, eller flerskrov. Insamlad data visa att av 272 st. fartyg i området är ca 74 % under 100 ton, 15 % mellan 100-300 ton och 15 % över 100 ton. Det visade sig också att endast 10 % av den totala marknaden var flerskrovsbåtar.

Appendix B

Anta att reparationsavdelningen attraherar samtliga kunder i området och att samtliga kunder behöver göra en reparation/år med torrsättning, anta också att arbetstiden är 47 veckor/år. Då skulle takttiden för fartyg under 100 ton vara 4 st. fartyg/vecka, fartyg mellan 100-300 ton vara 0,9 st. fartyg/vecka och samma takttid för fartyg över 300 ton. Totalt skulle ca 6 st. fartyg behöva repareras/vecka vilket är 6 gånger högre takttid än vad reparationsavdelningen har idag.

6.1.2 Varianser

En säsongsvariation finns då belastningen på reparationsavdelningen är som störst under våren. Eftersom det saknas data på hur hög belastningen är under våren eller hur många kunder reparationsavdelningen får tacka nej till följd av full beläggning är det svårt att ställa en kalkyl för utebliven inkomst för perioden under våren.

Analysen blir att det saknas data som är viktig, bl.a. data på vilken typ utav reparationer som genomförs samt hur beläggningen ser ut under belastade perioder.

6.1.3 Flaskhalsar

Om vi bortser från att det saknas uppskattning om hur många kunder som SSM tackar nej till och bara tittar på den potentiella marknaden behöver reparationsavdelningen 6 gånger högre taktid för en reparationscykel för ett fartyg.

I en intervju gjord med produktionsansvarig för SSM reparationsverksamhet skulle det vara en omöjlighet med hänvisning till att endast cirka två fartyg kan repareras åt gången enligt 5.2.1 *produktionsyta*. Det är svårt att göra en slutsats över hur nära reparationsavdelning är sitt kapacitetstak på hur många reparationer som utförs eftersom det finns begränsad dokumentation att titta på. Men det finns tillräckligt med information för att göra slutsatsen att reparationsavdelningens logistiksystem inte kan hantera en volym som är 6 gånger större än den nuvarande.

6.2 Varvslogistik

Investeringar i varvslogistik leder till strukturella förändringar och höga kostnader. Vi kan påminna oss om syftet med arbete att titta på hur olika logistiklösningar påverkar produktionen.

Det som framkommer från diagrammen i kapitel 5.1.1 är att det genomförs endast ett fåtal torr och sjösättningar inom nybyggnationen, denna verksamhet har alltså inte sin stora flaskhals i logistiksystemet. Det tillför alltså mer värde för nyproduktionen att lägga motsvarande investering på andra aktiviteter.

Vidare är en investering i logistiksystemet en investering i reparationsverksamheten. Då det är denna verksamhet som har behov av hög kapacitet på antalet torr och sjösättningar.

6.2.1 Produktionsyta

Varvslogistik och varvsreparationer är platskrävande och som i alla produktionsmiljöer är det viktigt att optimera produktionsytan. Genom mätningar som har gjorts och presenteras i den nuvarande situationen finns det viktiga och enkla slutsatser som går att göra med hjälp utav filosofierna från Lean Produktion.

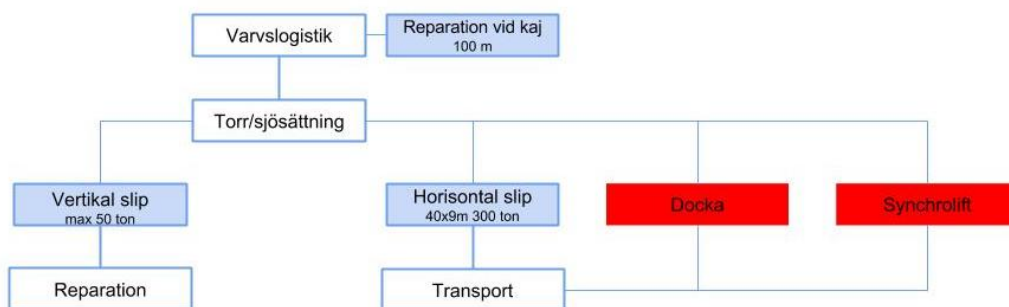
Produktionsytan på Djupvikvarvet begränsar storleken av fartyg till ca 40-50 m. Det går inte att hantera större fartyg på området då det skulle vara praktiskt omöjligt. Detta medför att fartyg som är större än 300 ton begränsas av produktionsytan och kommer därför aldrig behöva hanteras i logistiksystemet.

Följaktligen begränsas storleken på fartygen av produktionsytan, när det gäller mängden fartyg som kan repareras hos SSM begränsas det av varvets geografiska läge.

Därför gjordes en analys av det geografiska läget, för att förstå vilka kunder som finns i upptagningsområdet, men också hur dessa fartyg ser ut. Då fartyget måste ta sig till varvet för lagning är den geografiska platsen för varvet en avgörande faktor. Under arbetets gång har det visat sig funnits en ofullständig kännedom hos SSM om vilka fartyg som finns i området.

6.2.2 Torr och sjösättningssystem

Det finns alternativa lösningar för SSM gällande torr och sjösättningssystem. Nedan presenteras i en schematisk bild alternativa lösningar för torr och sjösättning i röd färg. Gemensamt för de alternativa lösningarna är att då torrsättningen är genomförd är det möjligt att transportera fartyget bort från enheten. Detta skiljer sig från den vertikala slipen.



figur 6.1: Schematisk bild över flöde för torrsättning vid reparation av fartyg. Lösningar markerade med rött är alternativa lösningar.

Efter kontakt och inhämtande av information från leverantör som kan leverera en Docka, avfärdas lösningen som ett alternativ då den främst används i verksamheter med fartyg som är större än 300 ton.

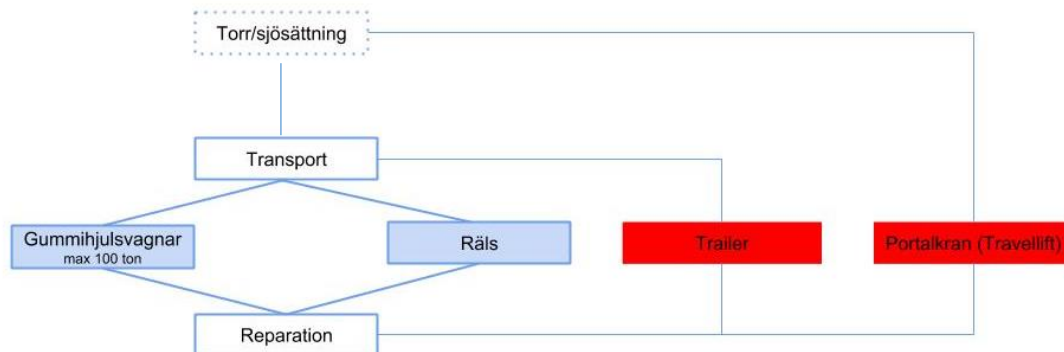
Vidare framgick det av kontakt med leverantörer som levererar Synchrolifts att cykeltiden för en torr och sjösättning är likvärdig med cykeltiden för den Horisontala slipen.

Alltså kan slutsatser göras baserade på resonemang i 6.1.1. *Reparationsavdelning* att den befintliga lösningen med Horisontal slip är en lösning som passar de fartyg som finns i närområdet. Slutligen går det också att konstatera att torr och sjösättning inte är en flaskhals eftersom cykeltiden för den Horisontala slipen som tidigare nämnts är 2h och den totala taktiden för reparationsvarvet är 6 båtar/vecka. Alltså är cykeltiden för den horisontala slipen mycket mindre än taktiden för reparationsvarvet.

6.2.3 Transportsystem

Det finns olika lösningar för transportsystem av fartyg på marknaden, gemensamt för lösningarna är man utgår från ett standardutförande och därefter anpassar lösningen efter kundens behov. Som nämnts i tidigare kapitel är nyckeltal som cykeltid för hämtning och lämning av fartyg och produktmixflexibilitet det som är avgörande för vilken lösning varvet ska använda sig av.

Det finns två alternativa lösningar för transport av fartyg som passar SSM verksamhet, båda lösningarna markeras som röda i den schematiska bilden. Det som skiljer lösningarna från varandra är att en Portalkran inte behöver en separat enhet för torr och sjösättning, Portalkranen lyfter fartyget direkt ur vattnet.



figur 6.2: Schematisk bild över flöde för transport av fartyg. Lösningar markerade med rött är alternativa lösningar.

6.2.3.1 Portalkran (Travellift)

En Portalkran har möjlighet att förflytta fartyg över hela produktionsytan förutom in i nuvarande hallar då taket är för lågt. Därför uppgår total produktionsyta till ca 4000 m² och en möjlig hantering av fyra fartyg på maximal storlek samtidigt. *Appendix C*

I figur 6.1 framgår att en Portalkran inte är i behov av en torrsättning och sjösättningsenhet. Detta gör att underhållskostnader för separat torr och sjösättningsenhet går att stryka.



figur 6.1: Travellift - lyfter fartyg direkt ur vattnet.

6.2.3.2 Trailer

En trailer har möjlighet att förflytta fartyg över hela produktionsytan och även inom befintliga hallar. Därför uppgår total produktions yta till ca 6300 m² och en möjlig hantering av sju fartyg på maximal storlek samtidigt. *Appendix C*.



figur 6.2: En Trailer behöver en kompletterande torrsättnings och sjösättningsenhet för transport av fartyg.

6.3 Benchmarking

Vid benchmarking har två företag valts ut, vidare kallat företag A och B. Gemensamt för båda företagen är att deras kärnverksamhet är reparation av fartyg vilket gör det är intressant att titta på. Företag A ligger i SSM närområde och opererar på samma marknad medan företag B ligger på Sveriges ostkust.

Företag A har en total produktionsyta på ca 10 000 m² med främst två olika lösningar för hantering av fartyg. För fartyg med displacement upp till 300 ton används en Portalkran som kan förflytta fartyg över hela produktionsytan. För fartyg upp till 900 ton används en vertikal slip där reparation sker på plats eftersom fartyget inte kan transporteras bort från en vertikal slip vilket är likt fallet för SSM vertikala slip som tidigare nämnts. *Appendix D*.

Företag B har en total produktionsyta på ca 14 000 m². För fartyg upp till 100 ton använder sig företaget av en Trailer som kan transportera fartyg över hela produktionsytan. För fartyg upp till 600 ton används en vertikal slip med räls, även i detta fall går det inte att transportera ett fartyg från en vertikal slip. *Appendix D*.

Slutsats är att båda företagen har en hög maxkapacitet men låg flexibilitet för stora tonnager. För lägre tonnager har de stor flexibilitet i och med användning av Portalkran respektive Trailer. Båda företagen har också en stor produktionsyta tillgänglig.

7 Framtida situation

Fram till denna punkt i uppsatsen har fokus legat på att identifiera och presentera den nuvarande situation, och efter det analysera förhållanden mellan nuvarande och potentiella lösningar. Vi kan påminna oss om syftet att utreda hur olika logistiklösningar påverkar företagets produktion, därför ges förslag på en framtida situation där varvslogistiken som i tidigare kapitel delas in i produktionsyta, torr och sjösättnings system samt transportsystem.

Vidare har arbetets generella inställning varit att med nya ögon titta på verksamhetens produktion i en ”tillverkning mot order miljö” och ge SSM förslag till förbättringar. Därför ges inledningsvis i detta avsnitt en bild av en möjlig framtida situation för produktionen, där reparationsavdelningen, varianser och flaskhalsar behandlas precis som i tidigare kapitel.

7.1 Produktion

Som tidigare nämnts enl. Lane (2007) är det prioriterat att i första hand optimera flöde och processer vilket kan göras utan större investeringar. I andra hand optimera maskiner och layoutförändringar eftersom det oftast leder till stora investeringar.

Under projektets gång har det blivit tydligt att produktionen inte mäts. Om produktionen inte mäts är det omöjligt att säga hur den presterar. För att få trovärdig data att jobba med behöver produktionen standardiserade procedurer för möjlighet till uppföljning samt ständigt förbättrade arbetsmetoder.

Idag stämplas arbetsmoment med arbetskort vilket gör att data finns på arbetsmomenten. Hanteringen av denna data är svår pga. diskontinuitet i produktionen till följd av de variationer som en projektorienterad tillverkning medför.

SSM skulle kunna genomföra en Lean implementation för att förändra processer och optimera flöden innan investeringar görs. Enl. Lane (2007) är det viktigt att hela organisationen är insatt i svårigheterna med en sådan förändring samt vilka utmaningar en Lean implementation medför.

7.1.1 Reparationsavdelningen

En stor investering i reparentverksamheten görs om det anses som en värdeskapande aktivitet för SSM. Då bör verksamheten optimeras efter detta och frigöra mer produktions yta till reparationsverksamheten.

Risken med att bedriva för många produktionsmetoder samtidigt är att komplexiteten blir för hög och att företaget inte lyckas leverera det värde som kunden efterfrågar. Generellt går industrin mot att bli mer specialiserad på specifika moment vilket borde diskuteras hos SSM om vilka produktionsmetoder som anses vara värdeskapande. En konkret lösning skulle vara outsourcing av metall & trä verkstad vilket skulle frigöra yta och öka kapaciteten för reparent ytterligare.

7.1.2 Varianser

I en framtida situation är det önskvärt att hantera de variationer som uppstår i produktionen på reparationsvarvet på ett effektivt sätt. I tidigare kapitel har effekten av säsongsvariationen

presenterats och en investering i en logistiklösning kommer behöva hantera dessa variationer. Alltså behövs en logistiklösning som i en möjlig framtid klarar av varvets takttid under högsäsong på 6 st. fartyg/vecka.

Vidare skulle en högre volym i reparationsavdelningen utjämna variationer i produktionen, eftersom antalet projekt som pågår samtidigt kan ökas, blir produktionen mindre känslig för variationer i enstaka projekt. Effekten i en framtida situation blir att reparationsavdelningen har en grundvolym att producera, vilket gör att det blir lättare att planera behovet av personal och andelen inhyrd personal kan minskas.

7.1.3 Flaskhalsar

I analysen av den nuvarande situationen konstateras att logistiksystemet är en flaskhals för reparationsvarvet men att torr och sjösättningsenheten inte nödvändigtvis behöver vara det. För att producera mer i reparationsverksamheten behövs alltså en investering i logistiksystemet genomföras och beroende på vilket logistiksystem SSM investerar i så kan det även behövas en investering i en ny torr och sjösättningsenhet.

I en framtida situation kommer det att uppstå nya flaskhalsar då man eliminerar logistiksystemet som idag är den väsentliga flaskhalsen. Därför bör det som tidigare nämnts prioriteras att jobba med rätt arbetsmetoder innan en investering i logistiken genomförs, om inte detta görs innan man börja använda sig av det nya logistiksystemet kommer nya flaskhalsar att uppstå som kan föra med sig oväntade kostnader.

7.2 Varvslogistik

För att bli ett konkurrenskraftigt reparationsvarv krävs investeringar i varvslogistiken men det är bara om och endast om denna verksamhet anses vara en kärnverksamhet. I en framtida situation är det därför ett strategiskt val för företaget om nybyggnation eller reparation ska vara kärnverksamhet. Det är högst tänkbart att företaget fortsätter att jobba med både reparation och nybyggnation. I en framtida situation behöver därför SSM utreda huruvida båda verksamheterna ska pågå i Djupvik eller om reparationsverksamheten ska flyttas till Swede Ship yachtsservice där det idag endast genomförs reparationer. I en framtida situation är det alltså högst troligt att produktionsytan i Djupvik blir en flaskhals eftersom det är ett litet område och uppställningsytan för fartyg är begränsad.

7.2.1 Produktionsyta

Flera av båtens detaljer produceras "in-house" vilket gör att mängden produktionsmetoder hos SSM kan anses som hög. Det är svårt att hantera många produktionsmetoder då detta kräver kompetens på flera områden, underhåll av maskiner samt utrymme.

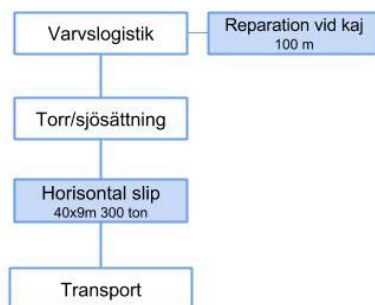
Vid en satsning mot ett reparationsvarv bör SSM frigöra ytterligare yta för denna verksamhet. Här bör möjligheten av outsourcing av hela eller delar av metall & träverkstad ses över. Då skulle den totala produktionsytan för reparation uppgå till ca 8800 m² och nio båtar av maxstorlek kunna hanteras samtidigt. Då skulle en framtida situation ha större möjlighet till avställningsyta för fartyg vilket skulle möjliggöra en högre produktionsvolym för reparationsverksamheten. *Appendix C*

Som tidigare nämnts är det geografiska läget viktigt och det bör göras en genomgång av hur många fartyg som finns i området och fartygens storlek. Först när det finns fakta på hur många fartyg och storleken på fartyg som är aktuella går det att göra en komplett lösning. Dock så finns som tidigare nämnts företag A i närområdet vilket tyder på att affärsverksamhet för reparation av fartyg är god.

7.2.2 Torr och sjösättningssystem

Som tidigare nämnts är den horisontala slipen en lösning som håller tillräcklig cykeltid och som klarar hantera den produktmixflexibilitet som krävs. Därför kan det vara värdefullt att hitta ett transportsystem som går att använda till redan befintlig torr och sjösättningsenhet.

I en framtida situation är det önskvärt att den vertikala slipen tas bort för att möjliggöra en större produktionsyta, detta leder till att ytan kan användas som avställningsyta för fartyg som ska repareras. Fördelarna är att underhållskostnader för den vertikala slipen försvinner.

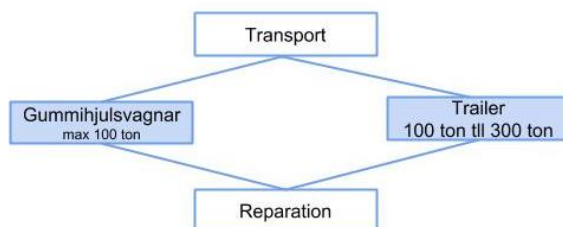


figur 7.1: Schematisk bild över flöde för torrsättning av fartyg i en framtida situation.

7.2.3 Transportsystem

Då transportsystemet är en tydlig flaskhals behövs denna förändras om SSM ska bedriva reparationsverksamhet effektivt. Det finns en handfull leverantörer av lösningar på marknaden och i detta projekt kan kontakten som upprättats med potentiella leverantörer använts till diskussion.

I en framtida situation bör en investering i en Trailer genomföras, Trailern är den enda lösningen som går att använda med befintlig torr och sjösättningsenhet vilket gör att kostnaden för den totala investeringen sänks. Samtidigt bör Gummihjulsvagnarna behållas för fartyg som väger under 100 ton då det blir komplicerat att anpassa en Trailer som hanterar samtliga fartygs storlekar.



figur 7.2: Schematisk bild över flöde för transport av fartyg i en framtida situation.

7.2.3.1 Portalkran (Travellift)

En investering i en Portalkran kommer vara den mest kostsamma investeringen eftersom en torrsättningsenhet inte behövs. Detta leder till att den horisontala slipen behöver plockas bort och ersättas med nya kajer alternativt att nya kajer byggs på en annan plats.

Vidare kommer det bli svårt att använda befintliga produktionshallar till följd av det låga taket vilket leder till Portalkranen inte kommer hantera fartyg som nyproduceras eller repareras inomhus. Sammantaget behöver inte det vara ett problem då främst nyproduktion sker i hallarna vilket skulle kunna hanteras med befintlig rälsläggning och gummihjulsvagnar.

Vid benchmarking av företag A framgår att en Portalkran används hos detta företag för fartyg mellan 0-300 ton. Detta är en bra måttstock då det geografiska upptagningsområdet är det samma som för SSM och därmed storlek på fartyg som finns i området är den samma. Företaget är också ett reparationsvarv och verksamheten är därför anpassad därefter.

7.2.3.2 Trailer

Som presenterats i analys av den nuvarande situationen kan Trailer transportera fartyg över hela produktionsytan och även in i produktionshallarna. Detta tillsammans med att Trailern kan användas tillsammans med befintlig torr och sjösättningsenhet gör att den totala kostnaden för investeringen blir lägst.

Utvärderingen av Trailern med avseende på produktmixflexibilitet visar att i en framtida situation är det möjligt att hantera den storlek och skrovformer på fartyg som krävs. Även cykeltiden för en torr och sjösättning är tillräcklig och kommer därför inte vara en begränsande faktor. Kapacitetstaket för trailern blir den samma som cykeltiden och det totala kapacitetstaket för reparationsvarvet kommer avgöras av tillgänglig produktionsyta.

8 Diskussion

Detta projekts huvudsakliga syfte var att utreda olika logistiklösningar för hantering av fartyg samt vad olika logistiklösningar har för inverkan på produktionen.

Kartläggningen av den nuvarande situationen är grundligt utförd och stämmer bra överens med verkligheten, vilket gör att den nuvarande situationen speglar verkligheten på varvet under våren 2015. Insamlad data har varit svår att få tag på då det inte alltid varit klart om dokumentation finns och var dokumentation finns på utvalda områden. Av detta skäl har ny data presenterats under arbetes gång vilket har gett nya infallsvinklar åt projektet.

Analysen av den nuvarande situationen där jämförelse med två andra varv visar på skillnader i produktionen mellan ett nyproduktionsvarv och ett reparationsvarv vad det gäller layout, logistiklösningar och processer. Skillnader mellan ett reparationsvarv och nyproduktionsvarv vad det gäller logistik är betydande, därför är det inte självklart att båda verksamheterna kan bedrivas på ett effektivt sätt på samma anläggning. Projektet visar på att stora investeringar behöver göras för att SSM ska bli ett konkurrenskraftigt reparationsvarv vilket leder till diskussion kring om strategiska beslut för bolaget och om vad som är värdeskapande och inte.

Presentationen av den framtida situationen för logistiklösningar och de resultat som presenteras ligger till grund för det beslut Swedeship ska ta för investering i företagets varvslogistik. Lösningarna och resultaten som framgår i denna utredning kan ses som enkla men utan en utredning i grunden skulle beslutet för en stor investering vara svårt att ta för företaget. Dock behövs en djupare kontakt med leverantörer för en mer fullständig bild av olika logistiklösningar och framförallt rättvisa prisbilder.

Projektets andra syfte att ge förslag till förbättringar i en ”tillverkning mot order miljö” och med nya ögon titta på produktionen ur ett Leanperspektiv har lyft frågor som outsourcing, där delar av produktionen för att optimera produktionsytan till värdeskapande aktiviteter samt för att minska antalet produktionsmetoder för att underlätta processer och planering. Detta är en aktuell fråga innan investeringar i logistik görs eftersom optimering av produktionen behöver göras för att stärka konkurrenskraften.

9 Slutsatser & Rekommendationer

Det finns gynnsamma möjligheter hos SSM för utveckling av sin produktion som skulle ge personal en bättre arbetsmiljö och ledning en bättre lönsamhet. Produktionen överlag är omodern och en modernisering av produktionen bör inte inledas med dyra investeringar i form utav anläggningar och maskiner innan ett arbetssätt inom exempelvis Lean har inrättats. Forskning visar att ägarnas och ledningens engagemang är avgörande för ett förnyat arbetssätt på verkstadsgolvet (Liker, 2004). Med andra ord är företagets ledning och dess strategi en avgörande faktor för hur produktionen ska bedrivas. Det rekommenderas därför att jobba med rätt processer vilket i sin tur tydliggör vilka investeringar i produktionen som behöver göras.

Rekommendationer runt investering i logistiklösning för torr och sjösättning bör tas hänsyn till från tidigare resonemang om värdeskapande processer. SSM bör strategiskt bestämma sig för vad som är kärnverksamhet på företagets olika anläggningar, det kan vara fördelaktigt att förlägga reparationsverksamheten till Swede Ship Yachtservice anläggning och endast ha verksamhet inom nyproduktion i Djupvik.

Utgående från nulägets situation rekommenderas en lösning med trailer då det blir en lägre kostnad och bättre effekt än en investering med Portalkran. Reparationsverksamheten skulle kunna expandera sin verksamhet och faktorer som personalhantering och personalplanering skulle bli enklare vilket skulle reducera kostnaden för produktionen. Samtidigt som kompetens inom produktionsmetoderna skulle kunna stanna i företaget i och med en lägre personalomsättning. Lösningen skulle också ge personalen en bättre arbetsmiljö vilket är en viktig faktor då dagens logistiklösningar är omodern och slitsamt för produktionspersonalen.

10 Referenser

10.1 Böcker

Matsson, S-A & Jonsson, P. (2008). *Material och Produktionsstyrning*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola

Hågeryd, L. Björklund, S. Lenner, M. (2002). *Modern Produktionsteknik*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola

Harrison, A. & Van Hoek, R. (2005) *Logistic Management and Strategy*. Second edition. Göteborg: Chalmers tekniska högskola. ISBN 978-0-273-68542-5

Liker, J K. (2004). *The Toyota Way - 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. USA: McGraw-Hill. ISBN 0-07-139231-9.

Kevin J. Duggan (2012). *Creating Mixed Model Value Streams, Practical Lean Techniques for Building to Demand, Second Edition*. ISBN 1439868433

10.2 E-böcker

Lane, G. (2007) *Made to Order Lean: Excelling in a High-Mix, Low-Volume Environment* ISBN:9781563273629

10.3 Journaler

Liker, J K. & Lamb T. *Lean Manufacturing Principles Guide*. År 2005. Version 0.5. The University of Michigan.

Van Rooijen, W J, & Rodriguez, B. *A System To Improve The Understanding Of Collected Logistic Data, To Optimise Cycle-Time and Delivery Performance*. År 2003, vol 5148, sida 189-199.

Larsen, N E. & Alting, L. *Criteria for selecting a production control philosophy*. Production planning & control. År 1993, vol 4, sida 54-68. DOI: 10.1080/09537289308919419

Denis C. Pinha, Max H. de Queiroz & José E. R. Cury, *Optimal Scheduling of a Repair Shipyard Based on Supervisory Control Theory* År 2011, sida 39-44. IEEE 978-1-4577-1732-1.

Stockton, D J. and Lindley R.J *Implementing kanbans within high variety/low volume manufacturing environments*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, vol 7 pp. Sida 47 - 59. De Montfort University,UK

10.4 övrigt

Olsson, P. (2015) Lektions anteckningar, Lean produktion, Värdeflöden och Produktions Logistik.

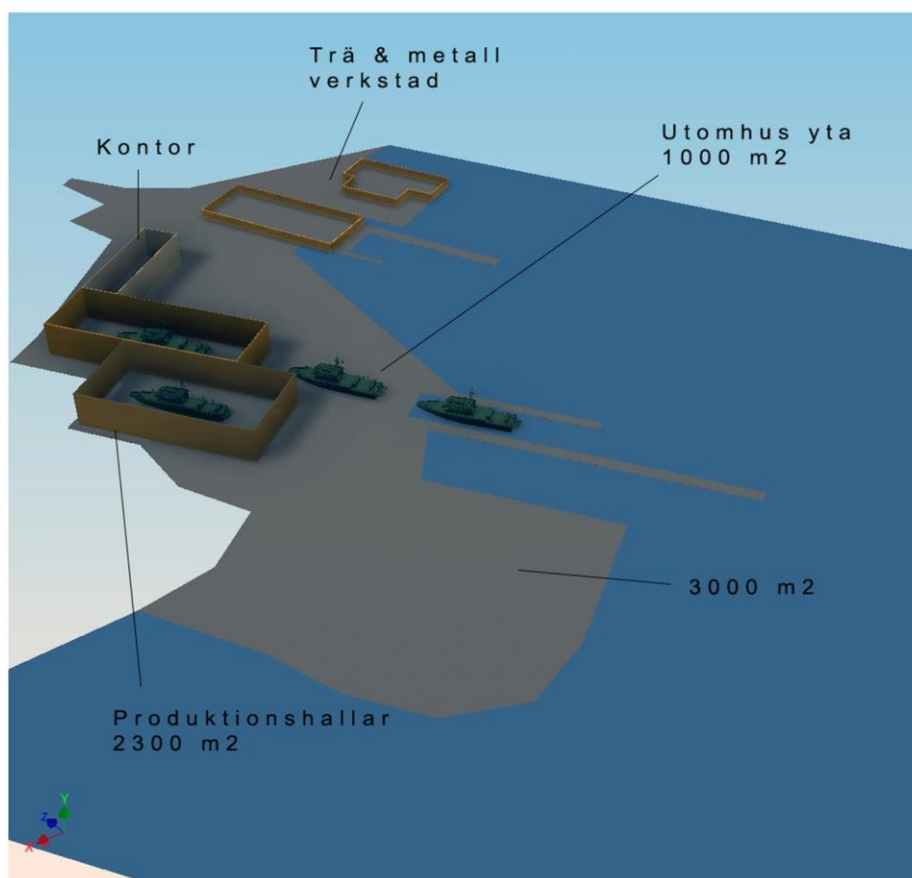
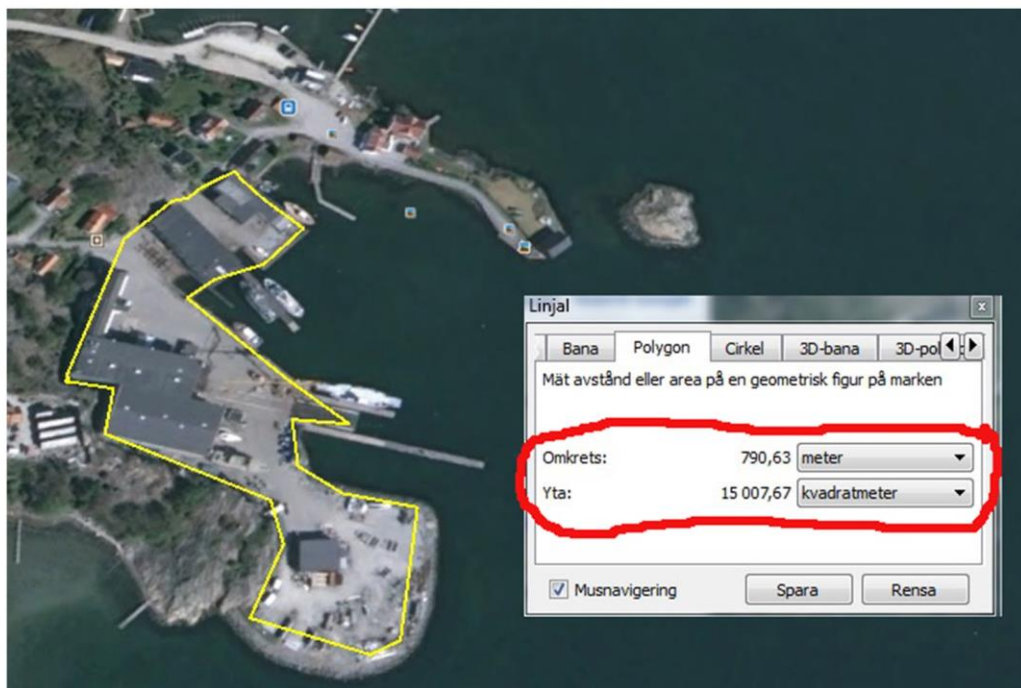
Gimdal, K. & Hvarfvén, H. *A case study at Berg Propulsion AB, Industrialization of a high-mix, low-volume production with inspiration from Lean philosophy.*
Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola, År 2009, Rapport nr E2009:010

Otterlei, S L. & Myrøld, I K. *Root cause analysis of walking at the shipyard at Ulstein Verft AS; A Lean Perspective.* Molde University College, År 2012.

The new High-Tech Strategy. Innovation for Germany, År 2014. hightech-strategie.de/de/The-new-High-Tech-Strategy-390.php

Larsson. M. *Löner för industriarbetare i olika länder*
[lo.se/home/lo/res.nsf/vres/lo_fakta_1366027492914_loner_for_industriarbetare_i_olika_lander_pdf/\\$file/L%C3%B6ner%20f%C3%B6r%20industriarbetare%20i%20olika%20l%C3%A4nder.pdf](http://lo.se/home/lo/res.nsf/vres/lo_fakta_1366027492914_loner_for_industriarbetare_i_olika_lander_pdf/$file/L%C3%B6ner%20f%C3%B6r%20industriarbetare%20i%20olika%20l%C3%A4nder.pdf)

Appendix A - Produktionsyta



Appendix B – Data över fartyg

Antal fartyg & Displacement

Displacement Range	Count
Under 100 ton	34
100 till 300 ton	38
Över 300 ton	302

Enskrov VS flerskrov

Hull Type	Count
Enskrov	270
Flerskrov	24

Sorterat på företagen (Styrsbolaget, Sjöräddningen, Redningssektskapet, Förvarsmakten, Kustbevakningen, NOS)

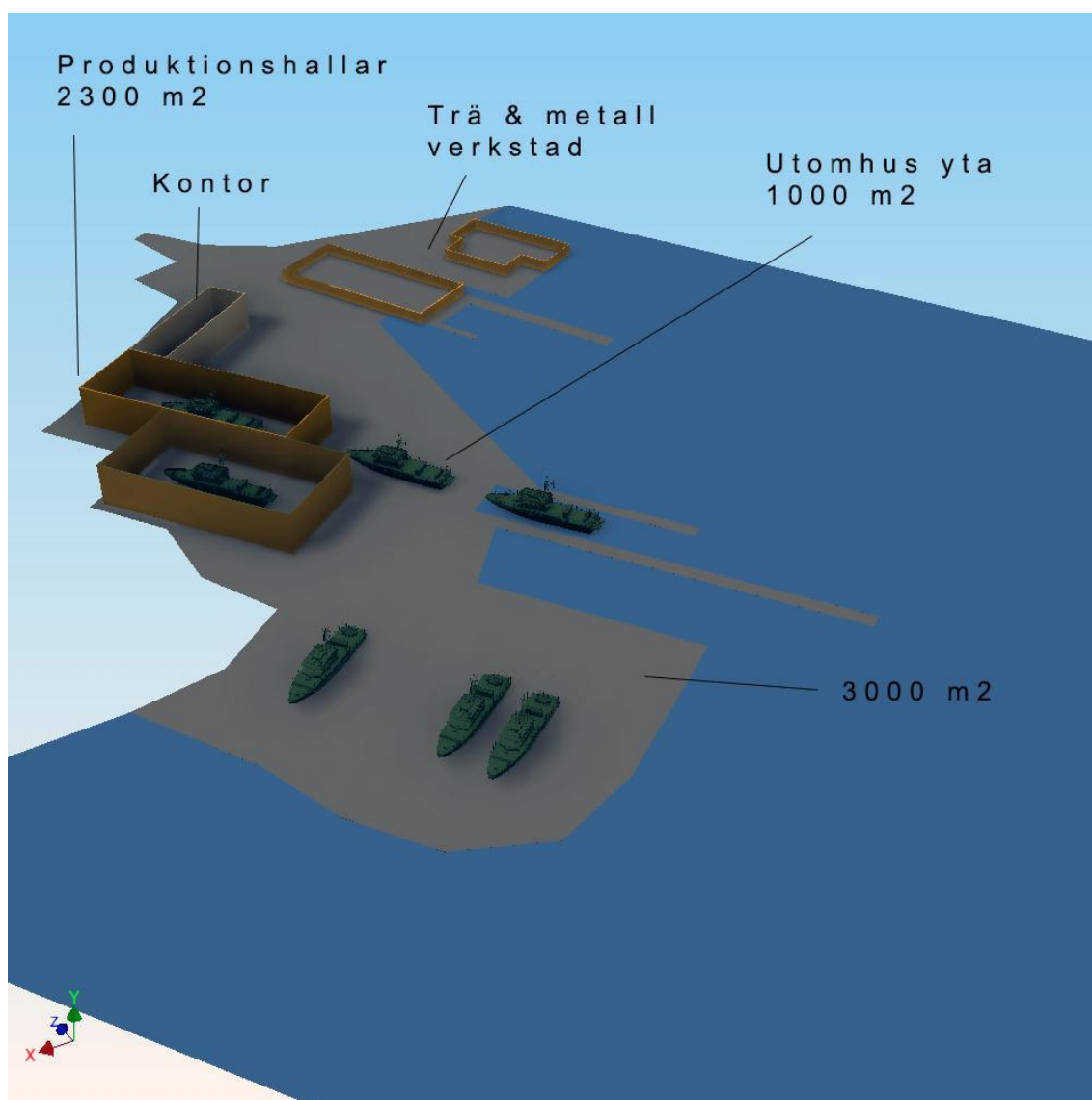
Company	Count
Antal under 100 ton	34
Antal mellan 100 till 300 ton	38
Antal över 300 ton	302

antal enskrov

antal flerskrov varav (2 st är styrsbolaget, 3 st kustbevakning och 16 st NOS)

Hull Type	Count
antal enskrov	270
antal flerskrov varav (2 st är styrsbolaget, 3 st kustbevakning och 16 st NOS)	24

Appendix C – Framtida produktionsyta



Möjlig uppställningsyta för en framtida situation hos SSM.

Appendix D - Benchmarking

Benchmarking 1 - Ö-varvet AB



Benchmarking 2 - Tenö Varv AB

14 000 m²



Företag A = Benchmarking 1, Företag B = Benchmarking 2