

CHALMERS



Förbättringsarbete vid Sollebrunns Betongelement AB

- En kartläggning av tillverkningen av Sandwichelement

Work for improvement at Sollebrunns Betongelement AB

- A mapping of the production of precast sandwich panels

Kandidatarbete i Industriell Ekonomi

ADAM TORKELSSON

PÄR LINDER

FILIP RAWECKI

ERIK GIDLUND

OSCAR RYDÉN

SIMON JOHANSSON

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation

Avdelningen för Operations Management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2013

Kandidatarbete TEKX04-13-01

Förord

Detta kandidatarbete genomfördes under vårterminen 2013 på avdelningen Operations Management under institutionen Teknikens Ekonomi och Organisation på Chalmers Tekniska Högskola. Arbetet har genomförts under ledning av universitetslektor Jan Lindér.

Vi i kandidatgruppen vill rikta ett stort tack till alla inblandade som gjort vår studie möjlig. Vår handledare Jan Lindér har under hela arbetets gång bistått med ovärderlig kunskap nödvändig för studien. Vidare har Håkan Hagwall, VD på Sollebrunns Betongelement AB, välkomnat oss till Sollebrunns Betongelement AB och försett oss med all information som behövts samt gjort vår datainsamling möjlig genom att låta oss observera produktionen. På Sollebrunns Betongelement AB har de anställda varit mycket tillmötesgående och förenklat vår studie genom att visa en stor vilja att hjälpa oss i arbetet. Slutligen är vi tacksamma för den hjälp vi fått av Nina Edh på Operations Management som försett oss med litteratur som varit relevant för studien.

Adam Torkelsson, Oscar Rydén, Filip Rawecki, Simon Johansson, Erik Gidlund, Pär Linder.

Chalmers Tekniska Högskola
Göteborg, Sverige
2013-05-07

Abstract

Sollebrunns Betongelement AB, furthered referred to as SBE, is a precast concrete producing company in the SME-segment with 65 employees. The firm has just gotten a new CEO that has made some changes in the company, which has resulted in positive effects. The focus of the management is now to implement *Lean* in a higher degree in the production. The CEO thinks that *Lean Production* is a good way to go and wants to decrease the total costs and hopefully increase the output.

The purpose of this study is to, on behalf of SBE, create a good basis for visualization of the situation at the company and visualize the possibilities of implementing *Lean* and its effects. The process to create a basis is started by studying the value stream of the so called sandwichelements. The study of the value stream is supplemented by an analysis of the work environment in the production.

A number of visits have taken place during the spring of 2013 to get a good insight of how the company works. The data has been collected both by quantitative as well as qualitative measures. The quantitative data has mainly been collected by taking the time of the processes with a stop watch and by frequency analysis. The qualitative data has been gathered both by observing the production processes as well as by semi-structured interviews with chosen employees, lastly non-structured interviews have been performed with employees whilst observing the processes.

Simultaneously with the visits and interviews relevant literature, mostly supplied by counselor Jan Lindér, has been studied. A theoretical framework has been compiled from the most relevant and matching content that could be applied to the project at SBE. The framework is the basis for the analysis that has been made.

The main conclusions of the analysis of the company's situation is threefold: Problems with communication, leadership and lack of incitement to work effectively. An outcome of the communication problem is that a lot of time is wasted on fixing errors in the plan drawings. The leadership problems lead to, together with many other factors such as a non-existing wage stair, a suboptimal productivity.

The recommendations of the study are tools to improve the inner motivation of the employees in the production entity by increasing their responsibilities to make them understand the importance of their work. Frameworks to enable communication throughout the company have been suggested. These solutions hope to solve the biggest problems the company has and thereby lower the total costs. The wish for additional output cannot be met due to the restricted amount of operating stations. To satisfy this condition supplementary operating stations will be necessary.

Sammandrag

Sollebrunns Betongelement AB, vidare refererat till som SBE, är ett företag som tillverkar betongelement i SME-segmentet och har 65 anställda. Det har nyligen tillträtt en ny VD som har gjort ett antal förändringar i företaget vilket har resulterat i positiva resultat. Ledningens fokus är nu att i en högre grad implementera *Lean* i produktionen. VD:n anser att *Lean*-filosofin är ett bra angripssätt och vill minska den totala kostnaden och förhoppningsvis öka output.

Syftet med studien är att, å SBE:s vägnar, skapa en god grund för visualisering av situationen på företaget och åskådliggöra möjligheterna med en implementation av *Lean* och dess verktyg. Att skapa en grund inleds med en studie av värdeflödet för de så kallade sandwichelementen. Denna studie kompletteras sedan med en analys av arbetsförhållanden i produktionen.

Ett flertal besök har utförts under våren 2013 för att få en bra inblick över hur företaget utför sitt arbete. Den data som har samlats in har varit av såväl kvantitativ som kvalitativ karaktär. Den kvantitativa datan har huvudsakligen samlats in via tidtagning med ett stoppur och genom frekvensstudier. Den kvalitativa datan har samlats in både genom att observera produktionsprocesserna, semistrukturerade intervjuer med utvalda anställda och ostrukturerade intervjuer som har utförts under tiden processerna har observerats.

Allt eftersom besöken och intervjuerna utfördes har relevant litteratur, i huvudsak tillhandahållen av handledare Jan Lindér, studerats. Ett teoretiskt ramverk har sammanställts utifrån det mest relevanta och passande innehållet som kunde kopplas till projektet på SBE. Ramverket har sedan använts som grund för den analys som gjorts.

Den huvudsakliga analysen av företagets situation är trefaldig: Problem med kommunikation, ledarskap och avsaknad av incitament att arbeta effektivt. Ett resultat av kommunikationsproblemet är att mycket tid slösas på att rätta till fel med ritningarna till elementen. Problemet med ledarskap leder till, tillsammans med många andra faktorer så som en outvecklad lönestege, en suboptimal produktivitet.

Studiens rekommendationer är verktyg för att förbättra den inre motivationen hos de anställda i produktionsavdelningen genom att öka deras ansvar för att få dem att förstå hur viktigt deras arbete är. Ramverk för att möjliggöra kommunikation inom företaget har föreslagits. Dessa lösningar skall lösa de största problemen som företaget har och därigenom sänka de totala kostnaderna. Önskan att öka output kan i dagsläget inte mötas då det finns ett begränsat antal gjutbord. För att tillfredsställa denna önskan kommer ytterligare gjutbord att behövas.

Läsanvisningar

Inledningen ger en förståelse för vad arbetet handlar om och med vilken utgångspunkt det har utförts. Företagets och arbetets bakgrund går igenom tillsammans med studiens syfte, fokus och avgränsningar. Läsare som har god kunskap om SBE och bakgrunden till detta arbete kan därför fokusera på kapitlets andra hälft där syftet och uppdraget presenteras i detalj, vilket kan vara bra att ha med sig vid fortsatt läsning.

Det teoretiska ramverket är faktatungt och om läsaren är väl bekant med *Lean* behöver endast delkapitlet om organisationspsykologi läsas för att få en fullgod förståelse. Om ett ställningstagande skall tas med studien som stöd bör dess trovärdighet undersökas varför det i dessa fall kan vara viktigt att förstå bakgrunden till de antaganden som gjorts i analysen genom att läsa det teoretiska ramverket.

Vid ställningstagande kan det även vara av intresse att vara väl införstådd i metoden för att veta hur studien genomarbetats och få bekräftelse och underlag för om datan samlats in korrekt. Vidare är metoden relevant om en liknande studie skall genomföras. Metoden läses med fördel av yttre intressenter som undersöker möjligheterna att kunna få hjälp av att läsa studien, specifikt studiens generaliserbarhet.

Nulägesbeskrivningen är en hörnsten i studien och bör läsas för att smidigare följa studien efter de uppfattningar och antaganden som gjorts. Genom att läsa nulägesbeskrivningen fås en bild över hur gruppen tolkat företaget varför det även är viktigt att de som anser sig veta allt om företaget läser denna för att följa de slutsatser som gjorts. Vidare är vissa aspekter ej tidigare kartlagda varför det finns speciellt intresse för insatta att läsa denna del.

För att få grundligare och utförligare motiveringar till de slutsatser som presenteras bör analysen läsas. I detta kapitel finns även ytterligare analysområden presenterade vilka inte alla står med i kapitlet slutsatser.

De viktigaste slutsatserna och analyserna presenteras i studiens sista kapitel. För att enbart uppfatta vilka lösningar gruppen föreslår för att möjliggöra förbättring kan enbart detta kapitel läsas men det är då svårt att få motiverade slutsatser. För att få en djupare förståelse bakom rekommendationerna krävs dock att tidigare kapitel läses.

Ordlista

SBE – Förkortning av Sollebrunns Betongelement AB

Plocket – Förkortning på plockningsstationen där komponenter för varje betongelement samlas ihop

Armeringsavdelningen – Avdelning där armeringsenheterna tillverkas

Snickeriet – Avdelning där formsidor, fönsterramar och andra trädetaljer tillverkas

Gjuteriet – Avdelning där betongelementen gjuts

Målningen – Avdelning i D-hallen som innefattar de fem delmomenten: Spackling, finslipning, grundmålning, slutmålning samt fönsterisättning

Spolgrop – Plats där sandwichelement spolats av efter att de har stelnat och innan de målas

Sandwichelement – Typ av betongelement med sandwich-teknologi där två lager och betong med mellanliggande isolering är grundtanken

Travers – Kran som används för förflyttning av tyngre föremål genom hallarna

Lean Production – Syftar till att organisera produktionen så att denna sker på ett så resurssnålt sätt som möjligt

Just-In-Time – Produktionssystem som levererar precis det som efterfrågas, i rätt tidpunkt och i rätt kvantitet

Jidoka – Metod som går ut på att aldrig låta en felaktig produkt passera till nästa arbetsstation

Kaizen – Innebär kontinuerligt förbättringsarbete

Heijunka – innebär en utjämning av produktionen sett till både volym och produktmix

5S – En samling av fem principer som beskriver hur arbetsplatsen skall organiseras för att motverka de förhållanden med oordning som annars lätt uppstår

Seiri: Verktyg, material, reservdelar, instruktioner och andra föremål som inte behövs skall separeras från de som är nödvändiga och föras bort från arbetsplatsen.

Seiton: Strukturera och systematisera de föremål som finns kvar

Seiso: Arbetsstationen skall regelbundet städas och hållas ren för att på så sätt bevara den ordning som uppnåtts i och med de två tidigare stegen

Seiketsu: De tre föregående punkterna skall vara standardiserade så att utförandet av dem är identiskt för de arbetsplatser där samma moment utförs

Shitsuke: Se till att ordningen uppehålls genom att kontinuerligt arbeta med uppföljningar och förbättringar av arbetsmetoder

Muda – Alla onödiga icke-värdeadderande aktiviteter

Pull - Aktörer nedströms i processen signalerar sina behov till aktörer uppströms

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	1
1.1 Presentation av Sollebrunns Betongelement AB	1
1.2 Syfte.....	2
1.3 Problemformulering	2
1.4 Avgränsningar	2
2 Teoretiskt ramverk	4
2.1 <i>Lean Production</i>	4
2.1.1 Stabilitet och standardisering.....	5
2.1.2 <i>Just-In-Time</i>	6
2.1.3 <i>Jidoka</i>	8
2.2 Värdeflödesanalys	8
2.2.1 Arbetselement vid tillverkning	8
2.2.2 Skapande av en värdeflödeskarta	9
2.2.3 Skapande av en framtida värdeflödeskarta	9
2.3 Organisationspsykologi	10
2.3.1 Organisatoriska förutsättningar	10
2.3.2 Organisation inom <i>Lean</i>	10
2.3.3 Ledarskap	14
2.3.4 Ledarskap inom <i>Lean</i>	14
2.3.5 Psykosocial arbetsmiljö	16
3 Metod	17
3.1 Introduktion.....	17
3.2 Beskrivning av arbetsupplägget	17
3.3 Datainsamling	18
3.3.1 Primärdata	18
3.3.2 Sekundärdata	20
3.4 Sammanställning och analys av insamlad data	21
3.5 Värdeflödeskartläggning	22
3.6 Studiens validitet	22
3.7 Studiens reliabilitet.....	22
3.8 Studiens generaliserbarhet	23
4 Nulägesbeskrivning	24
4.1 Fabrikslayout	24

4.2 Materialflöde	25
4.3 Beskrivning av arbetet i respektive avdelning.....	26
4.3.1 Armeringsavdelningen	26
4.3.2 Snickeriet	28
4.3.3 Betonganskaffande.....	30
4.3.4 Gjuteriet	31
4.3.5 Målningen.....	33
4.4 Informationsflöde.....	34
4.4.1 Orderförlopp	34
4.4.2 Administration.....	34
4.4.3 Planering.....	35
4.4.4 Ritningar	35
4.5 Organisationsstruktur och arbetsmiljö.....	36
4.5.1 Arbetsituation	36
4.5.2 Ledarskap	37
4.5.3 Kunskap om arbetsmetoder	38
4.5.4 Morgonmöte	38
5 Analys	40
5.1 Möjligheter och begränsningar med <i>Lean</i> -implementation	40
5.1.1 5S	40
5.1.2 Processtandardisering och <i>Kaizen</i>	41
5.1.3 Five-Why.....	41
5.1.4 Effekter av <i>Lean</i>	41
5.2 Materialflöde.....	42
5.2.1 Produktionsplanering	43
5.2.2 Ledtid.....	44
5.2.3 Materialhantering	44
5.2.4 Utbyggnad	45
5.3 Informationsflöde.....	45
5.3.1 Varför upptar tolkning och korrigerig av ritningar så stor del av arbetstiden?	45
5.3.2 Varför är ritningarna ofta otydliga och innehåller fel?	45
5.3.3 Varför brister momenten som gör att ritningarna blir felaktiga?	45
5.3.4 Varför har inget gjorts för att åtgärda de moment som gör ritningarna felaktiga?.....	46
5.3.5 Varför brister kommunikationen rörande problemen med ritningar?	47

5.4 Organisationsstruktur och arbetsmiljö.....	48
5.4.1 Psykosocial arbetsmiljö	48
5.4.2 De anställdas behov	49
5.4.3 De anställdas motivation.....	50
5.4.4 Analys av grupperna	50
5.4.5 Utvärderingsmetodik.....	52
6 Diskussion och slutsatser.....	54
7 Fortsatta studier	55
Källförteckning.....	56
Bilaga 1 – Gjuteriet.....	60
Närvaro vid ett gjutbord.....	60
Frekvensstudie 1.....	61
Frekvensstudie 2.....	65
Frekvensstudie 3.....	68
Sammanställning av frekvensstudier i gjuteriet.....	70
Bilaga 2 – Armeringsavdelningen	71
Tidsmätning av delmoment 1.....	71
Tidsmätning av delmoment 2.....	73
Sammanställning av tidsmätning av delmoment.....	76
Bilaga 3 – Snickeriet	77
Variationer av bemanningen i Snickeriet	77
Frekvensstudie Snickeriet.....	79
Bilaga 4 - Intervjumall.....	80

1 Inledning

Sollebrunns Betongelement AB är ett produktionsbaserat företag beläget i Sollebrunn utanför Alingsås. De har expanderat kraftigt sedan starten 1996 och under åren som gått har det uppstått en del brister i företaget som har gjort avtryck i produktionen. Arbetet med att försöka hitta och åtgärda dessa började på allvar i början av 2012 då företaget anställde en ny VD. Arbetet var omfattande och det krävdes därför insatser utifrån, som kunde göra en oberoende kartläggning av företagets situation för att åstadkomma en objektiv bild av situationen. På så sätt uppkom behovet för denna studie.

1.1 Presentation av Sollebrunns Betongelement AB

Sollebrunns Betongelement AB, vidare refererat till som SBE i studien, grundades 1996 och är ett företag i Sollebrunn som tillverkar prefabricerade betongelement. Betongelementen tillverkas i fabrik genom gjutning för att sedan levereras till byggarbetsplatser där de monteras på plats. De olika typerna av betongelement SBE tillverkar kan delas in i tre kategorier: Balkongplattor och loftgångar, väggelement, samt trappor och specialelement.

Företaget omsätter i dag cirka 110 miljoner SEK och har 65 anställda varav 51 arbetar i produktionen. De övriga 14 består av administrations- och konstruktionspersonal. Företaget producerar till alla olika typer av projekt, allt från enstaka element till hela större fastigheter. I dagsläget är företagets marknadsandel cirka två procent.

Företaget hade 1996 en omsättning på 4 miljoner och expansionen sedan dess har gett upphov till en typ av växtvärk i företaget, då utbyggnad skett succesivt utan helhetsplanering. Ännu en utbyggnad är planerad i form av en ny verkstadshall. De tidigare utbyggnaderna har gett upphov till en fabrikslayout som inte är optimal ur produktionssynpunkt. Material fraktas idag via omvägar och såväl tillfälliga som permanenta lager är ostrategiskt placerade.

Det nuvarande målet är att fortsätta expandera. Det finns dock inte någon tydlig strategi för hur detta skall uppnås, men den håller för närvarande på att utformas. I dagsläget hanterar och tar de emot alla order som de kan få med den enda begränsningen är att de inte tillverkar till privatpersoner.

Produktionen är arbetsintensiv och produktionsresurserna är placerade enligt en strikt funktionell layout. Kraven att kunna anpassa produkterna enligt kundens önskemål är höga. Arkitekten som ritat byggnaderna har i hög grad fria händer vilket gör att konstruktionen för i princip varje produkt som tillverkas är helt unik. Att kunna tillverka många olika typer av kundspecifierade betongelement är också en av SBE:s främsta styrkor gentemot konkurrenter som har en mer standardiserad produktion.

Verksamheten i SBE innebär en produktion med relativt låga volymer och en hög produktvariation. Det ställs i dagsläget höga krav på att en större grad av förädling av betongelementen skall ske hos tillverkaren snarare än på byggplatsen. Som en följd av detta efterfrågar kunderna i allt högre grad så kallade sandwichelement. Dessa sandwichelement består av dubbla betongskivor med mellanliggande isolering, som också målas och ofta innehåller fönster vilket gör dem till den mest förädlade produkten hos SBE.

Innan SBE fortsätter att expandera behöver de en helhetsbild över hur produktionen ser ut idag. Detta behövs för att kunna identifiera problemområden och på så sätt få en uppfattning om var de skall lägga fokus på förändringar, för att kunna gå vidare på ett sätt som är hållbart i framtiden.

1.2 Syfte

Syftet med studien är att göra en probleminventering och utarbeta förslag till förbättringsåtgärder för SBE. Detta skall ske genom en djupgående kartläggning av tillverkningen av sandwichelement. Kartläggningen omfattar en studie av värdeflödet samt en analys av företagets organisationsstruktur och arbetsmiljö.

1.3 Problemformulering

Nedan följer de frågeställningar som använts som utgångspunkt för studien. Förutom frågeställningar förklaras hur de är kopplade till studiens syfte.

1. Hur ser det övergripande flödet ut hos SBE?

SBE behöver en helhetsbild över deras produktion för att tydliggöra produktionsflödet. För att detta skall göras krävs en genomgående studie av värdeflödet i produktionen, komplett med såväl material- som informationsflöde. Denna helhetsbild kan användas för att identifiera specifika problemområden.

2. Var finns det utrymme för förbättringar för SBE?

Genom att använda sig av den helhetsbild som nämndes i den första frågeställningen kan förbättringspotential inom företagets olika avdelningar identifieras. Detta innefattar problem inom hela företaget som kan delas in i produktionsflöde, informationsflöde och arbetsmiljö.

3. Utifrån de identifierade problemens natur, hur bör de angripas?

Genom att analysera den bakomliggande orsaken till problemet kan ett angreppssätt för hur det skall lösas utformas. Detta kan innefatta förändringar i materialflöde, informationsflöde, ledarskap eller arbetsmiljö för att åstadkomma en effektivare och mer hållbar produktion.

1.4 Avgränsningar

Endast sandwichelement har valts att studeras i produktionen. Detta för att det är den mest förädlade produkten och enligt företagets VD förutspås efterfrågan på denna öka inom överskådlig framtid eftersom kunderna vill att elementen skall förädlas i så hög utsträckning som möjligt redan vid tillverkning.

Datainsamlingen har begränsats till tidsmätningar, frekvensstudier, observationer samt kvalitativ insamling i form av intervjuer med utvalda personer. Eftersom datainsamlingen genomförts under en kort tidsperiod har antalet observationer begränsats för de processer som tar lång tid. Detta trots att ett större antal observationer hade varit önskvärt ur en statistisk synvinkel.

Den processkartläggning som har genomförts sträcker sig inte till leverantörer eller slutkonsumenter, utan det är endast företagets produktionsprocesser som studerats. Inte heller logistiska processer mot leverantör eller kund har studerats då detta anses falla utanför studiens ramar.

Ingen hänsyn har tagits till operatörernas tillvägagångssätt vid utförande av arbetsmomenten. Hur optimalt handlingsätt bör vara har inte prioriterats, fokus har istället lagts på processordning och processförbättringar. Exempel på detta är metoder för minskat spill och mätning av hur stor den faktiska värdeadderande tiden är.

Alla aspekter av hållbar utveckling, det vill säga sociala, ekonomiska och ekologiska, kommer att angripas kontinuerligt i studien. Social och ekonomisk hållbarhet står i centrum eftersom studien behandlar förbättringar inom såväl arbetsmiljö, produktionsförhållanden samt andra långsiktigt ekonomiskt gynnande åtgärder. Förbättringsmöjligheter inom ekologisk hållbarhet är svåra att hitta eftersom SBE har nått längre inom ekologisk hållbarhet än inom de andra aspekterna. Därför ses förbättringar inom social och ekonomisk hållbarhet som mer kritiska för SBE.

2 Teoretiskt ramverk

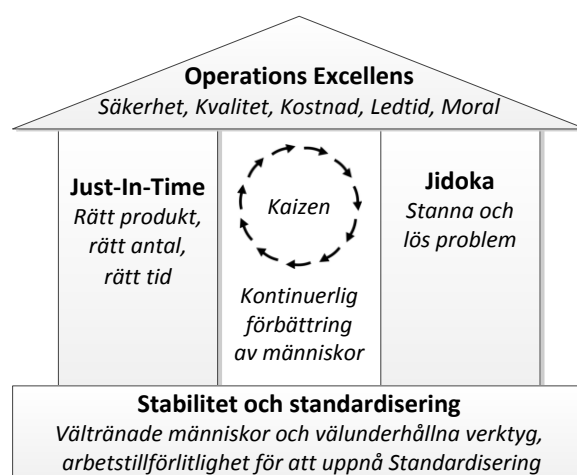
Det teoretiska ramverket är utformat med utgångspunkt i frågeställningarna. Eftersom studien skall täcka en stor bredd av olika faktorer som kan orsaka problem i fabriken måste detta återspeglas i det teoretiska ramverket. Därför används en bred litteraturbas inom såväl produktionsteknik som verksamhetsutveckling.

Lean har använts som grund för studien då det är en modern allmänt accepterad produktionsfilosofi som används mer och mer i västerländska företag. Kapitlet har kompletterats med västerländsk organisationspsykologi för att passa svenska organisationer.

2.1 Lean Production

Lean Production har sitt ursprung i efterkrigstidens Japan. Efter andra världskriget var landet till stor del lagt i ruiner vilket bland annat innebar en brist på mark, teknologi, råmaterial och finansiella medel. Denna bristekonomi tvingade fram ett helhetsfokus med flödeseffektivitet som främsta mål för industrin. Toyota har varit ledande i utvecklingen och har med sitt produktionssystem TPS (Toyota Production System) blivit i det närmaste synonymt med *Lean Production*. (Shook & Marchwinski 2008)

Lean Production, ofta förenklat refererat till som *Lean*, är en produktionsfilosofi som syftar till att organisera produktionen så att denna sker på ett så resurssnålt sätt som möjligt. Enligt *Lean*-filosofin delas produktionsprocessen in i värdeadderande aktiviteter och icke-värdeadderande aktiviteter där värde är definierat som allt arbete påfört en produkt som slutkunden är villig att betala för. Genom att identifiera och eliminera alla onödiga icke-värdeadderande aktiviteter, så kallade *Muda*, uppnås en produktion där samma resultat åstadkoms men med mindre resursförbrukning än förut. Inom *Lean* nämns vanligtvis sju olika typer av *Muda* vilka är transporter, lagerhållning, onödiga rörelser, väntetid, överproduktion, onödiga processer samt defekta produkter. *Muda* delas in i två olika kategorier. Typ 1 tillför inget värde, men är inte möjlig att eliminera med tillgänglig teknik och resurser. Typ 2 tillför inget värde och kan elimineras direkt och det är här den stora potentialen för förbättringar kan hämtas. (Basu & Wright 2003)



Figur 1 - House of Lean. Företaget skall ha som utgångspunkt att vara framgångsrikt med nöjda kunder. Detta underbyggs genom att använda sig av *Lean*.

Ovan visas *House of Lean*, vilket är en figur som beskriver de olika principer som ligger till grund för *Lean*. Framgång och kundnöjdhet är huvudsyftet, och detta byggs upp av de två pelarna *Just-In-Time* och *Jidoka*. Dessa i sin tur står på en grund som utgörs av Stabilitet och standardisering. De olika principerna består av en mängd metoder och verktyg. De för studien mest centrala av dessa förklaras ingående under respektive rubrik nedan.

2.1.1 Stabilitet och standardisering

Stabilitet och standardisering utgör grunden för huset. Applicerat på produktionssystemet innebär detta bland annat stabilitet i arbetsprocesserna, standardiserade arbetsmetoder och kontinuerlig strategiuppföljning (IPS, 2013).

Standardiserade arbetsmoment

Enligt Toyota är standardiserade arbetsmoment en grundförutsättning för fortsatt förbättringsarbete enligt *Kaizen*. Om arbetet inte är standardiserat och utförs olika från gång till gång finns det ingen referenspunkt att utgå ifrån vid utvärdering av arbetet. Förbättringar som införs blir då ofta effektlösa eftersom arbetet efter ett tag återgår till det gamla sättet. Arbetsprocesserna förutsätter stabilitet inom tre olika områden för att vara stabila nog för att standardisera. Arbetsmetoderna skall vara repeterbara, utrustning och metoder skall vara pålitliga och kvalitetsproblem måste vara minimala. (Liker & Meier 2005)

5S

5S är en samling om fem principer som beskriver hur arbetsplatsen skall organiseras för att motverka de förhållanden med oordning som annars lätt uppstår (Shook & Marchwinski 2008). De fem S:en står för de fem japanska orden *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* och *Shitsuke*. I svenska termer brukar det talas om att Sortera, Systematisera, Städa, Standardisera och Säkra (Axxons 2013).

Seiri: Verktyg, material, reservdelar, instruktioner och andra föremål som inte behövs skall separeras från de som är nödvändiga och föras bort från arbetsplatsen.

Seiton: De föremål som finns kvar efter att *Seiri* utförts skall struktureras och systematiseras. Varje sak har sin plats för att de skall vara enkla att finna. Föremålens placering skall även vara genomtänkt för att arbetet skall kunna utföras så effektivt som möjligt. Verktyg som används mest frekvent skall till exempel förvaras mest lättåtkomligt.

Seiso: Arbetsstationen skall regelbundet städas och hållas ren för att på så sätt bevara den ordning som uppnåtts i och med de två tidigare stegen.

Seiketsu: De tre föregående S:en skall vara standardiserade så att utförandet av dem är identiskt för de arbetsplatser där samma moment utförs. Listor som talar om vad som skall göras och vem som bär ansvar för det skall utformas.

Shitsuke: Se till att ordningen uppehålls genom att kontinuerligt arbeta med uppföljningar och förbättringar av arbetsmetoder. Detta för att försäkra sig om att 5S blir en naturlig del av företagets processer.

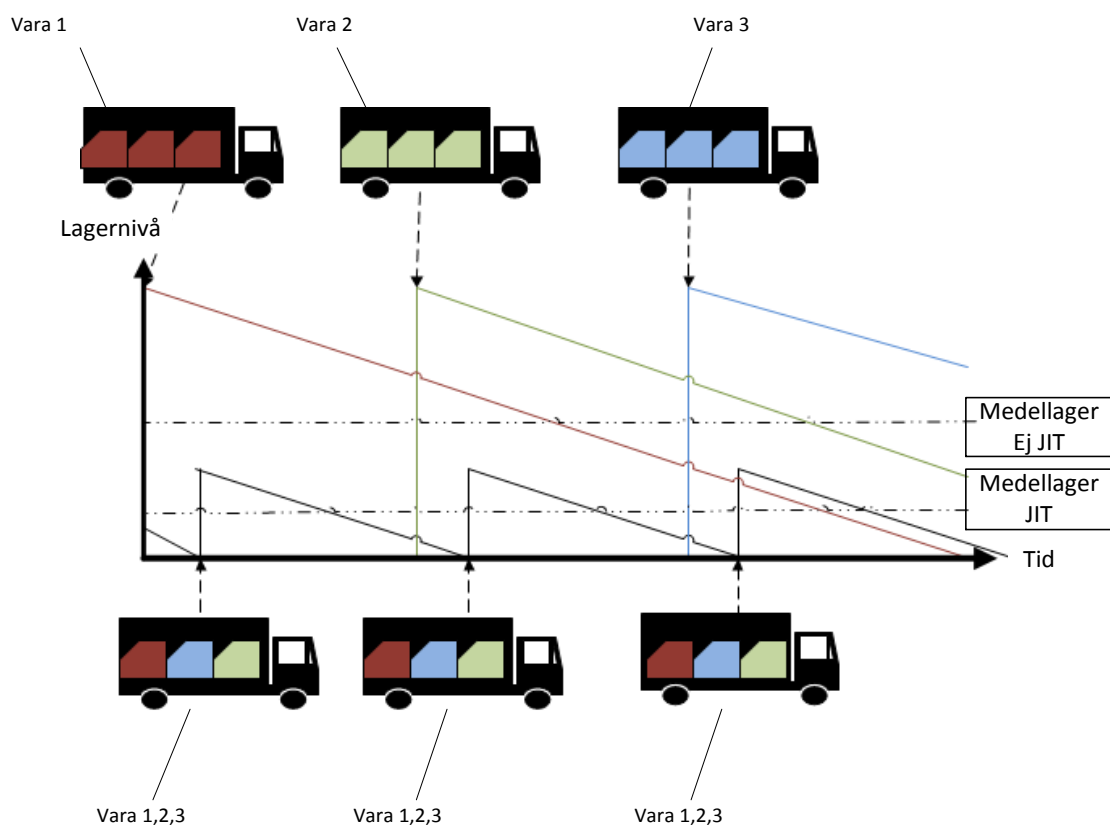
Kaizen

Kaizen är en term som innebär kontinuerlig förbättring. Detta är en av hörnstenarna för företag som använder sig av *Lean* för att effektivisera sina processer och innefattar hur organisationen skall ledas

i dess förbättringsarbete. Filosofin säger att varje person i verksamheten hela tiden skall försöka förbättra vad de gör. I denna filosofi inkluderas en tro på att en förändringsbenägen kultur med konstanta små förbättringar är effektivare och billigare än få och stora förbättringsåtgärder. Förbättringsarbetet är starkt ledarlett och tanken är att ledarna skall förmå de anställda att konstant fortsätta med förbättringar. Genom att ledningen ger befogenheter till de anställda att utforma förbättringsförslag för processerna kan nytta dras ur den kompetens som de besitter, samtidigt som de får en ökad arbetsstimulans då de kan påverka förändringarna själva. Viktigt att poängtera är att *Kaizen* inte enbart är till för att åtgärda fel utan också förebygga dem och optimera tider. (Bentley & Davis 2010)

2.1.2 Just-In-Time

Just-In-Time, ofta förkortat *JIT*, är ett produktionssystem som levererar precis det som efterfrågas i rätt tidpunkt och i rätt kvantitet (Shook & Marchwinski 2008). Målet är att i så hög utsträckning det är möjligt eliminera de lager som i produktionen används för att behandla osäkerheter i efterfrågan och eventuella problem som kan uppstå. Utan buffertlager mellan de olika processtegen minskas genomloppstiden och lagerhållningskostnaderna, vilket gör att problem blir synliga direkt då de uppstår och kan åtgärdas. Idealet är ett enstycksflöde där en enhet produceras åt gången i samma takt som den efterfrågas av kunden. *JIT* förlitar sig på *Heijunka* som grund och omfattar tre operativa element: *Pull*-systemet, takttid och kontinuerligt flöde. (Liker 2004)



Figur 2 - Lagerminskning JIT. Genom att leverera en mix av lagervaror kan medellagret minskas.

Heijunka

Heijunka innebär en utjämning av produktionen sett till både volym och produktmix. Genom att producera samma volym och produktmix varje dag erhålls en jämn och överskådlig produktion som snabbare kan svara på kundernas efterfrågan. Att schemalägga produktionen till att sprida ut tillverkningen av olika produktvarianter över tiden gör att antalet omställningstillfällen av maskiner oundvikligen blir fler. Det ställer därför höga krav på att arbeta med att reducera ställtiderna så att det blir ekonomiskt hållbart att sprida ut produktmixen enligt *Heijunka*. (Liker 2004)

Kontinuerligt flöde

Att ha ett kontinuerligt flöde innebär att produkter och material befinner sig i konstant rörelse där alla stopp som innebär väntetider anses vara slöseri. Hur kontinuerligt ett flöde kan bli beror även på vilken typ av processer företaget i fråga har. Vilken processtyp ett företag har kan grovt delas upp i fyra kategorier enligt Rother & Harris (2001):

- Fullständigt manuell produktion
- Operatörsdrivna celler och linor med viss del involvering av automatiserad utrustning
- Transportanordningsförsedda produktionslinor
- Delvis automatiserade transportlinor med arbetsstationer för operatörer

För att ta steget mot att uppnå ett mer kontinuerligt flöde i fabriken bör företag inledningsvis göra en analys av de produkter som tillverkas, vilket kan leda till skapandet av celler för produktfamiljer. Vidare kan även en värdeflödeskarta ritas upp för att få en överblick över hela produktionen och produktionsflödet. Här kan det identifieras vart material förflyttas, var det lagras och hur länge det lagras. En kartläggning leder ofta till en insikt att fabriken flöde är förvånansvärt ineffektivt, det vill säga att endast en liten del av produktens totala genomloppstid är värdeadderande. (Rother & Harris 2001)

Pull-systemet

Produktion enligt JIT tillverkar som tidigare nämnts inte mot mellanliggande buffertlager utan målet är ett enstycksflöde där endast faktiskt efterfrågade produkter tillverkas. En metod för att uppnå detta är ett *pull*-system där aktörer nedströms i processen signalerar sina behov till aktörer uppströms. Genom att ingenting produceras förrän nästkommande steg i processen är i behov av det undviks överproduktion och lager kan elimineras. (Shook & Marchwinski 2008)

Takttid

Takttiden anger den produktionstakt ett *Lean*-praktiserande företag skall hålla för att exakt kunna matcha utbudet med efterfrågan enligt *JIT*. Takttiden beräknas genom att dividera den disponibla produktionstiden med den tillgängliga kundefterfrågan. (Shook & Marchwinski 2008)

Fabrikslayout

För att maximera nyttan av en fabrikslayout finns det vissa riktlinjer som bör följas. Först och främst bör produktionsytan utnyttjas så att maskiner och arbetsstationer placeras nära varandra och på så sätt minska gångavståndet mellan dem. I de gångvägar som finns måste eventuella hinder undvikas. Övriga ytor bör disponeras så att tillfälliga lager av material inte kan uppstå. Det är även viktigt att arbetsplatsen är säker och har en god ergonomi. Detta kan åstadkommas genom att ha konstant höjd på arbetsytor, samt se till att verktyg är nära till hands och orienterade i den riktning de används. Det är dessutom fördelaktigt om handverktygen är dedikerade till en specifik uppgift för att de inte skall behöva ställas om. (Rother & Harris 2001)

För att möjliggöra flexibilitet och värdeadderande arbete för operatörerna bör de olika stegen i en process kunna utföras nära varandra. Tillhörande manualer skall också finnas snabbt tillgängliga. Material bör finnas så nära arbetsstationen som möjligt utan det ligger i vägen. Materiallagret bör inte fyllas på av operatören för att undvika slöseri i form av gångtid. (Rother & Harris 2001)

2.1.3 Jidoka

Jidoka kan sammanfattas som intelligent automation med en viss mänsklig inblandning. Det kan illustreras genom en maskin som då den upptäcker felaktigheter signalerar och stoppar produktionen automatiskt, istället för att maskinen fortsätter producera en felaktig produkt. På detta sätt byggs kvalitet in i systemet genom att fel rättas till direkt när de uppstår istället för i efterhand, vilket både är ekonomiskt lönsamt samt leder till ständiga förbättringar i processerna. (Liker 2004)

Five-why

Five-Why är en iterativ frågeställande process där frågan "varför" ställs i varje steg för att undersöka vad roten till ett problem egentligen är. Den egentliga källan till ett problem hittas sällan där problemet faktiskt uppstår utan finns ofta uppströms i processen. Genom att behandla de underliggande orsakerna till ett problem snarare än effekterna av det uppnås ett mer förebyggande förbättringsarbete. (Liker 2004)

2.2 Värdeflödesanalys

Ett värdeflöde är alla de handlingar, både värdeadderande och icke-värdeadderande, som krävs för att föra en produkt genom det grundläggande flöde som finns för varje produkt: Produktionsflödet från råmaterial till kund samt designflödet som går från koncept till lansering. Fokus kommer i detta avsnitt att ligga på produktionsflödet, och då främst flödet inom den egna byggnaden.

Produktionsflödet går att dela in i tre övergripande flöden: Materialflödet, informationsflödet och människoflödet. (Rother & Shook 2009)

En kartläggning av värdeströmmen är en viktig del i arbetet att förstå och utveckla företaget. Som enskilt verktyg är det dock inte av mycket nytta, det krävs sedan arbete för att utföra förändringar. Dessa önskade förändringar ritas upp på en framtida värdeflödeskarta som sedan används för att planera och illustrera dem. Efter denna planering och utförandet av förändringarna kommer nu den framtida värdeflödeskartan visa nuläget varefter en ny framtidskarta skapas, detta upprepas tills perfekt flöde har åstadkommit. (Rother & Shook 2009)

Målet med en kartläggning är att prioritera de olika processerna, exempelvis ur problemsynpunkt. För att göra kartläggningen så effektiv som möjligt bör en kort workshop om förväntningar på hur flödet borde eller kan se ut hållas innan företagsbesök. Förberedning är centralt, varför det är bra att besöka andra områden som redan har kartlagts för inspiration. Det är även bra att studera videos om hur en effektiv kartläggning utförs. Datumet då besöket sker bör planeras till en så representativ dag som möjligt för att undersökningen skall ge en representativ bild. (Bicheno 2009)

2.2.1 Arbetsmoment vid tillverkning

Företaget skall identifiera arbetsstationerna och sammanställa arbetet som görs, kartlägga vilka processteg som finns och ta tid på dessa. Noterbart är att arbetet alltid bör brytas ner i dess beståndsdelar, vilket hjälper till att identifiera och eliminera slöseri som annars är begravt i själva operatörscykeln. (Rother & Harris 2001)

Att förlita sig på gammal data bör undvikas i största möjliga mån, egna mätningar och observationer är alltid att föredra. När data skall mätas är det viktigt att tänka på att det inte är personer eller deras prestation som skall mätas utan det är i själva processerna och processtiden som huvudfokus ligger. Vid datainsamlingen bör insamlaren alltid introducera sig själv, förklara för operatörerna vad som skall göras och i de fall anteckningar görs visa för dem vad som skrivs ner. (Rother & Harris 2001)

Vid observation är det viktigt att kontinuerligt försöka identifiera slöseri i alla dess former. Ett verktyg att använda till detta är *Paper Kaizen* där arbetsprocesser beskrivs och kartläggs med hjälp av papper och penna. Denna beskrivning granskas sedan för att slöseri skall upptäckas och sedan kunna elimineras. Därefter skissas en förbättrad bild av verksamheten och arbetsprocesserna upp och förbättringsarbetet kan fortlöpa. Några riktlinjer för *Paper Kaizen* är att inte inkludera gång utanför cykelarbete samt väntan till maskiner som arbetelement. (Rother & Harris 2001)

2.2.2 Skapande av en värdeflödeskarta

Inledningsvis bör den produktfamilj som skall kartläggas väljas. Det är viktigt att en person utses till ansvarig för kartläggningen av denna produktfamilj. Läggs uppgiften ut på många olika håll kan det bli problem med att sedan sammanställa all den information som har samlats in. Detta bör undvikas då syftet med en värdeflödeskarta är att få just den helhetsbild som missas då uppgiften delegeras ut. Det kan ibland vara lätt att koncentrera sig för mycket på materialflödet och därför är det viktigt att kartläggningen innefattar både materialflödet och informationsflödet. (Rother & Shook 2009)

Då en produkts flöde studeras är det fördelaktigt att följa det från utleverans till råmaterial, det vill säga uppströms. Ett steg i arbetet med förbättring bör alltid vara att specificera produktens värde så som det upplevs av kunden. Detta för att inte först förbättra flödet och sedan upptäcka att den produkt som levereras inte längre är den som kunden vill ha. Då flödet följs är det viktigt att de ställen där produkter samlas kartläggs eftersom de berättar var flödet stannar och därmed också var problem behöver åtgärdas. (Rother & Shook 2009)

2.2.3 Skapande av en framtida värdeflödeskarta

Såvida det som planeras inte är en ny produktintroduktion bör saker så som produktdesign, processteknologi och fabriksplats tas som givna och fokus bör istället vara att så snabbt som möjligt eliminera det spill som orsakas av andra anledningar. Viktiga saker att ta ställning till och ha i åtanke är enligt Rother & Shook (2009) följande:

- Vilken taktid som krävs baserat på den tillgängliga arbetstid som finns hos de nedströms processer som är närmast kunden.
- Om produkterna skall tillverkas mot ett slutlager eller för att levereras direkt till kund. Påverkansfaktorer kan vara opålitliga maskiner, variation i efterfrågan från kund, ledtid och vilken sorts produkter som tillverkas.
- Att introducera kontinuerligt flöde där det är möjligt och ändamålsenligt.
- Att skapa ett supermarket *pull*-system för att kontrollera produktionen uppströms där så krävs.
- Endast schemalägga en process i produktionen och sedan låta resten av värdeflödet operera baserat på det *pull* som skapas av denna process. Denna schemaläggning bör så nära som möjligt motsvara den taktid som beräknats.
- Utjämning av produktionsmixen för att i så hög grad som möjligt matcha produktionen mot den efterfrågan som finns.

- Hur det skall markeras i den schemalagda process som valts vad som är schemalagt och därmed vad som skall tillverkas och när det skall vara klart.
- Vilka processförbättringar som kommer att krävas för att åstadkomma de förändringar som kommits fram till med hjälp av ovanstående punkter.

2.3 Organisationspsykologi

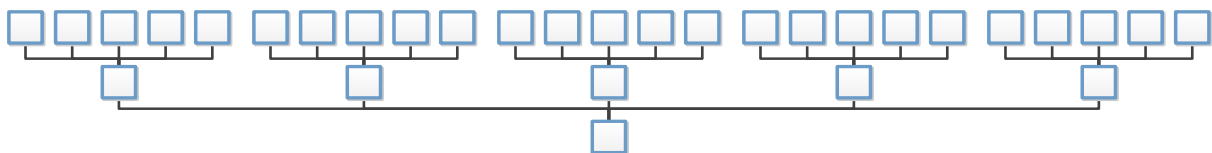
Principerna inom *Lean* kan med fördel användas inom konstruktion och produktionsplanering, men det finns risk för att den disciplin som förespråkas där inte passar det svenska produktionsklimatet (Rubenowitz 2004). Därför är denna del uppbyggd av de metoder som förespråkas i *Lean* kompletterade med Rubenowitz sociotekniska modell för ett perspektiv som utgår både från tekniska och mänskliga krav.

2.3.1 Organisatoriska förutsättningar

Det finns många olika sätt att utforma en organisation. Det traditionella synsättet är en hierarkisk struktur med en verkställande direktör i toppen och montörer eller operatörer i botten med chefer däremellan. Organisationen ses då som en slags maskin där operatörerna i botten är de minsta kugghjulen. Detta synsätt har på senare årtionden reviderats till förmån för ett system där större fokus läggs på individens förutsättningar, samspelet mellan människor och hur detta kan utnyttjas för att skapa en effektiv och dynamisk organisation. (Rubenowitz 2004)

2.3.2 Organisation inom *Lean*

Inom de organisatoriska principer som *Lean* ledarskap förespråkar finns en hierarkisk struktur där varje gruppledare har 5-6 personer under sig. Principerna betonar att medlemmarna längst ner i den hierarkiska strukturen är de viktiga personer som adderar värde och på så sätt vänds organisationspyramiden. (Liker & Convis 2012)

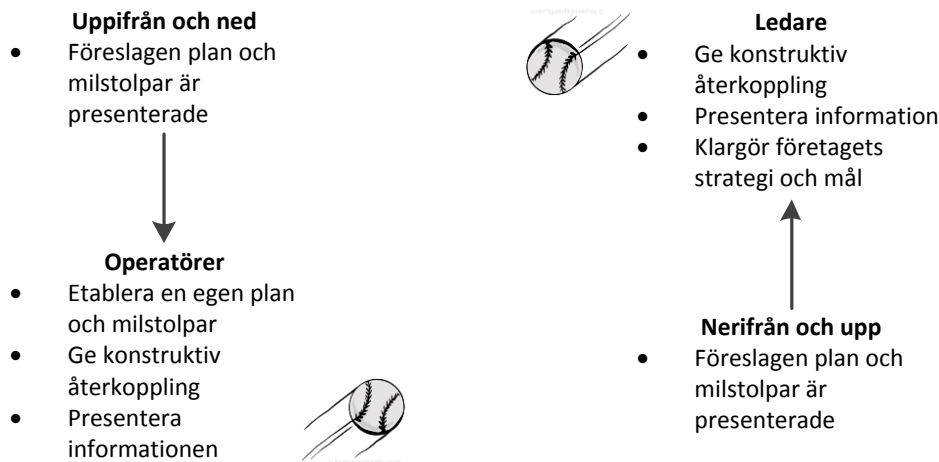


Figur 3 - Vänd hierarkisk struktur. Operatörerna är högst upp eftersom de utgör den arbetskraft som skapar värde i företaget.

Kommunikation

Företag som arbetar enligt *Lean* identifieras ofta av att kommunikationen inom företaget flödar fritt i alla riktningar. Detta kan bland annat skapas med hjälp av metoden Catchball som förespråkar en tvåvägskommunikation. (Tapping et al 2002)

Catchball förespråkar tvåvägskommunikation



Figur 4 – Catchball. Ett verktyg för att skapa tvåvägskommunikation - (Tapping et al 2002)

Alla idéer som föreslås under processen bör tas emot med respekt och omtanke då inblandade har spenderat mycket tid och energi på dessa. Att motivera personalen och berätta för dem hur deras arbete påverkar företaget positivt är också viktigt. (Tapping et al 2002)

Många organisationer har osynliga väggar som separerar olika avdelningar och skapar kommunikations- och samarbetsproblem. Att få bort dessa är ledarnas ansvar och för att förstå hur dessa är uppbyggda måste de själva vara närvarande i produktionen och observera. Ledarna måste också befinna sig i produktionen och själva bemöta och ta hand om de anställdas bekymmer och förändringsförslag. Planerare, kvalitetstekniker och andra inblandade bör placeras i produktionen för att förenkla och förbättra kommunikationen. (Tapping et al 2002)

Inläring- och upplärningsmetodik

Tillvaratagande och överföring av kunskap och färdigheter är något som tas lätt på av många företag. Ledare inom organisationen har en inställning att operatörer som är nya på arbetsplatsen lär sig arbetsmomenten med tiden. Att lära operatören standardiserat utformade arbetsmoment ses som bortkastad tid då operatörer i vilket fall utvecklar egna metoder för att utföra dessa. Utbildad personal leder dock till mindre jämn arbetsprestation, mer kvalitetsproblem och mer säkerhetsproblem. (Liker & Meier 2005)

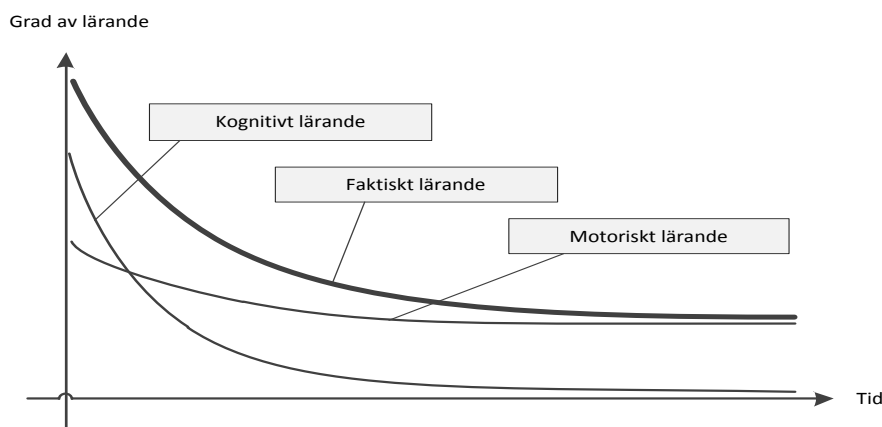
Under andra världskriget tjänstgjorde delar av USA:s arbetskraft i kriget. Därför utvecklades metoder för upplärning för att effektivt kunna lära upp ny arbetskraft. Efter krigets slut, under Japans återuppbyggnad, överfördes dessa metoder till Japanska organisationer. Upplärningsmetodiken som används i Toyota idag är i stort sett en replika av det material som utvecklades i USA på 1940-talet. I många västerländska företag är användningen mer sällsynt, vilket kan bero på att metoderna kräver stor tidsinsats både från läraren och från den som skall läras upp. Företagen anser sig helt enkelt vara för upptagna med andra saker för att hinna med det. Det blir en evigt pågående negativ cykel där mycket av ledarnas tid går åt till att rätta fel som uppstår till följd av att operatörerna inte är tillräckligt utbildade och därför inte kan lägga nödvändig tid på upplärning. (Liker & Meier 2005)



Figur 5 – En illustration över hur färdigheter och förmågor ökar med tiden – (Tapping et al 2002)

Genom att anställa rätt människor kan tiden det tar att utveckla personalen reduceras. Under anställningsprocessen skall fokus ligga på egenskaper som är utvecklingsbara. Egenskaper som Toyota letar efter är motivation, förmåga till gruppssamarbete, ledarskap, initiativtagande, jobbpasande, förändringsbenägenhet, problemlösningsförmåga, arbetstempo och kommunikationsegenskaper (Liker & Meier 2005). Personalen bör behandlas som bestående tillgångar som ökar i värde över tid då erfarenhet, träning och teknisk expertis skapar mervärde. Operatören bör även ha positionssäkerhet så att de förbättringar denne föreslår inte kan påverka anställningen negativt (Tapping et al 2002).

De flesta arbetsuppgifter inom industriell verksamhet kräver simultan användning av såväl kognitiva som motoriska färdigheter. Inläringen av dessa följer två parallella inlärningskurvor. Som kan utläsas ur figuren nedan är kognitiva faktorer dominant i början av inlärningsprocessen och är således den begränsande faktorn för operatörens förmåga att utföra arbetet. När operatören sedan vet hur arbetet skall utföras blir istället motoriska faktorer den begränsande faktorn. Toyotas upplärningsmetodik lägger stor vikt vid kognitivt lärande i början av upplärningsprocessen för att sedan fokusera i allt högre grad på motoriskt lärande och tar således hänsyn till denna modell. (Dar-El et al 1995)



Figur 6 - Modell vid lärande – (Dar-El et al 1995)

Upplärningsprocessen i Toyota inleds med två veckors utbildning under vilken lärlingarna inte besöker sin framtida arbetsplats. Till en början blir de introducerade till The Toyota Way och det simuleras arbetsaktiviteter för att förbereda dem för arbetet. Efter hand ökar dessa aktiviteter gradvis samtidigt som lektionstiden minskar. Efter denna del börjar utbildningen på arbetsplatsen för gruppmedlemmarna som måste nå uppsatta mål. Under de sex första månaderna utvärderas lärlingen kontinuerligt och om denne misslyckas med att uppnå målen kan personens anställning bli avslutad. Upplärningen, mentorskapet och utvärderingen faller ofta på gruppleddaren. (Liker & Meier 2005)

Det första steget i upplärningsprocessen är att analysera det berörda arbetet och bryta ner detta för att utveckla ett hjälpverktyg som kallas arbetsnedbrytningsark. Detta är baserat på standardiserat arbete, men eftersom målet är effektiv upplärning görs denna nedbrytning med upplärningen i åtanke. Desto mer arbetsmomenten kan brytas ner i underliggande träningssteg, desto enklare blir det att lära upp studenten utan att denne behöver överröas med allt för mycket information på en gång. När de olika träningsstegen är fastställda skall dessa analyseras för att identifiera nyckelpunkter. Dessa är hjärtat av upplärningsprocessen och syftar till att förklara fyra olika kritiska aspekter av arbetet: Säkerhet, kvalitet, kostnad samt händighet och teknik. I de flesta fall utvecklas nyckelpunkter baserat på tidigare erfarenhet av problemområden där ett korrekt utförande är viktigt för att förhindra problem. (Liker & Meier 2005)

I nästa steg skall arbetet introduceras för eleven. Det är viktigt att arbetsstationen är i toppskick första gången eleven får se den. På detta sätt visas att det förväntas att arbetsstationen alltid är helt ren och i ordning. I själva upplärningen av arbetsmomenten finns det sedan tre olika faser. Först skall läraren visa de olika stegen för att förklara *vad* som görs. Sedan skall stegen utföras igen, samtidigt som de nyckelpunkter som finns redogörs för i syfte att förklara *hur* stegen skall utföras. Till sist skall läraren utföra alla steg ytterligare en gång samtidigt som *anledningen* till nyckelpunkter förklaras. Att redogöra för anledningen till att dessa utförs ger dem validitet och gör att eleven förstår varför det arbete de utför är viktigt. (Liker & Meier 2005)

I det tredje steget skall eleven låtas prova på att utföra arbetet själv. Även detta steg innefattar tre olika faser. Till en början skall instruktören övervaka studenten noga och rätta lärlingen om denne gör fel. När instruktören bedömer att studenten behärskar de olika momenten på en grundläggande nivå skall denne sedan låtas utföra alla dessa och samtidigt förklara för instruktören vad som sker i varje steg. Den tredje gången skall läraren fortsätta att assistera och rätta till misstag som eleven gör samtidigt som denne förklarar de olika stegen och samtidigt också varje nyckelpunkt. De nyckelpunkter som finns är en viktig faktor för arbetet och måste följas exakt. Genom att ge anledningar till nyckelpunkter förklaras vikten av att eleven utför arbetet rätt och förhindrar samtidigt att eleven utvecklar egna arbetsmetoder. (Liker & Meier 2005)

I det sista steget skall eleven låtas utföra arbetet själv med fortsatt support från läraren. I många fall är eleven endast kapabel att utföra en viss del av arbetet själv. De är kunskapsmässigt redo, men klarar ännu inte av att utföra arbetet i den takt som krävs. I detta fall skall läraren utföra återstående arbete och kan på så sätt vara nära till hands för att tillhandahålla hjälp och säkerställa kvalitets- och säkerhetsprestation. I takt med att eleven följer inlärningskurvan kan läraren låta eleven utföra allt större del av arbetet själv och till slut kan denne låtas utföra arbetet helt på egen hand. (Liker & Meier 2005)

Personalutveckling

Enformiga och enklare arbeten kan ibland göra att personalen tappar motivationen att utföra dem. För att motivera personalen behövs andra incitament än lön. Toyotas lösning på detta är att ge personalen möjligheter till självförverkligande, bland annat genom frivilliga kurser som de kan ta på sin fritid eller obligatoriska kurser som de tar under arbetstid. Det finns även aktiviteter och program som personalen kan anmäla sig till som exempelvis förslagsprogram, kvalitetscirklar, ledarskapsutveckling eller personalaktiviteter. Personalaktiviteter är sociala aktiviteter som inte är arbetsrelaterade utan endast finns till för att skapa bättre relationer anställda emellan och Toyota sponsrar vissa av dessa event med pengar. Aktiviteterna kan innebära allt från en restauranglunch till en heldagsresa till en nöjespark. (Liker & Meier 2005)

Förslagsprogrammen är uppbyggda på att medarbetarna vill förbättra arbetsplatsen och ge kontinuerliga förbättringar till företaget. Personalen får även en känsla av ägandeskap, delaktighet och på så sätt får de större tillfredsställelse av arbetsplatsen. Toyota får genom enkelheten i förslagsprogrammet ett väldigt högt antal förslag per anställd. Ju mindre investeringskostnaden är för förslaget ju närmre tas investeringsbeslutet. Om kostnaden för förslaget är liten behövs ingen kostnadsanalys göras. Vid stora förändringar skall data samlas in i tre månader efteråt för att utvärdera förändringen. (Liker & Meier 2005)

2.3.3 Ledarskap

En ledares roll är att använda tillgängliga resurser, personella såväl som materiella, för att få underordnade att prestera inom ramarna för företagets syfte och mål. En bra ledare utmärks ofta av vissa olika egenskaper, dessa egenskaper är en positiv människosyn, social mognad och vidsynthet, god intelligens samt prestationsmotivation. Ledaren måste även kunna representera sin grupp uppåt i organisationen. En gruppleddare för operatörer måste även ha förmågan att träna gruppen att ta egna initiativ och nå de uppställda målen. (Rubenowitz 2004)

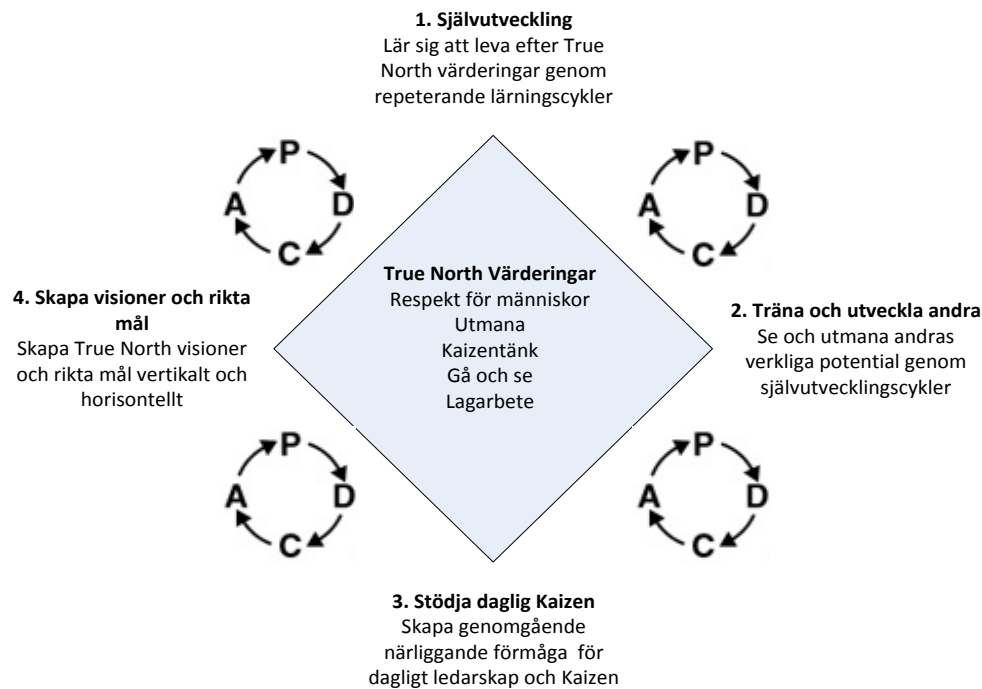
Det finns vedertagna sätt för hur en ledare kan använda sin auktoritet och på så sätt styra sina underordnade. Dessa fem sätt delas upp i formella och informella sätt. De formella är belöning, bestraffning och legitimitet. De informella är kunskapsauktoritet och positiv förebild. (Rubenowitz 2004)

En ledare kan traditionellt betraktas som antingen personalinriktad eller produktionsinriktad. En gruppleddare är ofta personalinriktad; lyhörd inför sina underordnade och utsedd till sin position med grund i förmågan att utifrån sin kompetens samordna gruppen för att bäst gagna arbetskollektivet. Som ledare högre upp i hierarkin har ledarna ofta varit produktionsinriktade där deras mål med ledarskapet är att producera och tjäna så mycket pengar som möjligt. Dessa två sätt att betrakta ledare har kommit att bli varandras motpoler, emellertid är det mer korrekt att betrakta dem som kombinerbara. (Rubenowitz 2004)

2.3.4 Ledarskap inom Lean

För att kunna bli en bra ledare krävs vissa attribut som inte går att lära ut. Utöver dessa attribut krävs också viljan att förändras och bli bättre. Det är viktigt inom *Lean* med lagarbete, individuella framgångar kan endast nås med hjälp av lagets framgång. En gruppleddares framgång definieras av lagets framgång. Respekten för människor är också väldigt viktig, samt att ge dem möjligheten att uppnå sin fulla potential. (Liker & Convis 2012)

Lean ledarskap bygger på en kontinuerlig utveckling av ledare. När mål har uppnåtts skall direkt nya utmaningar ges. I figuren nedan ses en modell som varje ledare genomgår flera gånger under sin karriär. *PDCA-cirkeln* står för *Plan-Do-Check-Act* och utgör systematiken i *Kaizen*. Först skall problemet identifieras, analyseras och lösas i *Plan*-stadiet, för att sedan genomföras i *Do*-stadiet och utvärderas i *Check*-stadiet. Om den nya förändringen har förbättrat eller löst problemet så sätts den som ny standard i sista stadiet *Act*. *True North* genomsyrar hela cykeln och är en strävan efter perfektion. Den är till för att vägleda och speglar inte vad företaget kan göra utan vad det borde göra. (Liker & Convis 2012)



Figur 7 - Diamantmodell om *Lean* Ledarskapsutveckling - (Liker & Convis 2012)

En ledare bör ha djupt rotad expertis inom sitt område och samtidigt besitta vertikal organisatorisk kunskap. Ledaren kan då fortfarande instruera operatörer och förmedla sin kunskap samt lösa breda tvärfunktionella problem inom organisationen. (Liker & Convis 2012)

Operatörernas gruppleddare anses vara de viktigaste inom *Lean* ledarskap då de har störst inflytande på produktionen. De anses vara av störst betydelse då det faktiskt är i produktionen som kundnyttan tillförs. Tillsättandet av gruppleddare skall alltså inte tas lätt på då detta påverkar företaget väldigt mycket. Mycket energi läggs på att utveckla gruppleddarna då detta även påverkar deras grupper positivt. (Liker & Convis 2012)

Det en gruppleddare skall fokusera på är att sätta upp mål, utveckla gruppmedlemmar samt tillgodose dem med de resurser som behövs för att utföra arbetet korrekt. De skall även kommunicera strategier och operationernas status. Utbildningen av gruppleddaren skall leda till ett högt

produktionsdeltagande av teamet och inte till gruppleddare som kontrollerar produktionen. Ett av gruppleddarnas viktigaste åtaganden är att ge energi till operatörerna att fortsätta med *Kaizen* i arbetet. Gruppleddaren skall inte själv vara en förändrare utan detta är operatörernas uppgift då de är närmast produktionen. Om gruppleddaren inte tillför tillräckligt med energi till operatörerna kan dessa lätt tröttna på *Kaizen* efter ett tag. (Tapping et al 2002)

För att *Kaizen* skall få ett starkt genomslag måste personalen ständigt tänka att inga processer är optimala och att det alltid behövs förbättringar. Det är till och med vanligt att *Kaizen* motarbetas av veteraner som är förändringsfientliga. Oerfarna arbetare som kommer med förslag på förändringar blir därför ofta nedtystade av veteranerna. Denna mentalitet är inte hållbar på företag där *Kaizen* skall implementeras. (Liker & Convis 2012)

2.3.5 Psykosocial arbetsmiljö

Enligt Rubenowitz innebär psykosocial arbetsmiljö allt som inte är fysiskt i en arbetsmiljö. Detta innefattar anställningsvillkor, vilka möjligheter som finns till personlig utveckling samt samarbete. Det finns ett antal faktorer som anses vara viktiga för att utforma en bra psykosocial arbetsmiljö. Den anställde bör kunna styra sitt arbetsätt och sin arbetstakt inom vissa gränser för att uppnå en känsla av egenkontroll i arbetet. Arbetsuppgifterna måste innebära optimal arbetsbelastning i både fysisk och psykisk bemärkelse samt erbjuda den anställde en möjlighet att använda sig av sina anlag, förutsättningar och kunskaper. Överlag bör även ett gott samarbete mellan över- och underordnade råda.

Om den psykosociala arbetsmiljön brister inom ovanstående områden kan detta få allvarliga följder. Dessa innefattar en låg arbetsmotivation och produktivitet, men också fysiska och psykiska problem för den anställde samt en ökad risk för olycksfall. På lång sikt leder bristerna även till högre kort- och långtidsfrånvaro och en benägenhet för den anställde att byta jobb.

För att kunna förbättra de psykosociala faktorerna är det nödvändigt att kartlägga den psykosociala arbetsmiljön. Denna kartläggning kan tydliggöra vad problemen är och vart problemen har sina ursprung. Dessa faktorer är svåra att kvantifiera och en kartläggning kan därför göras med hjälp av intervjuer och enkäter.

3 Metod

I metodavsnittet nedan beskrivs vilka metoder och tillvägagångssätt som har använts för att utföra studien och uppfylla dess mål och syfte.

3.1 Introduktion

En studie av värdeflödet har gjorts som bas för studien. Syftet med studien av värdeflödet är att få en uppfattning om vilka processer som är mest problematiska och därmed kunna prioritera arbetet på ett korrekt sätt. Det är dock viktigt att inte enbart kartlägga processerna, utan även hur informationsutbytet sker (Bicheno 2009). Studien av värdeflödet har utförts från råmateriallager till färdig produkt. Vad som är vanligt att ta hänsyn till vid en sådan studie är ledtiden för produkten. Den långa torktiden för elementen gör dock att en minskning av ledtiden inte självklart medför att fler gjut kan ske per dag. Därför har fokus i denna studie inte lagts på att korta ledtiden för tillverkning av element, utan snarare på att minska resursåtgången för denna process. För att göra detta har olika metoder, som beskrivs nedan, använts.

3.2 Beskrivning av arbetsupplägget

Ett besök hos SBE gjordes mycket tidigt i processen där gruppen samtalande med VD Håkan Hagwall om studien, dess syfte och mål och vilket intresse båda parter hade av arbetet. En månad senare besökte projektgruppen fabriken och bekantade sig med personalen, både på arbetsgolvet samt i administrationen. Detta gjordes för att få en uppfattning om företagets olika processer samt hur information, material och arbetskraft flödar. Ingen data mättes första dagen utan syftet var då att lära känna personalen och bekanta sig med dem inför datainsamlingen som skulle ske veckan efter. Efter inblicken i företaget jämförde gruppen sina intryck med handledare Jan Lindér och Håkan Hagwall för att säkerställa angreppssättet för att rätt data skulle samlas in. För att utföra studien av värdeflödet så effektivt som möjligt gjordes innan andra besöket en kort workshop för att bilda förväntningar och hypoteser över hur produktionen såg ut, undersöka liknande fabriker som blivit kartlagda samt studera videos som tar upp effektiva kartläggningsmetoder (Bicheno 2009).

Datainsamlingen och processkartläggningen delades naturligt in i fabriken tre olika avdelningar, armeringsavdelningen, snickeriet samt gjuteriet, där två personer vardera ur projektgruppen hade ansvar för varsin avdelning. Detta för att undvika dubbelarbete, men även för att på så sätt kunna fördjupa sig i en avdelnings processer och mäta dessa mer exakt. De två personer som var ansvariga för snickeriet utförde även en kvalitativ insamling i form av intervjuer, då insamlingsarbetet för de andra två avdelningarna var mer tidskrävande. Efter att all data var insamlad sammanställde gruppen tillsammans all information för att säkerställa studiens validitet.

En grundläggande studie av värdeflödet gjordes i samband med att data samlades in, där material- och informationsflöde skissades upp på en processkarta över fabriken. Den data som samlades in vid första besöket sammanställdes och resonerades kring för att säkerställa vad som behövde kompletteras för att få en så väl utförd studie som möjligt. Därefter gjordes en kompletterande datainsamling. Med utgångspunkt i den information som kunde utvinnas ur den insamlade datan och det teoretiska ramverket genomfördes sedan analysen som lett till studiens slutsatser.

3.3 Datainsamling

Införskaffandet av data kan utföras på ett flertal olika sätt, nedan följer de huvudsakliga sätt denna studie har byggt på. Det är viktigt att kvaliteten på den data som erhålls under datainsamlingen är av så hög kvalitet som möjligt då det är denna som ligger till grund för alla de förbättringsförslag och slutsatser som sedan dras. Data kan delas in i två övergripande kategorier, primärdata och sekundärdata.

3.3.1 Primärdata

Primärdata är data som samlats in i syfte att använda i en specifik studie (Björklund & Paulsson 2007). Detta möjliggör tillgång till den data som efterfrågas och är mest relevant för den aktuella frågeställningen men är också den data som generellt sett är mest tidskrävande att samla in.

Intervjuer

Inledningsvis har personer från företaget intervjuats för att ge en bred bild över hur företagets situation är. Då grundläggande information har erhållits och en analys gjorts för att veta inom vilka områden ytterligare information krävts har grundligare intervjuer utförts för att på så sätt få tillgång till djupare information.

Enligt Gillham (2000) är intervjuer är väldigt viktiga som datainsamlingsmetod eftersom det är av vikt att få en synpunkt på tillvaron från någon som är där varje dag. Semistrukturerade intervjuer har valts att utgå ifrån då det är önskvärt att i större mån öppna upp möjligheten för dialog, se bilaga 5. Semistrukturerad intervjuform utmärks av att intervjuaren har möjlighet att ställa följdfrågor. Viss struktur är ändå att föredra framför ostrukturerad form, då det trots allt är vissa punkter som skall beröras och det är viktigt att ingen av dessa glöms av.

Eftersom angreppssättet var att börja brett och sedan smalna av har målet varit att genomföra många intervjuer på flera olika avdelningar och positioner. Om endast centrala nyckelpersoner intervjuas finns det risk för att en snedvriden bild fås då de kanske inte har full inblick i hur det går till i produktionen (Gillham 2000).

Intervjuerna har varierat tidsmässigt då en semistruktur har använts. Ingen maxgräns för hur lång tid intervjuerna fick ta bestämdes utan de har avslutats när det ansetts att det inte funnits någon mer information att samla in. De avdelningar som har intervjuats är:

Avdelning	Position	Plats	Tid(min)
Administration	VD	Kontor	21
	Planeringsansvarig	Konferens	27
	Produktionsansvarig	Kontrollrum	25
	Drift och underhåll	Konferens	13
Gjuteriet	Gruppledare 1	Konferens	15
	Gruppledare 2	Konferens	21
	Operatör	Kontor	22
Armeringsavdelningen	Gruppledare	Konferens	16
	Operatör	Konferens	18
Snickeriet	Gruppledare	Konferens	22
	Operatör	Kontor	26
	Operatör	Konferens	29

Intervjuerna har spelats in och sedan lyssnats på av hela gruppen. Detta för att säkerställa att information har tolkats rätt då det vid intervjutillfället endast var en gruppmedlem närvarande. Dessutom är det viktigt att alla i gruppen har all information.

Intervjuerna har skett blandat i kontorsrum, kontrollrum och konferensrum. Detta har gjorts då vissa miljöer möjligen kan förändra hur den intervjuade svarar. Hela tiden har intervjuerna gjorts isolerade så att personerna kan svara så öppet som möjligt. Även mer spontana intervjuer har gjorts i form av småprat med arbetare i samband med andra datainsamlingsstudier. Detta för att personen som intervjuas inte skall uppleva det lika formellt som de andra intervjuerna och förhoppningen är då att svaren blir mer öppna och ärliga. Detta har bidragit till en djupare förståelse av produktionen.

Observationer

Observationer har gjorts i samband med samtliga besök på företaget. Metoden är bra som kontrast till intervjuerna då observationer speglar hur det faktiskt ser ut och hur personalen arbetar (Aaker et al 2001).

Under observationerna har gruppen först gått samlad genom hela flödet och därefter opererat i grupper om två. Vidare har informationen inte delats grupperna emellan förrän alla grupper varit på alla delar i produktionen. Detta för att samtliga medlemmar skall bilda sin egen uppfattning om avdelningarna och sedan kunna verifiera att processen har uppfattats korrekt (Bicheno 2009).

Det dagliga morgonmötet som äger rum med gruppleddare, produktionsansvariga och i vissa fall andra ansvariga inom företaget har observerats två gånger varav ett av dessa möten spelades in. Vid första mötet deltog alla i gruppen och vid andra mötet en grupp om två. Det andra mötet inspelning har senare resten av gruppen tagit del av.

Det är bra att försöka utföra observationerna på en så representativ dag som möjligt. Enligt Bicheno bör därför observationerna varken ske på måndagar eller fredagar. Besöken har även utförts vid tillfällen då samtliga moment i produktionen har kunnat observeras.

Tidsmätning

Tidsmätning har utförts på operatörsstationer som har behandlat betongelement av sandwichtyp, främst på avdelningarna för armering och gjutning. Före tidsmätningen har projektgruppen studerat de olika arbetsmomenten i en arbetscykel på den specifika arbetsstationen och sammanställt dessa i en lista. Arbetsmomenten har så långt som möjligt brutits ner i deras beståndsdelar för att säkerställa noggrannheten då tid mättes. Tidsmätningen har utförts i grupper om två med tidtagarur och anteckningsblock med hjälp av tidigare nämnda lista över de arbetsmoment som finns på de olika avdelningarna. Tre olika cykler har mätts på varje avdelning för att få ett säkrare resultat från insamlingen. Efter tidsmätningen har tiden för de olika arbetsmomenten sammanställts i tre kategorier:

- 1) Värdeadderande tid – Faktisk tid när arbetsenheten förädlas
- 2) Icke-värdeadderande men nödvändig tid – Moment som inte adderar värde men är nödvändig för att processen skall utföras korrekt.
- 3) Icke-värdeadderande tid - Moment som inte adderar något värde till förädling av enheten, alltså onödig tid.

Resultatet har sedan sammanställts för att få en god överblick över vad som är värdeadderande tid i processerna och hur stor andel av arbetet som faktiskt är värdeadderande i förhållande till den tid som läggs ner i dagsläget.

I gjuteriet har även en tidsmätning gjorts gällande närvaron vid ett gjutbord under två timmar. Syftet med denna var främst att undersöka hur antalet operatörer varierar över tid.

Frekvensstudier

Frekvensstudier används för att få en snabb kvantitativ bild över slöseri. Enligt Bicheno (2009) ges en bild över hur mycket som är värdeadderande arbete och inte, vilket är ett av huvudområdena med studien. Frekvensstudier utförs genom momentana observationer av operatörer varefter observationen sedan kategoriseras i värdeadderande, icke-värdeadderande men nödvändig tid och icke-värdeadderande tid. Observationerna som har utförts skedde under tre dagar. Regelbundna tidsintervall mellan mätningarna har i största möjliga mån undvikits för att garantera att mätningarna skedde slumpvist. Det behövs minst 200 mätvärden för att få någon statistisk signifikans (Bicheno 2009). För att säkerställa frekvensstudiernas reliabilitet har därför drygt 200 slumpvisa observationer utförts på de studerade processerna.

Frekvensstudien har varit ett naturligt tillvägagångssätt i snickeriet och även i gjuteriet då dessa avdelningar har relativt stora öppna ytor som möjliggör en god överblick vilket ger chans att observera många arbetare samtidigt. Det har gjorts frekvensstudier vid tre olika tillfällen både i snickeriet och gjuteriet, se bilaga 3 och 4. I armeringsavdelningen arbetar endast en av operatörerna med att tillverka armering till sandwichelementen. Därför var det lämpligare att istället för frekvensstudier utföra detaljerade tidsstudier på detta arbete.

Viktigt att tillägga vid datainsamlingen är hur värdeadderande arbetsprocesser har definierats. Direkt värdeadderande arbete har definierats som en operatör vilken utför någon sorts arbete vid eller på arbetsstationen. Ingen hänsyn har således tagits till operatörernas arbetstakt eller metoder. Det blir naturligt en stor osäkerhet vid datainsamlingen eftersom det är svårt att med säkerhet avgöra när en operatör faktiskt arbetar med något som tillför värde till produkten.

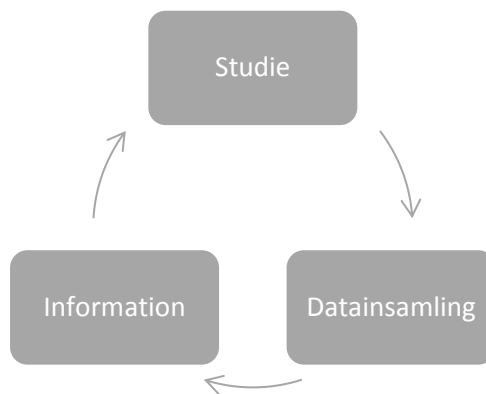
3.3.2 Sekundärdata

Sekundärdata är data som har samlats in utan att ha det aktuella arbetet i åtanke, hämtad från exempelvis tidigare undersökningar eller statistik. Sekundärdata kan delas in i extern- respektive interndata. Extern sekundärdata är data som hittas utanför subjektet som studien utförs på medan intern sekundärdata istället är sådan som hittas innanför. På grund av sekundärdatas natur är det viktigt att ha i åtanke att datan kan vara vinklad, utelämnat viktiga aspekter eller vara utdaterad. (Björklund & Paulsson 2007)

Litteraturstudie

En stor fördel med att utföra en litteraturstudie är att den under förhållandevis kort tid möjliggör införskaffande av en stor mängd information (Björklund & Paulsson 2007).

Studien av litteratur har varit en väsentlig del för arbetet då den har skapat en kunskapsbas gällande tillämpning av minimerande av spill samt analys- och förbättringsredskap. Då studien till stor del formar vilken information som samlas in samt hur denna tolkas har dessa utförts parallellt under arbetets gång.



Figur 8 - Iterativ cykel under insamling. I en iterativ studie leder datainsamling till ny information som formar studien.

Inledningsvis kontaktade kandidatgruppen handledaren för att söka rådgivning om relevant litteratur. För att utvidga kunskapsunderlaget och säkerställa dess objektivitet har även ytterligare material samlats in med hjälp av olika sökmeter. Dessa sökmeter har i huvudsak bestått av sökning i databaser, sökmotorer samt på Chalmers Tekniska Högskola och Göteborgs Universitets bibliotek. Utöver den litteratur som har hittats på ovanstående sätt har även litteratur från föregående kurser på kandidatutbildningen använts.

Befintlig data från SBE

Kandidatgruppen har tagit del av den information som har tillhandahållits av SBE. Data som har getts ut är ekonomisk data samt ritningar och kartor över fabriken layout. Gruppen har även tagit del av gammal statistik såsom antal producerade element per dag och kalkylerad mantid per kvadratmeter i syfte att ge en uppfattning om verksamhetens storlek, omfattning samt kontrollera hur väl företagets kalkyler stämmer överrens med verkligheten.

En undersökning av arbetarnas synpunkter och förslag till förbättringar genomfördes av facket under mars och april 2011. En rapport som beskriver undersökningen har erhållits av företaget, tillsammans med en uppföljning av undersökningen från januari 2012. Enligt företagets fackliga representant är dokumenten fortfarande aktuella, varför de har använts både som källa och för att bekräfta eller dementera kandidatgruppens egna observationer.

Det är dock viktigt att vara medveten om att gammal data och statistik inte på något sätt behöver stämma överrens med hur det faktiskt ser ut i fabriken i dagsläget. Detta då denna kan ha samlats in på ett undermåligt sätt eller under andra förutsättningar än i dagsläget (Bicheno 2009).

3.4 Sammanställning och analys av insamlad data

Relevant litteratur lästes in tidigt under projektets gång och har sammanställts under kapitlet litteraturstudie. Den sammanställda litteraturen har sedan analyserats av flera personer i projektgruppen för att säkerställa att litteraturen var användbar inom ramarna för kandidatarbetet.

De inspelade intervjuerna har skrivits ner på papper för att dokumentera vad som sades och göra det möjligt att söka efter information i dem. De diskreta intervjuerna som har gjorts har skrivits ner i den mån som varit möjlig, ofta är det citat från operatörer, vilket tydliggörs i studien. Den kvalitativa insamlingens resultat, i form av formella och diskreta intervjuer, har diskuterats och analyserats av hela projektgruppen för att undvika feltolkningar.

Resultatet för tidsstudien har sammanställts och analyserats för att få en god överblick över vad som är värdeadderande tid i de olika processerna och hur stor andel av arbetet som faktiskt är värdeadderande i förhållande till den tid som läggs ner i dagsläget.

3.5 Värdeflödeskartläggning

Vissa delar som ingår i en värdeflödesanalys har utelämnats då dessa inte har ansetts vara av större vikt för SBE. Fokus har istället legat på de delar där störst potential för förbättring har funnits. Endast en liten förkortning av den totala ledtiden skulle vara möjlig genom förändringar i produktionen och skulle därmed inte vara särskilt betydelsefull, det är snarare genom en effektivisering administrativt som en väsentlig förkortning av den totala ledtiden skulle kunna skapas. En nuvarande och framtida värdeflödeskarta har inte skapats då det inte ansetts tillföra någonting till frågeställningarna. Vidare behandlar inte rapporten huruvida de processer SBE använder sig av kan optimeras eller ersättas med effektivare maskiner eller processer då detta inte har valts att fokuseras på. Istället har prioritet legat på ledarskap, informationsflöden och kunskap.

3.6 Studiens validitet

Begreppet validitet avser att en studie behandlar det som den är avsedd att behandla och brukar delas in i inre och yttre validitet. Den inre validiteten handlar om studiens upplägg; att frågor ställs till rätt människor, att den tar med tillräckligt antal indikatorer för bedömning och att rätt instrument används vid rätt tillfälle. Inre validitet handlar istället om den direkta kopplingen mellan teori och empiri berör yttre validitet studien som helhet och i vilken mån generaliseringar kan göras utifrån den. (Svenning 2003)

Eftersom valet av källor och metod har verkan på den insamlade datans kvalitet har de källor som använts noggrant granskats och rimlighet bedömts. Metoden har noga undersökts under arbetets gång, speciellt efter att djupare studie av litteratur och observationer i produktionen har gjorts. Metoden har under hela processen varit nära kopplad till studiens frågeställning och syfte.

Projektgruppen har besökt företaget vid fem separata tillfällen och samlat in data under tre dagar. Insamlingen har, i de fall det varit möjligt, gjorts under minst tre arbetscykler för att säkerställa insamlingens validitet. Dessa besök har ansetts vara tillräckliga för att uppfylla studiens syfte och ge en representativ bild av företaget, men fler besök hade givetvis ökat insamlingens tillförlitlighet.

Då företaget är i en förändringsfas med en relativt ny VD är det möjligt att gruppen kan ha haft en annan uppfattning om situationen än hur det faktiskt är. Det som till synes är vanligt arbete kanske är en process som precis förändrats som operatörerna inte har vant sig vid och därför kanske underpresterar i.

3.7 Studiens reliabilitet

Reliabilitet är graden av exakthet i studiens sätt att mäta det som studeras. Resultaten skall vara bestående och oberoende av vem som genomför undersökningen (Björklund & Paulsson 2007).

Värt att ta i beaktning är att de observationer som har gjorts är baserade på projektgruppens personliga erfarenheter och kunskap från tidigare kurser och den litteratur projektgruppen har haft tillgång till. Det är en relativt homogen grupp innehållandes sex stycken manliga studenter. En gruppmedlem har tidigare praktiserat i produktionen på SBE, vilket har varit till fördel vid bland annat

datainsamling och intervjuer samt har bidragit med allmän kunskap om produktion av betongelement.

Intervjusvaren har kunnat ifrågasättas eftersom det kan ligga vissa värderingar i svaren. De intervjuade kan ha pratat med varandra före intervjuerna om problem som de anser bör tas upp. Rapporten från facket är från 2011 och även om den data som har använts ur dokumentet delvis har bekräftats kan vissa personer ha ändrat uppfattning.

Det kan även ifrågasättas vad som har klassificeras som värdeadderande tid. Hela gruppen har varit med och definierat värdeadderande tid, icke-värdeadderande men nödvändig tid samt icke-värdeadderande tid.

3.8 Studiens generaliserbarhet

För att en studie skall vara generaliserbar måste resultaten i en studie kunna appliceras i ett större sammanhang (Wallén 1996). Därför kan studien anses vara generaliserbar för de företag som har behov av förbättringar inom samma områden som SBE, exempelvis ledarskap och upplärningsmetodik. Studien är däremot inte generaliserbar inom områden som är strikt specifika för SBE.

Studien behandlar begrepp inom *Lean*-filosofin och hur vissa av dessa inte alltid kan appliceras i ett företag eller måste kompletteras med andra modeller. Därför kan studien användas både för att få en uppfattning om när *Lean* bör implementeras samt en kritisk ståndpunkt till *Lean* som heltäckande produktionsförbättrande metoder.

Sammantaget kan de metoder som studien tar upp appliceras även på andra företag, men resultatens generella värde begränsas starkt av SBE:s specifika karaktär som medelstor producent av betongelement.

4 Nulägesbeskrivning

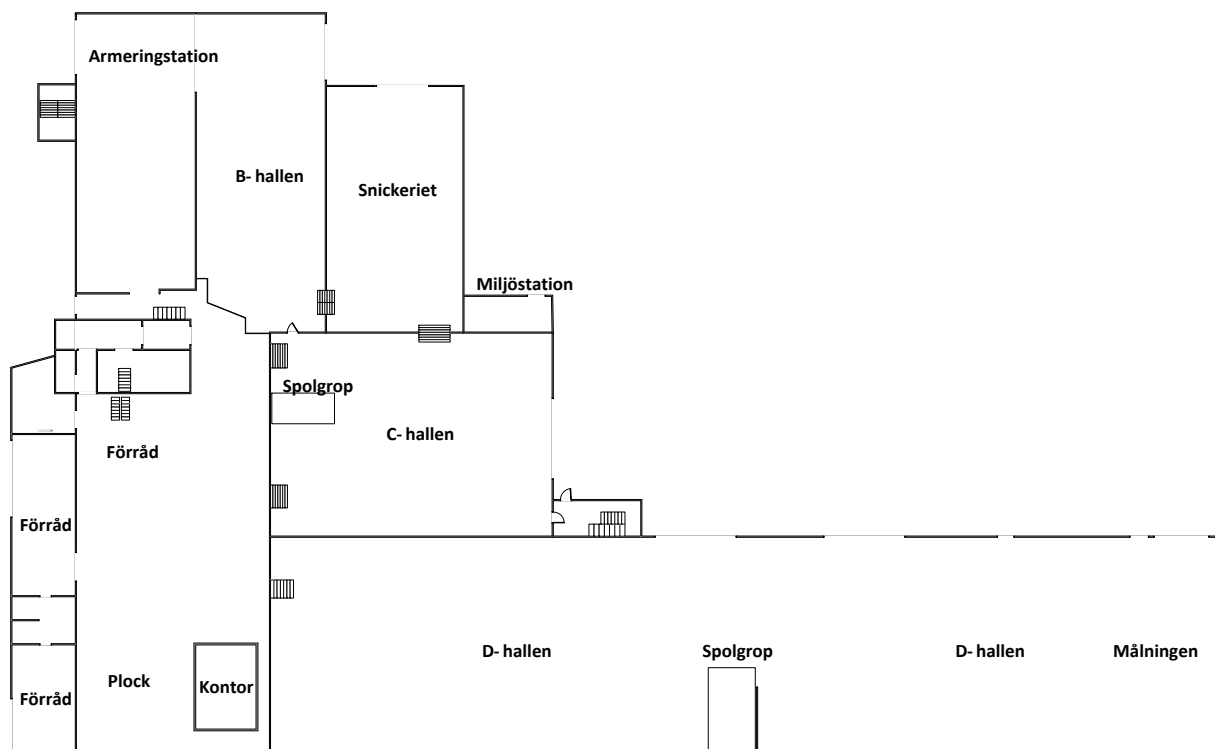
Detta kapitel ämnar beskriva hur de olika processerna på SBE ser ut i dagsläget. Vidare beskrivs hur information i fabriken flödar samt hur den sociala situationen på fabriken är.

4.1 Fabrikslayout

Fabriken består av två våningar och har byggts ut i takt med expansionen av företaget. I den övre huserar företagets alla administrativa funktioner, så som VD, planering, försäljare, inköpare med mera. Där finns också företagets reception samt lunchrum.

På den undre våningen finns alla produktionsmässiga resurser. Denna består av ett antal olika avdelningar som var och en tjänar olika syften i tillverkningen av betongelement. I det ena hörnet, där den ursprungliga fabriksbyggnaden låg, ligger snickeriet, smedjan och B-hallen som är den minsta av gjuthallarna. B-hallen innehåller tre stycken gjutbord som enbart klarar av att gjuta mindre element.

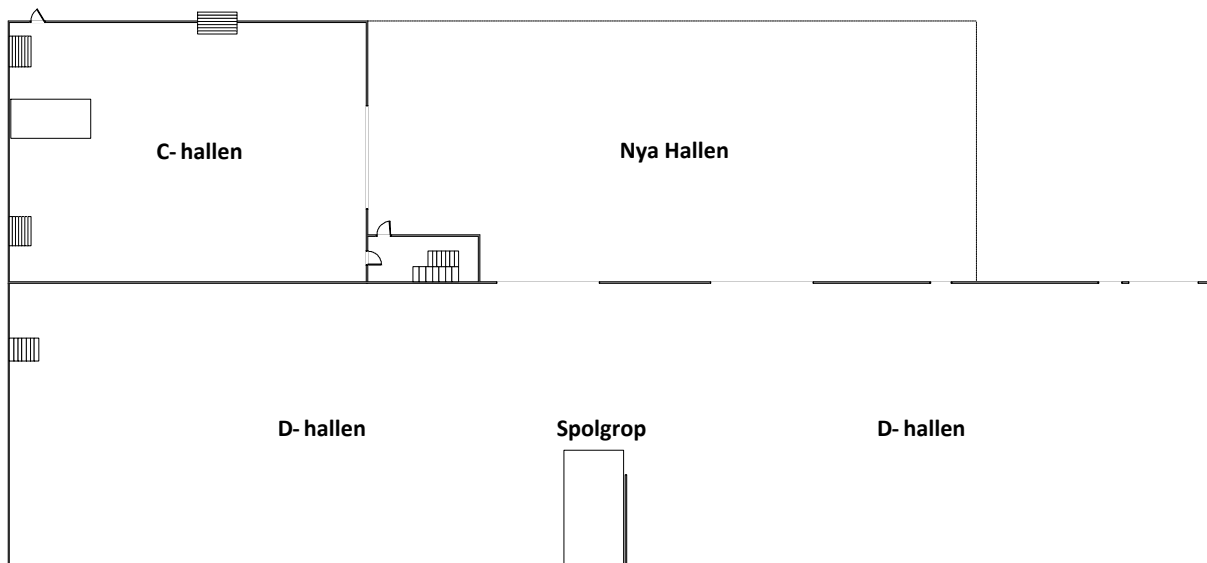
I takt med att företaget har expanderat har utbyggnader skett. Tillbyggnader har resulterat i gjuthallarna benämnda C- och D-hallen. Den förstnämnda består av fyra stycken gjutbord, vilka dock kan klara av större element. Den sistnämnda är den klart största hallen, innehållandes tolv gjutbord. Majoriteten av gjutningen sker i D-hallen och det är enda hallen som sandwichelement tillverkas i. I mitten av D-hallen spolas sedan sandwichelementen varefter de målas. Dessa transporteras efter spolningen med en travers till hallens ena ände där målning sker, därefter transporteras elementen tillbaka till mitten för att torka.



Figur 9 - Fabrikslayout.

Till vänster om D-hallen, se figur ovan, finns ett kontor där planering av produktionen sker. Här sker dagligen ett morgonmöte för att gå igenom dagens planering. Vidare samlas även information om produktionsmässiga faktorer och fabriken förutsättningar på kontoret.

Bredvid planeringsrummet ligger en avdelning som heter plocket. Där finns olika typer av komponenter som skall ingå i betongelementen. De två produktionsledarna har utöver ledaråtaganden även till uppgift att från plocket varje dag samla ihop de saker som skall ingå i vart och ett av nästkommande dags gjut. I anslutning till plocket ligger tre lager: Två av dessa används av plocket medan det tredje används av stationen som blandar och förbereder betongen.



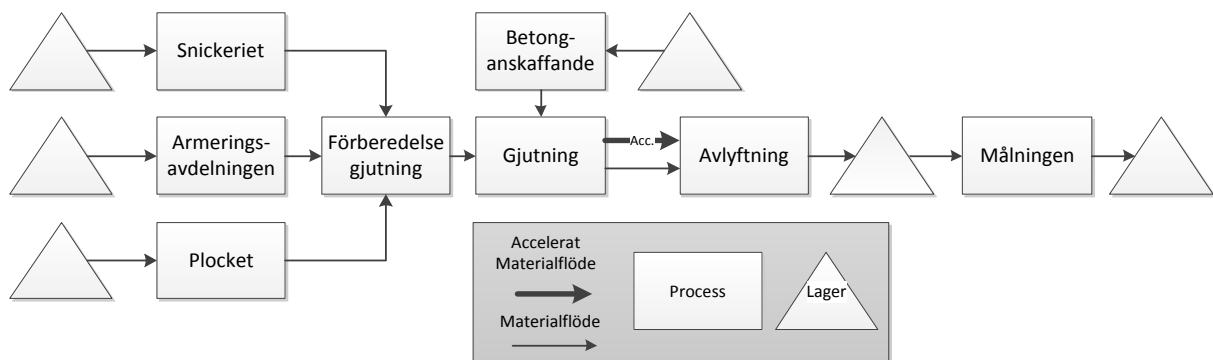
Figur 10 - Utbyggnad

SBE planerar att bygga en ny hall utanför C- och D-hallen. Hallen är en del av SBE:s fortsatta expansion, men i dagsläget är det inte bestämt vad hallen skall inhysa. Enligt intervju är det mest troligt att vissa spridda lager och de sista värdeadderande processerna kommer att placeras i utbyggnaden.

Utanför fabriken, till höger om D-hallen samt där utbyggnaden är planerad, finns ett utomhuslager där de färdiga produkterna förvaras innan leverans till kund.

4.2 Materialflöde

Själva processen börjar med att grundkomponenterna grus, sand, cement och tillsatsmedel kommer in till fabriken. Gruset levereras med fem lastbilar per dag och cementen kommer med en lastbil per dag. Detta förvaras på gården samt i två stora silos utanför fabriken. Det finns en halv dags säkerhetslager av grus och cementen har ett säkerhetslager på en dag. En person är ansvarig för beställning och säkerställning av grus- och cementlagret. Personen ansvarar även för blandningen och förberedningen av betongen. Det finns ett antal olika tillsatsmedel som kan adderas till blandningen för att tillföra önskade egenskaper, exempelvis accelererad stelningprocess. Ibland finns inte tillräckligt med material för att tillverka vissa gjut och det händer att ett eller två planerade element inte hinns med under dagen.



Figur 11 – Materialflödet i SBE

Förutom råmaterial behövs även armeringsstänger. Dessa förbereds i smedjan där det arbetar tre personer på heltid. Armeringsavdelningen producerar till de element som skall tillverkas i gjuteriet dagen efter, produktionen sker alltså med en dags förskjutning. De komponenter från snickeriet som behövs till elementet tillverkas parallellt med, alternativt före, armeringstillverkningen. Efter att armeringen är tillverkad startar processen i plocket, vilket också utförs en dag innan gjutprocessen. Viktigt att poängtera är att plockningen oftast sker kontinuerligt under dagen allt eftersom armeringen blir klar. I snickeriet arbetar sex operatörer som snickrar ihop och sätter upp formsidorna vilka utgör elementens yttersidor. Avdelningen där själva betongelementen tillverkas kallas gjuteriet. När formsidorna är färdiga prepareras ramarna med armering och komponenter från plocket, sedan beställs betong från materialansvarig.

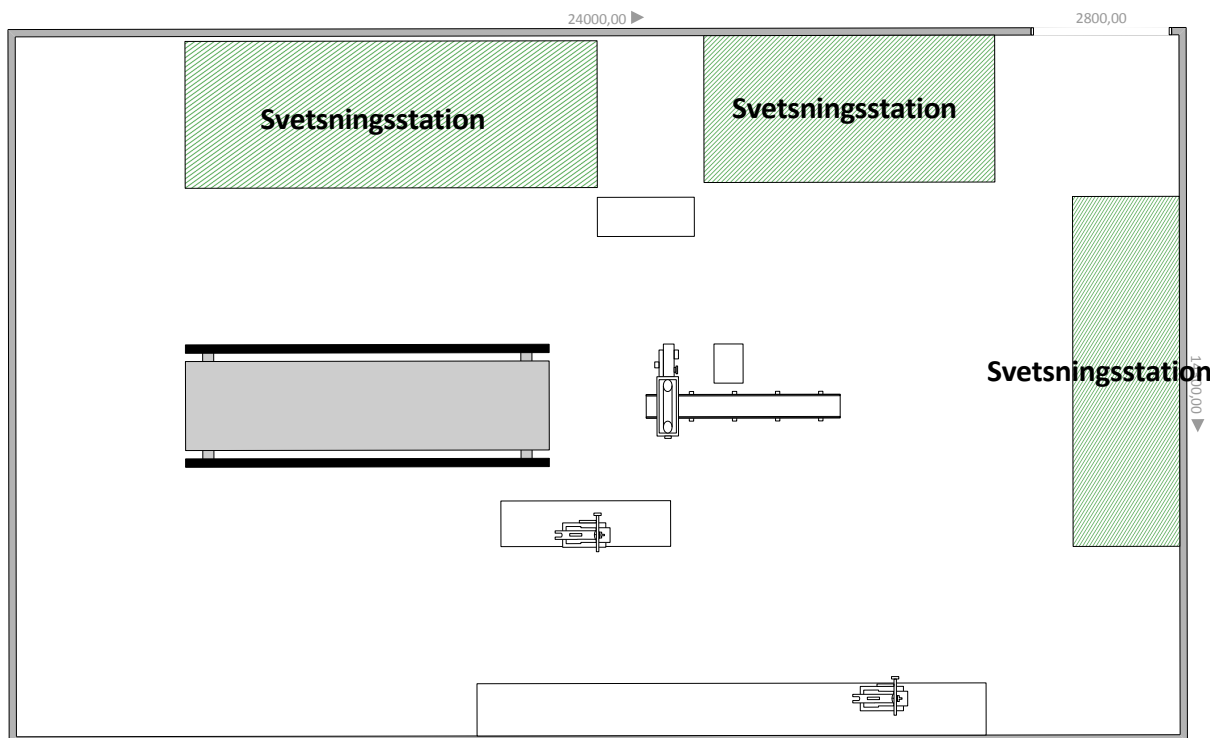
När traversen hämtat den färdigblandade betongen tappas betong ur i formen tills det är fyllt. När elementet har stelnat putsas ytan och lyfts sedan upp och tvättas i en spolgrop mitt i fabriken D-hall. När elementet tvättats förs det vidare till målningen, vilken ligger i D-hallen. Sandwichelementen särskiljer sig då de är de enda som genomgår dessa sista värdeadderande moment. Till sist torkar elementen inomhus under en veckas tid på ett ställ som är beläget mitt i fabriken eller utanför om vädret tillåter det, vilket är ytterst sällan. Under hela processen uppkommer inget nämnbart spill.

4.3 Beskrivning av arbetet i respektive avdelning

I detta avsnitt beskrivs detaljerat hur arbetsgången ser ut i var och en av fabriken avdelningar.

4.3.1 Armeringsavdelningen

En av avdelningarna i produktionen är armeringsavdelningen, vilken tillverkar all armering som senare används vid gjutningen av betongelementen. Armeringsavdelningen är en relativt liten avdelning där tre personer arbetar heltid med att bocka och svetsa ihop stänger. De arbetar mycket funktionellt och varje person har en egen station i avdelningen där denne tillverkar armeringsenheten från början till slut. Tillverkning av armeringsenheter som skall ingå i ett sandwichelement sker enbart vid en av de tre stationerna i armeringshallen och denna är således prioriterad vid tillverkning av sandwicharmering. Vid denna station arbetar en person som sköter tillverkningen av sandwichelements armering från början till slut. Tidigare har arbetsmomenten varit uppdelade så att operatörerna var specialiserade på ett visst arbetsmoment istället för armeringstyp.



Figur 12 – Layout armeringsavdelningen

Avdelningen är uppbyggd, se figur ovan, med en kapningsmaskin som är placerad i mitten av rummet och denna maskin delas av alla operatörer i avdelningen. Den är oftast ledig men köer kan uppkomma. Ibland kommer arbetare från gjuteriet in och lånar den, vilket då ökar risken för att köer uppstår.

Det finns även två bockningsstationer där stänger som kapats till en viss längd på denna station bockas till önskad vinkel. Vanligt förekommande är så kallade C-byglar, som finns i ett antal olika mått. Dessa tillverkas enligt standardmått och det är enligt intervju i princip en helhetstjänst som går åt att bocka byglar. I denna tjänst ingår fler bygeltyper än C-byglar. Vidare finns tre operatörer på avdelningen som har var sin svetsningsstation där de svetsar samman olika stänger som skall ingå i en armeringsenhet.

Det finns tre generella värdeadderande steg vid tillverkandet av en armeringsenhet och dessa är:

- 1) Kapning och Bockning/böjning av stänger till byglar
- 2) Kapning av stänger till armeringsstommen
- 3) Hopsvetsning av byglar med armeringsstomme

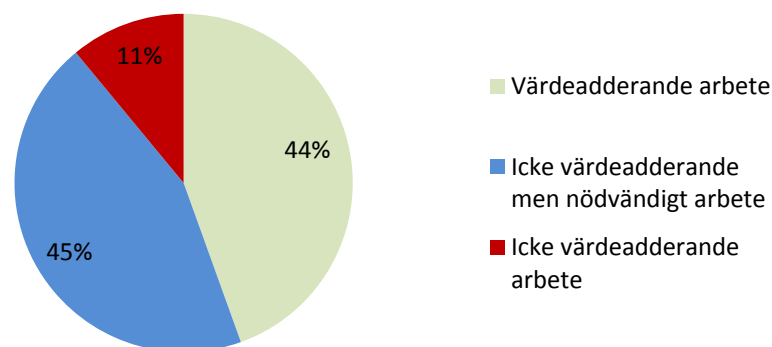
Vid tillverkning av en armeringsenhet börjar operatören med att kapa till järnstänger i rätt längd som skall bli till byglar. Dessa stänger bockas sedan för att få den form som önskas. När bockningen av dessa byglar är klar kapas järnstänger som skall utgöra stommen av armeringsenheten. Dessa tillsammans med byglarna förflyttas sedan till svetsstationen där sammansvetsning sker till den fullständiga armeringsenheten. När den är färdig sätts det på en lapp om vilket betongelement den tillhör och lagras inne på avdelningen. Under hela denna tillverkningsprocess, speciellt före kapning och svetsning, läggs mycket tid från arbetarens sida på att studera ritningen och beräkna längder och vinklar för de olika stängerna, se bilaga 2.

En del av armeringsavdelningen är avsedd för tillverkning av vissa komponenter såsom standardhållare mellan väggar. Dessa används i alla väggelement som tillverkas på företaget. Tillverkningen av dessa komponenter innefattar momenten kapning, bockning och svetsning.

Order kommer in från ledningen veckovis och eftersom armeringsavdelningen tillsammans med snickeriet ligger en dag före resten av produktionen är det dessa två avdelningar som får ritningarna med information om betongelementen först. Problem kan uppstå då ritningarna kommer i partier varje vecka. Armeringen för varje element tar olika lång tid att göra, ett exempel är att en armeringssats till en balkong kan ta 20 minuter medan en armeringssats till ett sandwichelement oftast tar två timmar. Arbetsbelastningen för armeringsavdelningen kan alltså se väldigt olika ut från vecka till vecka beroende på hur många sandwichelement partiet av ritningar innehåller. Ett annat stort problem är att ritningarna ofta har fel mått och siffror, vilket operatörerna själva får justera på plats i armeringsavdelningen.

Armeringstångarna lagras till en början utomhus, där de rostar. Måttligt rostiga armeringsjärn får betongen att fästa bättre. Då det är viktigt att ha torra järn vid svetsningen måste relativt stora partier tas in som får ligga vid sidan av kapmaskinen för att torka. Torkningen tar cirka 2-3 dagar under vinterhalvåret och ca en dag under sommarhalvåret.

Tidsmätning har gjorts och sammanställts för att få reda på andelen värdeadderande tid i armeringsavdelningen vilket presenteras i nedanstående figur.



Figur 13 – Cirkeldiagram, tidsmätning armeringsavdelningen.

4.3.2 Snickeriet

En avdelning i SBE kallas för snickeriet och där tillverkas trä- och metall detaljer för resten av tillverkningen. I snickeriet arbetar sex personer heltid där två främst tillverkar komplicerade fönsterramar och de andra fyra tillverkar och sätter ut träramar. Till sin hjälp har snickarna några olika typer av enklare maskiner och verktyg. Enligt intervju med operatörer från snickeriet kunde layouten i avdelningen varit bättre och maskinerna som används är inte optimala, men fungerar ändå förhållandevis väl.

Till ett sandwichelement behövs det träramar runt omkring betongelementet och i de flesta fall någon typ av fönsterram inuti elementet. Ingen av dessa produkter är norm i branschen men om ett element skall tillverkas mer än tre gånger används plywood till träramarna för att göra den tillräckligt hållbar för att kunna återanvändas. Om elementet skall tillverkas färre än tre gånger är det inte ekonomiskt hållbart att använda plywood. I de fallen används därför icke återanvändbara spånskivor.

För att kunna tillverka i serier, så att fönsterramarna kan användas flera gånger, krävs det planering så att de element som ser likadana ut inte tillverkas samtidigt utan efter varandra. En fönsterram kan användas ungefär tio gånger innan den går sönder. Under tidsperioden som dessa ramar används i olika gjut lagras de på olika ställen i gjuthallarna. Det första fönstret i en serie tar ungefär 20 timmar att tillverka men detta skiljer sig beroende på vem som tillverkar den. Om en ytterligare likadan fönsterram skall tillverkas tar detta omkring 8 timmar och detta beror på att de resterande 12 timmar går åt för att beräkna och förbereda, vilket då redan är gjort. Träramarna runt hela betongelementet går inte att återanvända utan förstörs vid lyftet av betongelementen.

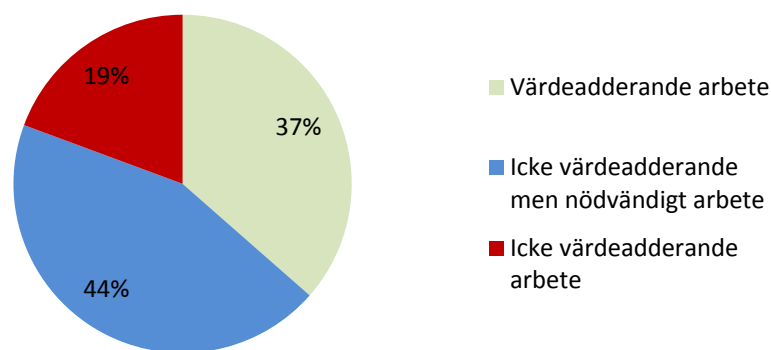
Beställningarna till snickeriet kommer i form av ritningar som snickarna sedan avläser för att veta hur produkten skall tillverkas. Det uppstår ofta olika typer av problem med avläsningen av ritningarna. Ett av dessa problem är att de mått som behövs för att tillverka en viss produkt inte finns tillgängliga eller är felaktiga. Snickarna måste själva ibland tolka informationen och med hjälp av erfarenhet ta ett beslut om hur produkterna skall se ut. Enligt intervju leder ibland bristfällig kommunikation mellan snickarna och armeringsavdelningen till att de tolkar ritningarna på olika sätt och varefter det sedan kan uppstå problem då deras produkter skall sammanföras.

Snickarna får ofta använda trigonometriska formler för att beräkna vinklar utifrån de utsatta måtten på ritningarna. Till sin hjälp för att göra beräkningarna finns en miniräknare tillgänglig. För närvarande finns det endast två anställda som klarar av de mer avancerade uträkningarna som krävs för fönsterramar och detta har de lärt sig genom upplärning och förbättrat genom erfarenhet. Det finns ingen systematisk dokumentation av kunskap i snickeriet.

De fyra som inte tillverkar fönster tillbringar en del av sitt arbete i gjuteriet där de sätter upp de träramar som de tillverkat i snickeriet. Ifall samma person som tillverkat träramen sätter upp den kan personen göra detta snabbare men enligt intervju kan detta öka risken för fel. Vid vissa tillfällen har det uppstått meningsskiljaktigheter mellan gjutarna och snickeriet för att snickeriet antingen inte hunnit sätta upp i tid, tillverka de olika ramarna i tid eller för att det har blivit fel. För att kunna arbeta i snickeriet krävs det enligt intervju att personen har kunskap eller talang för snickeri.

Den planering som snickeriet får ta del av är väldigt varierande och det kan därför ibland bli relativt stressigt i produktionen. Ju längre tid framåt som snickeriet har kunskap om produktionen desto lättare blir det att skapa jämnare produktion, speciellt vid tillverkning av fönster till sandwichelement då dessa tar lång tid att tillverka.

Enligt intervju har det uppkommit rykten om att de anställda i snickeriet presterar undermåligt, vilket beror på att de enligt de andra avdelningarna ofta är försenade eller inte hinner med. När formsidorna inte är uppsatta i tid så kan inte gjuteriet starta sin produktion. Vissa ifrån gjuteriet anser även att snickeriet tar för lång tid på sig att sätta upp dem. När vissa personer ur gjuteriet började arbeta i snickeriet tog det en vecka innan de slutade på grund av att de inte klarade av stressen enligt intervju från snickeriet.

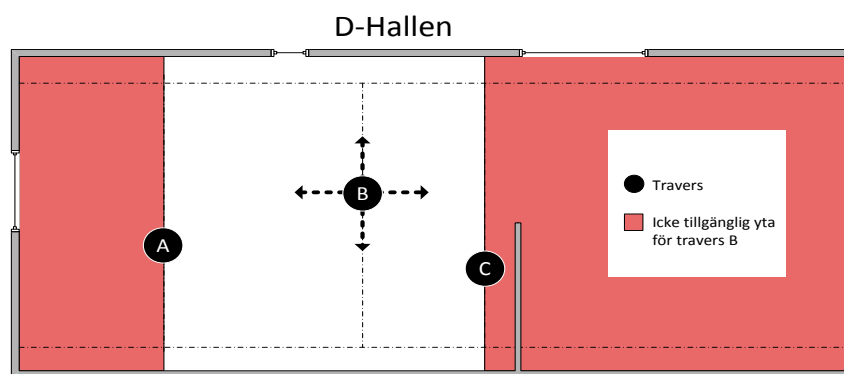


Figur 14 – Cirkeldiagram, frekvensstudier snickeriet.

Frekvensstudier har gjorts för att få reda på snickeriets andel värdeadderande vilka presenteras i figuren ovan.

4.3.3 Betonganskaffande

Vid beställning bestäms vilka proportioner av varje insatsmaterial som skall finnas. Beställningen sker via en dosa i gjuteriet och information skickas elektroniskt till blandningsstationen. Maskiner och vågar mäter automatiskt upp ingångsmaterial enligt beställning som sedan blandas. Den färdigblandade betongen hålls sedan av i en bing kopplad till en travers. På så sätt kan nästa sats börja blandas så fort beställningen innan är färdigblandad. Det tar ungefär tolv minuter att få en sats blandad vid första beställningen och vid en andra beställning av samma blandning tar det omkring sex minuter. Detta för att uppmättningsprocessen går snabbare andra gången då proportionerna redan är uppmätta.

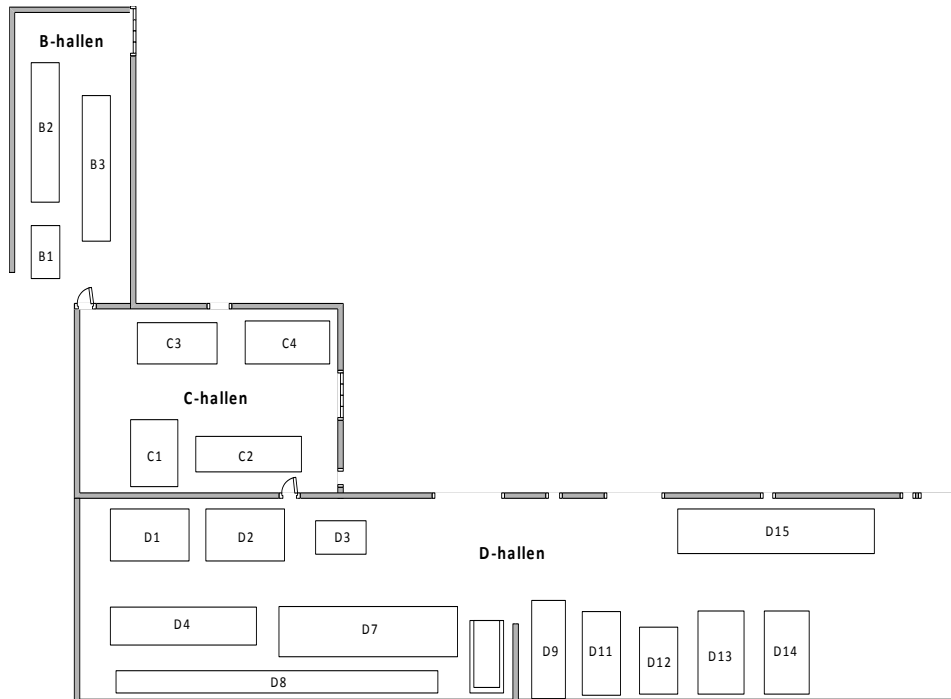


Figur 15 - Bilden är konceptuell - Traversrörlighet. Traverserna i D-hallen kan blockera varandra.

Traverser är kranar som finns i taken i hallarna och kan röra sig i tre dimensioner. Det finns tre stycken traverser i D-hallen. Dessa ligger på samma nivå och kan därför inte byta plats men kan användas samtidigt. Är en travers upptagen eller sysselsatt i någon bemärkelse så kan ingen travers röra sig förbi denna. Om en travers håller upp ett element som tvättas mitt i fabriken kan alltså inte någon travers förflytta sig från ena halvan av fabriken till den andra och således erhålls en inlåsningseffekt.

4.3.4 Gjuteriet

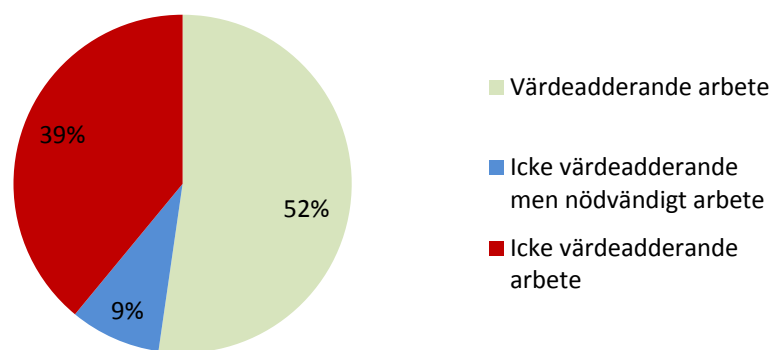
Varje arbetslag består av fyra till sex personer. Under processens gång tillkommer och bortfaller personer allt eftersom, se bilaga 1. Ibland är bemanningen endast en person och vid vissa tillfällen sex till sju medarbetare. De olika delprocesserna kräver olika mycket bemanning och personalen anpassar sig till detta utan närmare styrning. I dagsläget finns det 19 gjutbord varav de flesta gjuts på dagligen, med undantag för ett gjutbord vilket ofta används som korttidslager där delar av dagens material till elementen läggs. Det är endast i D-hallen som sandwichelement tillverkas.



Figur 16 – Gjutbordens placering i gjuterihallarna.

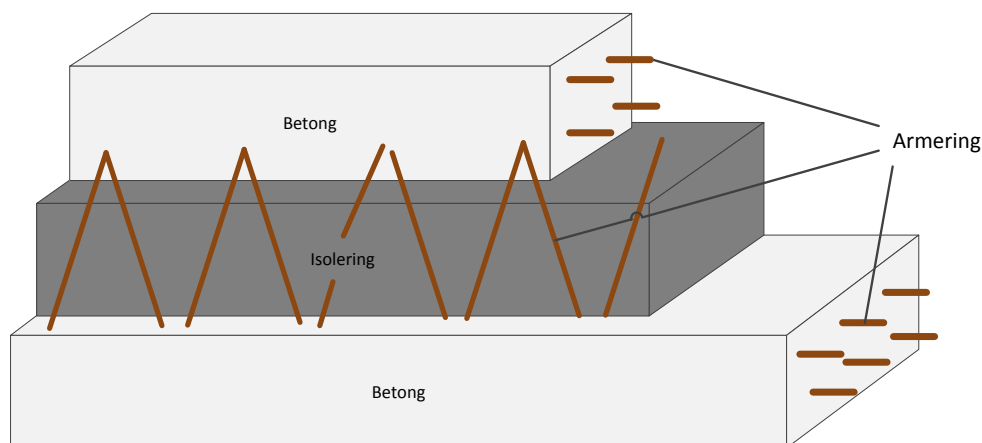
Avdelningen plocket ligger bredvid kontoret och det är där produktionsledarna som jobbar. I plocket består lagret av lastpallar på marken och ett bord för hopplockningen. De lägger ritningen och allt material som behövs till gjutet utöver de delar som armeringsavdelningen och snickeriet bistår med i en låda. Gjuteriet hämtar sedan lådan på morgonen dagen efter. Ritningen används som informationsskälla under hela gjutprocessen. Ofta innehåller den fel och efter en dag i produktionen är den i regel dessutom trasig och svårsläst. Alla mått som förekommer i gjutprocessen avläses från ritningen.

Det enda komponentlager som ligger i närheten av gjutbordet består av en hylla som innehåller småsaker så som najtråd, den tråd som används för att fästa samman armeringssatser i gjuteriet. Utspritt runt bordet ligger distanser som används för att höja upp armeringen så att den ligger på rätt nivå i gjuten. Längs väggarna står en del mätstockar som används för att mäta ut avståndet på elements skåror. Lite här och var står också stegar, vissa armeringskomponenter och formsidor. Enligt intervju har det framkommit att många upplever dessa som besvärande och i vägen. I mitten av D-hallen ligger den isolering som används i sandwichelementen. Där finns även en kapmaskin som används för att skära till isoleringen. Armeringen hämtas från ett lager vid tvättstationen. De verktyg som används lånas ibland mellan olika arbetslag och gjutbord och lämnas då inte alltid tillbaka vilket kan leda till spilltid i form av letande. Överlag går mycket tid åt att hämta det material och de verktyg som behövs i gjutningen. I figuren nedan visas resultat från frekvensstudier som utförts i gjuteriet.



Figur 17 – Cirkeldiagram, frekvensstudier gjutriet.

Ett sandwichelement är en yttervägg som består av dubbla lager armering och betong samt ett mellanligande lager av isolering vilka läggs om lott, därav namnet sandwich. Detta till skillnad från de andra elementen som endast består av ett lager armering och betong.



Figur 18 – Bilden är konceptuell - Sandwichelementets uppbyggnad

Gjutprocessen för ett sandwichelement börjar med förberedelse av gjutbordet. Gjutbordet spolas, skrapas och sopas. När gjutbordet är rent markeras positionen för ytterväggens skåror, fönster och dörrar med hjälp av ett blåsnöre. Utifrån markeringarna placeras dörr- respektive fönsterramarnas första delar. Därefter monteras gjutsidorna, som liksom dörr- och fönsterramar låses fast med kraftiga magneter. Långa, profilerade magneter placeras längs de markerade linjerna för att åstadkomma väggarnas skåror. Beroende på elementets utseende placeras eventuella trädetaljer för att forma det färdiga elementet.

När formen är förberedd påbörjas arbetet med att placera den första armeringen i formen. För att armeringen inte skall hamna på elementets yta används distanser som läggs ut på gjutbordet. De stora armeringsnäten klipps till på plats för att täcka hela formens yta. Runt elementets kant samt runt fönster placeras extra armeringsstänger. De olika armeringsdelarna sammanfogas med najtråd. När armeringen är på plats monteras dörr- och fönsterramarnas andra delar.

Efter armeringen sker det första gjutet. Inför gjutet beställs från betongblandningen den betong som behövs för elementet. Betongen levereras till bordet i ett betongkärl som lyfts med hjälp av travers.

En person styr traversen och fyller på formen samtidigt som en annan krattar ut betongen i formen för att betongen skall bli jämnt utspridd. En tredje person vibrerar betongmassan för att ta bort luftfickor.

Efter att formen är fylld kan isoleringen börja läggas ut. De största isoleringsblocken används i möjligaste mån, för att täcka hela formen kapas block i mindre delar. Måtten på de mindre blocken mäts allt eftersom betongytan täcks av isolering. När ytan är täckt skjuts stegar ned i betongen emellan isoleringen. Dessa har som funktion att hålla samman de två betongblocken.



Figur 19 - Översikt processerna i gjuteriet.

Ovanpå isoleringen läggs ett andra armeringslager enligt samma princip som det första, men istället används en annan sorts distanser. Dessutom förses elementet med lyftöglor och monteringsstänger. Det behövs även ofta slangar för dragning av el och VVS. Därefter påbörjas det andra gjutet ovanpå det första, vilket sker på samma sätt.

När formen är fylld krattas och skrapas det översta lagret för att ge en jämn, slät yta. När betongen torkat tillräckligt används en så kallad helikopterslip för att ge en sista polityr. Därefter lämnas elementet att torka under natten.

Det första som händer på morgonen när elementet stelnat färdigt är att det lyfts från gjutbordet. De flesta bord är försedda med en lyftanordning som vänder bordet 90 grader för att förenkla lyftproceduren. För att lyfta används ett lyftdon som fästs i elementet och traversen. När elementet lyfts förs det med travers till tvättgropen som ligger i mitten av D-hallen.

I tvättgropen spolras elementet av med högtryckstvätt. Elementet är under hela tvättmomentet, som enligt intervju tar cirka 20 minuter, upplyft av traversen. Under denna tid kan alltså ingen travers komma åt hälften av hallen vilket enligt intervju upplevs som ett hinder för produktionen. När elementet är rent förflyttas det till avdelningen målningen som befinner sig längst in i D-hallen.

4.3.5 Målningen

Målningen är det sista värdeadderande momentet som består av fem delmoment: Spackling, finslipning, grundmålning, slutmålning samt fönsterisättning. Ofta har elementen små skavanker som behöver putsas över med spackel. Sedan finslipas elementet för att det skall få en fin yta samt att färgen skall fästa. Grundmålningen utförs med en färgspruta och när grundfärgen torkat används roller för att applicera det sista lagret med färg. Det sista delmomentet innan elementet ställs för att

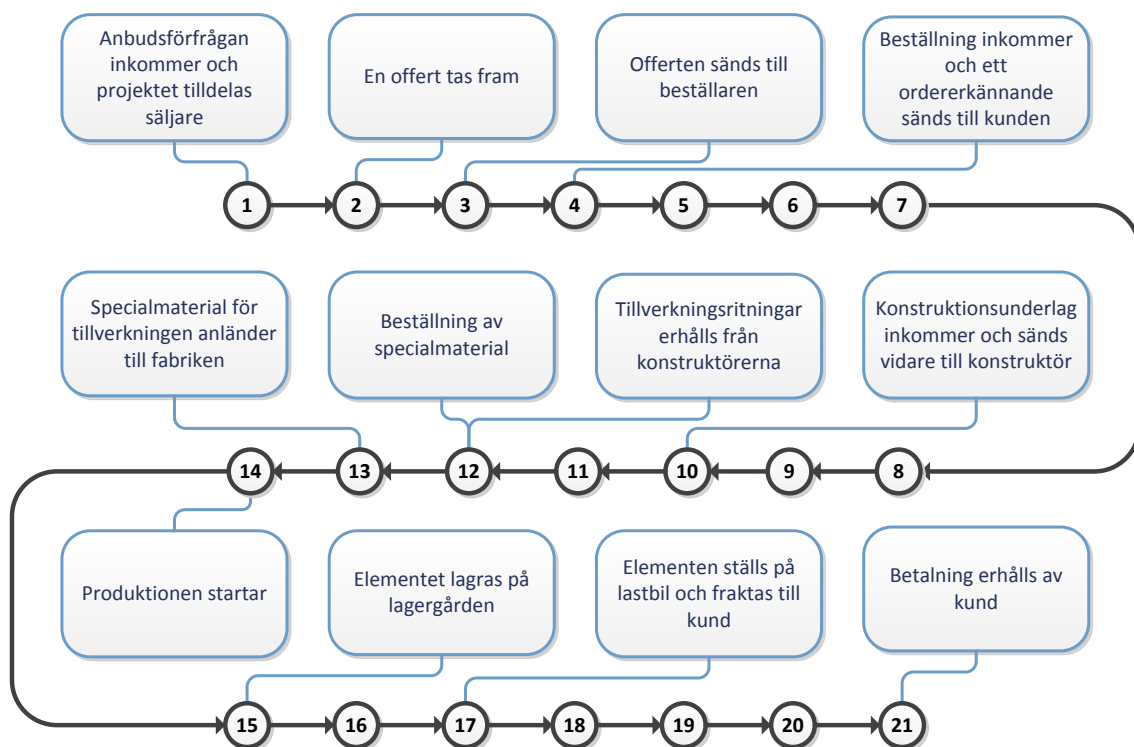
torka är fönsterinsättning. Fönstren levereras färdiga till fabriken och fönsterkarmen skruvas in i betongen. Torkningen är belägen relativt ostrategiskt mitt i fabriken och där står de i ungefär en vecka.

4.4 Informationsflöde

I detta avsnitt beskrivs informationsflödet, alltså den väg informationen går i fabriken.

4.4.1 Orderförlopp

Det finns en målbild för hur orderförloppet skall gå till. Denna hålls sällan exakt, men den ger en ungefärlig bild av hur förfarandet kan se ut. Följande plan har erhållits från företaget:



Figur 20 - Orderförlopp hos SBE. Siffrorna anger veckan i ett projekt.

I ungefär hälften av fallen hålls ovanstående plan någorlunda. Oftast är det i vecka 10 som det blir förseningar, då konstruktionsunderlaget skall inkomma. Ofta är det tre till sex veckors förseningar i detta stadiet men även om det är förseningar så försöker ändå samma leveransdatum hållas. SBE ämnar meddela i god tid om beställningen väntas bli försenad till kund. Arbeten skjuts helst inte upp då det leder till att produktionen kommer att krocka med annan inplanerad produktion. Det är förvisso beställarens åtagande att se till att ritningar kommer i tid, men då det blir en dominoeffekt om ett jobb skjuts upp så försöker ändå det första tillverknings- samt leveransdatumet hållas.

4.4.2 Administration

I företagets administrativa del sker all produktionsplanering, inköp, ritningsberedning, bokföring samt HR-relaterade uppgifter. I administrationen råder en "lilla-företaget-känsla" där personalen går och frågar kontoret bredvid vad denne tycker och tänker. Företaget har inget affärssystem och det saknas struktur inom inköp och beredning. Arbetsuppgifterna har dock blivit tydligare och snävats

ner i avdelningen sedan den nye VD:n tillträdde. Han har även infört mail och kalender, vilket inneburit att mötesplanering förenklats jämfört med innan.

4.4.3 Planering

Veckoproduktionens upplägg tar hänsyn till tre faktorer: Leveranstider, möjlighet till rationell tillverkning och tillgängligt utrymme på gården. Rationell tillverkning innebär att de försöker tillverka i serier i så stor utsträckning som möjligt. Produktionen vill ha serietillverkning men ekonomiavdelningen menar på att det ökar lagret vilket binder mer kapital. Ibland är det heller inte möjligt att serietillverka på grund av att lagret på gården blir fullt. Idag ligger vanligen utnyttjandet av gården på omkring 70 % av tillgänglig gårdsyta.

Det blir mycket överväganden vid prioritering av jobb. Ingen mall finns att jobba efter, vilket leder till att många beslut tas baserade på magkänsla och erfarenhet. Det är cirka 30 order igång samtidigt, vissa order kan spänna över en tid som är över 1,5 år. Först planeras de mest akuta jobben in och sedan skapas det plats för de av mindre prioritet. Ett helhetsperspektiv i planeringen finns också då det förekommer större beställningar där företaget måste ha framförhållning.

Om det kommer in en brådskande beställning så kan den hoppa fram i prioritetsordningen. Planeringsansvarig har kontakt med andra delar på kontoret med inställningen att ordern kan prioriteras om den ger väldigt bra betalt.

4.4.4 Ritningar

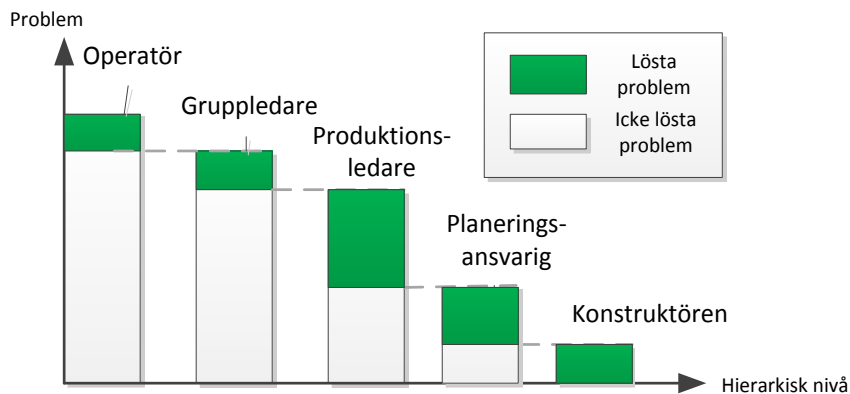
Det är beställarens ansvar att korrekt ritning skickas i tid till fabriken. Dessvärre har de haft stora problem både med att få korrekt ritning och att de kommer in så sent till SBE att de inte hinner behandlas i administrationen. Ofta utkontrakterar beställaren själva ritningsförfarandet. När ritningen når SBE så är det planeringsansvarig som kontrollerar, bereder och rättar till den. Detta skall göras på alla ritningar men på grund av tidsbrist görs det inte alltid.

Därefter går två ritningar parallellt ner i produktionen. Den ena går till snickeriet och den andra till armeringsavdelningen. Från armeringsavdelningen går ritningen till plocket där komponenterna läggs ihop tillsammans med ritningen i en bunge som hämtas upp av gjuteriet dagen efter. Vidare används denna ritning i gjuteriet. Det är således i stor utsträckning samma ritning som går genom hela fabriken. I gjuteriet, som får ritningarna efter dessa har varit i smedjan, uppstår ibland problem med att ritningar kommer smutsiga och trasiga och att de även i gjuteriet, som är en stökig miljö, går sönder.

En anledning till att beredningen inte alltid utförs är på grund av att ritningar ofta fås in så sent att den ansvariga inte hinner bereda dem ordentligt. Ofta går ritningen direkt ner i produktionen istället för att en person undersöker alla ritningar. Prioritet läggs idag inte på att leta och åtgärda fel, utan på att börja producera. Detta för att SBE ändå vill hålla det givna leveransdatumet för att inte påverka senare jobb. Om fel på alla ritningar skulle granskas så skulle det fördröja produktionen. Enligt intervju skulle teoretiskt sett 80 % av alla fel kunna elimineras i den administrativa delen av företaget.

Tilltagande negativ trend på kvaliteten hos ritningarna upplevs. Enligt intervju beror detta på att mindre energi läggs av konstruktörerna per ritning och att konstruktörerna har tappat känslan för vad som är rimligt då de inte längre ritlar på plankor utan i datorn.

Vid tillverkningen av sandwichelement är den vanligaste felkällan att ritningarnas mått och siffror inte stämmer. Ett fel definieras som att tid måste läggas på att ens fundera på om det är rätt eller fel på ritningen. Cirka 20-25 % av alla sandwichritningar innehåller fel. Det tar lite längre tid att granska en sandwichritning gentemot en vanlig ritning och det tar ca 10 minuter per sandwichritning för planeringsansvarig att granska. Viss handpåläggning finns ändå på alla ritningar eftersom viss förberedelse måste göras. Om fel på ritningar upptäcks först i produktionen går betydligt mer tid åt att tyda ritningarna där än på kontoret, samt att många personer blir involverade. Enligt samtliga intervjuer säger arbetarna att de lägger ungefär en timma var i produktionen på att rätta till fel på ritningar.



Figur 21 – Bilden är konceptuell - Förskjutning av problemlösning. Problem som uppstår i produktionen skjuts allt högre uppåt i hierarkin.

Ofta finns kompetens för att åtgärda fel på ritningar i gjuteriet, men ansvaret skjuts gärna uppåt då ingen vill ta konsekvenserna om det skulle bli fel. Detta leder till att många personer blir inblandade och annat dagligt arbetet blir lidande. Ibland skjuts problem som hade kunnat lösas inom företaget hela vägen till konstruktören för revidering, eftersom ingen vill ta ansvar. När ritningarna återkommer från konstruktören till SBE finns det inte alltid tid att verifiera kvaliteten på dem utan de skickas istället direkt ner i produktionen.

4.5 Organisationsstruktur och arbetsmiljö

I detta avsnitt beskrivs företagets arbetsituation, det vill säga hur arbetsstyrkan är uppbyggd, hur de anställda agerar i sitt arbete samt hur arbetsmiljön ser ut. Avsnittet tar även upp ledarskap och organisationens uppbyggnad och vilken roll morgonmötet har i produktionen.

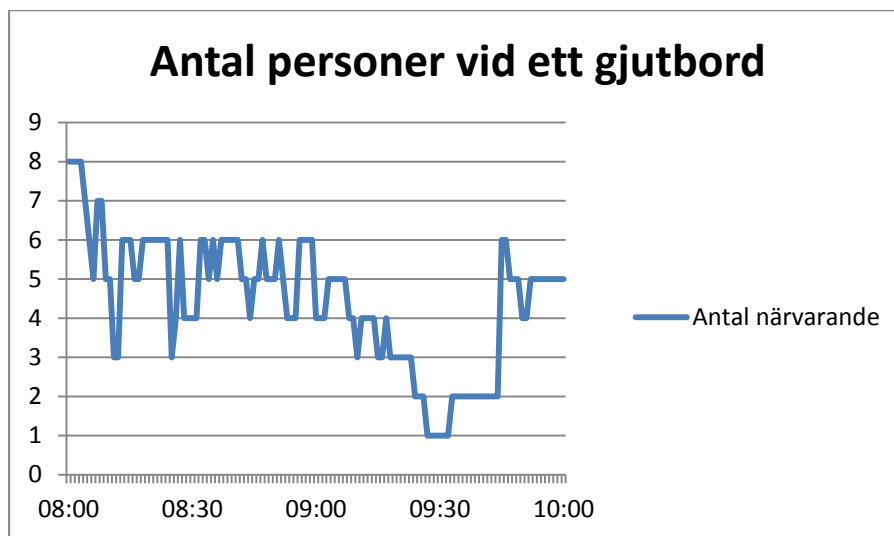
4.5.1 Arbetsituation

Personalstyrkan består av 65 anställda varav endast två av dessa är kvinnor. De som arbetar i produktionen är enbart män i alla åldrar, någon större variation av ursprung och etnicitet finns heller inte i denna grupp.

De uppgifter som de anställda har är inte specificerade, de roterar ofta runt inom sina egna avdelningar där de själva upplever att det behövs hjälp. Många besitter låg kunskap om processerna utanför sin egen avdelning.

Ibland är det hög frånvaro vid vissa stationer. Det är en svår uppgift att hålla reda på var personer befinner sig när de inte är vid sina stationer, då de förflyttar sig efter eget initiativ mellan dessa. De anställda har möjlighet att ta långa raster, eftersom någon annan ändå kommer genomföra det

arbete som behöver göras. Det finns inte något utarbetat belöningsystem i företaget. Den enda lönetrappa som finns i dagsläget är att nyanställda erhåller mindre i ingångslön, vilken sedan höjs efter ett år och efter två år är arbetstagaren sedan fullbetald.



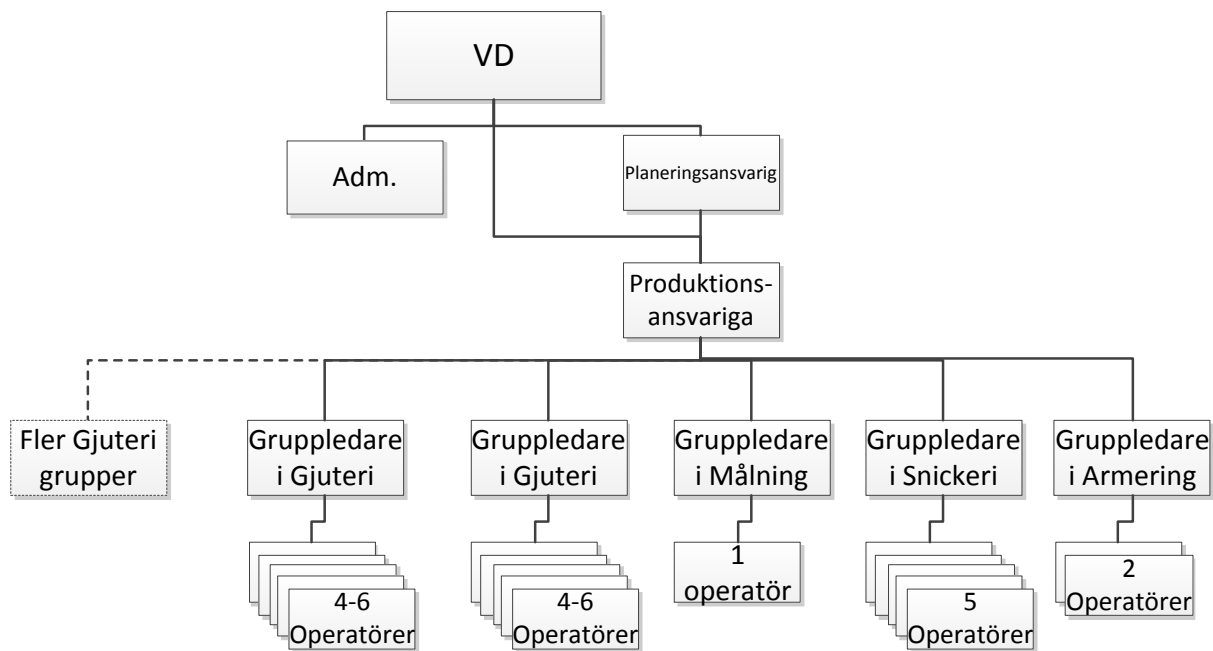
Figur 22 - Fluktuationer i antalet personer vid ett gjutbord. Under två timmar mellan 8 och 10 varierar personalstyrkan vid ett gjutbord mellan en och åtta personer.

Arbetsmiljön har enligt intervju förbättrats sedan den nya VD:n tillträdde. Uppfattningen är att det förut fanns en tvångskänsla att hinna med hela dagsmålet för produktionen men nu är den känslan borta samtidigt som antalet producerade element per dag har ökat. Detta har åstadkommit genom att ändra medarbetarnas inställning. Den nye VD:n har även infört nya rutiner som lett till att fabriken har blivit renare och mer organiserad än förut.

Kommunikationen är bristfällig mellan de olika avdelningarna och det finns en vi-och-dem-känsla i fabriken. Ibland upplever operatörerna i gjuteriet att de får göra snickeriets uppgifter, men denna uppfattning kommuniceras sällan avdelningarna emellan. Enligt intervju tycker operatörer i gjuteriet att snickeriet och armeringsavdelningen utför sina uppgifter för långsamt. Detta är något som operatörerna i snickeriet och armeringsavdelningen vet om.

4.5.2 Ledarskap

Gjuteriet består av flera produktionsteam medan snickeriet och armeringsavdelningen består av ett team var. Alla produktionsteam har en gruppleddare som har ansvar för teamet samt att planeringen uppfylls. Om produktionsmålen för dagen inte uppnås finns inga direkta konsekvenser för gruppleddaren och det finns inte heller några belöningar för dem ifall de uppfylls. Gruppleddaren är närvarande vid morgonmötet som utförs varje dag där planeringen fastställs i samverkan mellan gruppleddaren och produktionsledaren. Enligt fackets rapport anses att det behövs ett starkare ledarskap på golvet med aktivare styrning och prioritering av arbetet. Tidigare har olika utflykter och aktiviteter vid sidan av arbetet anordnats för personalen vilket inte görs längre.



Figur 23 - Hierarkisk organisation på SBE.

4.5.3 Kunskap om arbetsmetoder

Processer som finns i fabriken är inte standardiserade och tillvägagångssättet i produktionen är heller inte dokumenterat. Kunskap om hur arbetet skall genomföras finns till största del hos de anställda och varierar i grad från person till person. Viss kunskap som är viktig för produktionen finns endast bunden till ett fåtal personer. I snickeriet är det till exempel endast två personer som har kunskap om hur fönsterramarna, som används i alla sandwichelement, tillverkas.

Ny personal blir upplärd av sedan tidigare anställda medarbetare. Personen får följa efter och se momenten som medarbetaren utför för att sedan börja utföra fler och fler moment själv. När personen är tillräckligt självgående får denne börja arbeta själv. I fall personen senare behöver hjälp med något så frågar denne helt enkelt någon med mer kunskap, ofta gruppledaren. Vid ytterligare upplärning inom en avdelning förs kunskap vidare med hjälp av att en mer erfaren person lär ut det personen kan. Det dokumenteras inte vem som har kunskap om vad utan det är endast de närmaste medarbetarna som vet detta.

4.5.4 Morgonmöte

Morgonmötet inleds med att varje gruppledare kryssar av planeringen vad de hunnit med på ett stort ark på väggen: Ett grönt kryss om gjuten hunnits med och ett rött kryss om de inte hunnits med. Eventuella avvikelser som uppstått sedan gårdagens möte skrivs upp. Även hur säkerheten har fungerat diskuteras.

Vidare diskuteras materialdriften, det vill säga om det finns tillräckligt material för dagen samt om det uppstod problem med materialtillförseln under gårdagen. Dagens produktionsmål går igenom och gruppledarna får svara på vad deras grupper kommer hinna med under dagen. Om någon gruppledare anser att gruppen inte kommer hinna med dagens planering är det upp till produktionsansvarig att fördela arbetet på andra gruppledare så att planeringsschemat för dagen kan följas.

Om något hamnat efter måste det göras vid ett annat tillfälle. Produktionsansvarige försöker då i samråd med gruppledarna att planera in ett passande tidpunkt. Går det inte att lösa samma dag flyttas tillverkningen av elementet till nästa dag. Under morgonmötet diskuteras det mellan avdelningarna. Gruppledaren i snickeriet kan till exempel föra en diskussion med gruppledarna i gjuteriet om avvikelser i dagens planering och eventuella tillbud. Det kan även diskuteras om det är något specifikt element som behöver bearbetas annorlunda under dagen. I kontoret där morgonmötet äger rum finns även en önskelista uppsatt där gruppledare eller operatörer kan skriva vad de vill ha till produktionen. Idag används den främst av gruppledare för att tillgodose direkta inköp.

5 Analys

I detta kapitel görs en analys av nulägesituationen på företaget. Detta görs genom att angripa det nuvarande läget med den teori som tas upp i det teoretiska ramverket. Kapitlet börjar med en övergripande del, för att sedan gå djupare in på specifika områden inom material- och informationsflöde samt social situation. Genom analysen kan bakomliggande orsaker till de identifierade problemen belysas och om det finns starka teoretiska belägg ges även konkreta lösningsförslag.

5.1 Möjligheter och begränsningar med *Lean*-implementation

I denna del analyseras begränsningarna och möjligheterna gällande förbättringsarbete med hjälp av *Lean* och hur det påverkar företaget som helhet. Detta för att ge en bild av vilka strategiska överväganden som SBE har att ta ställning till.

SBE:s produktion består av relativt låga volymer och en hög produktvariation. En vedertagen uppfattning inom *Lean* är att de metoder som finns och de effektiviseringsmöjligheter som kommer av dessa främst är tillämpbara för företag som tvärtom har en låg produktmix med hög volym. För SBE:s del innebär detta att många av de verktyg som finns inom *Lean* inte är applicerbara på verksamheten. Då processerna till sin natur är tidskrävande, komplicerade och oförutsägbara är det svårt att anpassa dem efter vissa *Lean*-verktyg. Inom produktionen finns det dock möjligheter att arbeta med en del av *Lean*-verktygen.

5.1.1 5S

5S skulle minska det spill som i dagsläget uppstår då operatörerna letar efter felplacerade verktyg och tillsatsmaterial, samt optimera de rörelser som utförs under arbetsprocessen. 5S leder även till en mer hållbar och säker arbetsmiljö då mindre spill och smuts finns i produktionen. Även om ordningen i fabriken enligt de anställda har blivit mycket bättre det senaste året är det nyttigt att systematiskt arbeta efter de 5 S:en för att försäkra sig om att denna ordning hela tiden förbättras och upprätthålls.

Många företag tror att de jobbar efter 5S, men i själva verket uppfylls endast ett par av dessa (Bicheno 2009). Detta är också fallet i SBE där de i dagsläget huvudsakligen fokuserar på *Seiso* (städning) och i viss mån *Seiton* (systematisering). Detta kan sägas eftersom företagets uttalade fokus är att hålla rent i produktionen och systematisera placeringen av verktygen även om denna placering inte upprätthålls korrekt. *Seiso* skall först och främst användas för att bevara den ordning som uppnåtts i och med de två tidigare stegen *Seiri* (sortering) och *Seiton*, i dagsläget handlar det snarare om mer allmän renhållning. Utan dessa två första steg utredas stor risk att den oreda i form av borttappade verktyg som åtgärdats med tidignämnda S återkommer. *Seiketsu* (standardisering) används sedan för att strukturera upp utförandet av de tre första S:en enligt optimalt tillvägagångssätt, vilket sedan skall ske på samma sätt vid alla de arbetsstationer som utför samma arbete. För att till fullo inkorporera dessa principer i företagskulturen bör *Shitsuke* (säkring) användas. Detta kan ske genom regelbunden uppföljning för att se till att kontinuerligt uppdatera och förbättra arbetet med 5S.

5.1.2 Processtandardisering och Kaizen

Kaizen bör kunna införlivas i företagets strategi. Till viss del kan det sägas att SBE redan arbetar enligt *Kaizen* i dagsläget, emellertid saknas vissa vitala delar av dess principer. Arbetsprocesserna är inte standardiserade och de anställda har därför utformat processer för att utföra arbetsuppgifterna på de sätt som de anser vara mest lämpliga. I dagsläget tas förbättringar inte tillvara på i den grad de skulle kunna då det endast innebär förbättringar för den enskilda arbetaren.

Alla processer bör istället studeras ingående för att skapa ett standardiserat tillvägagångssätt. Detta kan göras genom att operatörerna tillsammans utarbetar en standard, för att ta vara på all kunskap i produktionen. På så sätt blir kunskapen inte längre operatörsbunden och sårbar. Standarden skall enligt *Kaizen* uppdateras i takt med förbättringar i produktionen för att alltid beskriva ett uppdaterat tillvägagångssätt. För att säkra kontinuerlig optimering av arbetsmomenten bör ledningen uppmuntra förslag och vara öppna för förändringar. (Rother & Harris 2001).

Standarden bör dokumenteras noggrant och placeras i en lathund i produktionen. På så sätt kan operatörerna använda sig av den om någon osäkerhet i tillvägagångssättet uppstår. Den har även syftet att gruppledaren kan kontrollera att standarden efterlevs. Viktigt att poängtera är att operatören ofta kommer att ha kunskap om de moment som utförs dagligen och därför inte kommer att ha någon större nytta av lathundarna i det dagliga arbetet. Standardiserade arbetsmoment är snarare en förutsättning för *Kaizen* och används som en bas för att utvärdera och befästa förbättringar i produktionen.

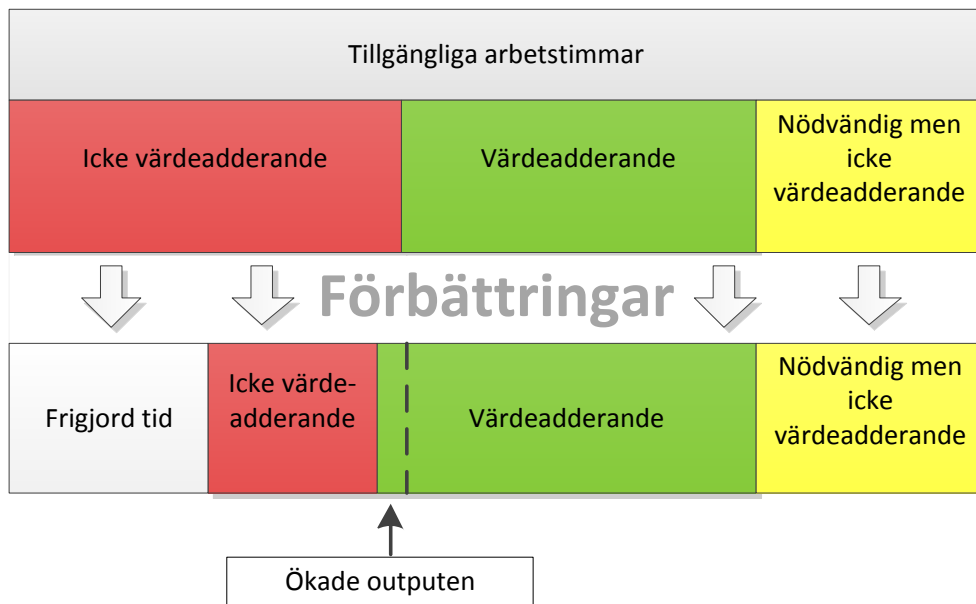
Kaizen bör innefatta ett hållbarhetsperspektiv för att stödja förändringar som gynnar företaget på lång sikt. *Kaizen* innefattar säkerhetsåtgärder och kvalitetsåtgärder som förbättrar den sociala hållbarheten inom företaget, dessa förhindrar att olyckor uppstår för såväl slutkund som tillverkare. Kvalitetssäkring förbättrar SBE:s kundförtroende på lång sikt och säkrar på så sätt ett ekonomiskt hållbart företag.

5.1.3 Five-Why

Många problem inom SBE skulle möjligen gå att lokalisera till sin källa genom att använda olika analysverktyg. I dagsläget löses ofta problem där de uppstår utan någon djupare återkoppling, vilket gör att orsaken till problemets uppkomst ofta kvarstår. Toyotas *Five-Why*-analys kan användas för att undersöka vad roten till de problem som ibland uppstår verkligen är. Det är dock viktigt att ha i åtanke att denna metod kan leda i olika riktningar trots att samma ursprungsfråga ställs. Detta beror på kunskapen och erfarenheten hos personen som ställer frågorna, samt att det finns ett utrymme för subjektivitet i svaren.

5.1.4 Effekter av Lean

Den stora kapacitetsbegränsningen SBE har är antalet gjutbord. Dessa kan på grund av den långa stelningsprocessen enbart gjutas på en gång per dag. De flesta av dessa gjuts på varje dag och de som blir kvarlämnade utgör en liten procentuell del av total tillgänglig produktionskapacitet. Oavsett vilket förbättringsarbete som genomförs kommer antalet gjutbord utgöra en begränsning för hur stor output som kan uppnås.



Figur 24 - Bilden är konceptuell - Besparade arbetstimmar. Den tid som är icke-värdeadderande kan minskas mycket medan den värdeadderande kan öka lite.

Att införa de ovan beskrivna *Lean*-principerna kan i dagsläget därför endast möjliggöra en liten ökning av output. Vad principerna däremot skulle medföra är en minskning av bundet kapital samt ett frigörande av arbetskraft och på så sätt förbereds produktionen för en åtstramning. Då en utbyggnad med stor sannolikhet kommer ske kan i bästa fall en lyckad *Lean*-implementation behålla eller minska det arbetskaptal som finns i fabriken efter att en utbyggnad skett, samtidigt som den totala produktionen kan ökas. Detta vore fördelaktigt eftersom företaget då inte behöver nyanställa och lära upp ny personal.

5.2 Materialflöde

De successiva utbyggnaderna av fabriken har gjort att layouten inte är anpassad för de materialflöden som finns. Transportvägarna inom produktionen blir därför i många fall onödigt långa och ineffektiva. Detta visar sig inte minst genom armeringsstängerna som måste transporteras med vagnar på utsidan av fabriken och att göra något åt dessa transportvägar är i dagsläget mycket svårt. Att flytta produktionsresurser för att uppnå mer effektiva transporter hade varit mycket dyrare än kostnaderna för de ineffektiva transporter som finns idag, eftersom en ombyggnad av hela fabriken skulle krävas.

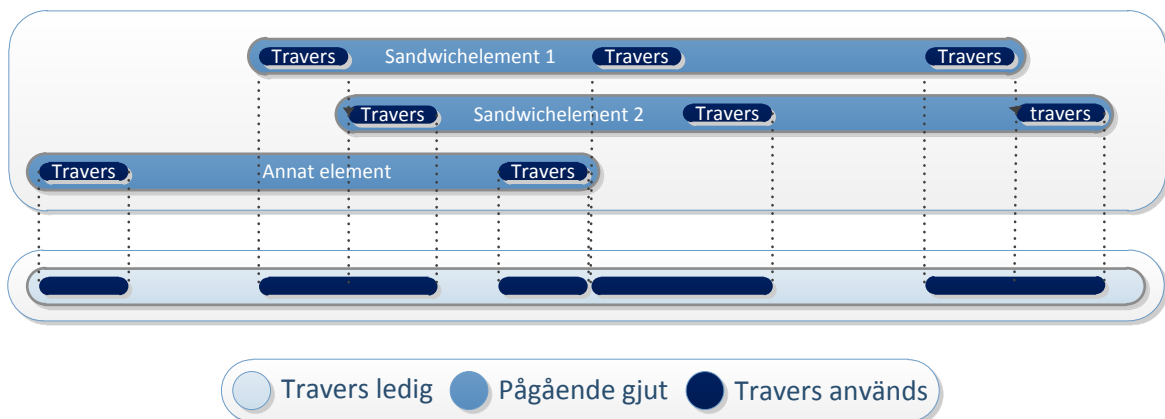
I produktionen finns många lager på olämpliga ställen. Armeringsavdelningen har till exempel ett stort lager med armeringsstänger mitt i armeringsavdelningen då dessa behöver ligga inomhus och torka. En möjlig lösning till detta är att omforma layouten i armeringsavdelningen för att frigöra utrymme för exempelvis hyllor, där lagring av järnen hade kunnat passa bättre. Vidare är majoriteten av de många komponenter som finns i plocket placerade i pallar på golvet, vilket har lett till ett väldigt rörigt lager. De som har ansvar för plockarbetet idag vet visserligen exakt var saker ligger, men vid nyanställning skulle detta vara ett problem. Plockets lager borde systemiseras och hyllor för material bör köpas in för att få ordning på artiklarna. Detta hade lett till att upplärningstiden för att lära sig vart saker ligger hade tagit mindre tid.

I gjuteriet går mycket tid åt att hämta verktyg och material som skall ingå i gjutet. Tidsåtgången till dessa moment hade kunnat effektiviseras genom att strukturera arbetsplatsen enligt tidigare föreslagna 5S, samt hålla insatsmaterial närmare platsen för användning. Liknande gäller för resterande avdelningar, men är inte ett lika stort problem eftersom dessa är mer isolerade och mindre vilket gör att avstånden inom avdelningarna där blir kortare.

Att minimera materialspill inom fabriken leder inte till någon betydande ekonomisk vinst och inte heller någon större förbättrad ekologisk hållbarhet, då spillet är så litet i förhållande till den totala produktionen. Det slöseri som har uppmärksammats under studiens observationer är att vissa träramar slängs istället för att återanvändas trots att möjlighet till detta finns.

5.2.1 Produktionsplanering

Enligt anställda är spolningen ett stort problem och produktionsledare skulle gärna vilja flytta på denna process. Problemet är som nämnts att när ett element spolas kan inga traverser användas från ena änden till den andra i D-hallen. Eftersom spolgropen är väldigt svår att flytta på bör en annan lösning beaktas. Ett sätt att lösa problemet är att planera travertiden bättre. Ifall spolningen skulle vara planerad skulle den inte påverka resten av produktionen nämnvärt. Detta då traversen idag inte används konstant utan problem uppstår när det oplanerade flödet leder till att flera arbetslag behöver använda traversen samtidigt. Det skulle kunna läggas upp efter ett visuellt schema för att förhindra traverskö. En exempelbild på hur detta skulle kunna se ut finns i figuren nedan. Schemat skulle även kunna leda till en mer kontrollerad och effektiv produktion.



Figur 25 - Bilden är konceptuell - Produktionsplanering. Traverstiden åskådliggörs och på så sätt kan tiden planeras bättre.

En schemaläggning av spolningen kommer kräva att ordningen på de olika gjuten blir inplanerade under dagen. Att sätta upp kortsiktiga produktionsmål kommer bli lättare då en större kunskap om tidsåtgången för olika gjut kommer erhållas av produktionsansvariga. Detta kommer även ge ökad kontroll över produktionen och göra det enklare att se avvikelser. Ett förslag är att skapa ett fast schema varje dag enligt *Heijunka*, där samma variation produceras. Gruppledarna kommer få ansvar för att klara av sina respektive planeringsscheman och en miljö kommer skapas där det blir svårare att frånga uppsatta mål. Viktigt att poängtera är att till en början bör en tidsbuffert läggas på planeringen av de olika elementen tills det har skapats tillräckligt stor kunskap inom företaget för hur lång tid olika moment tar för att skapa mer precisa scheman.

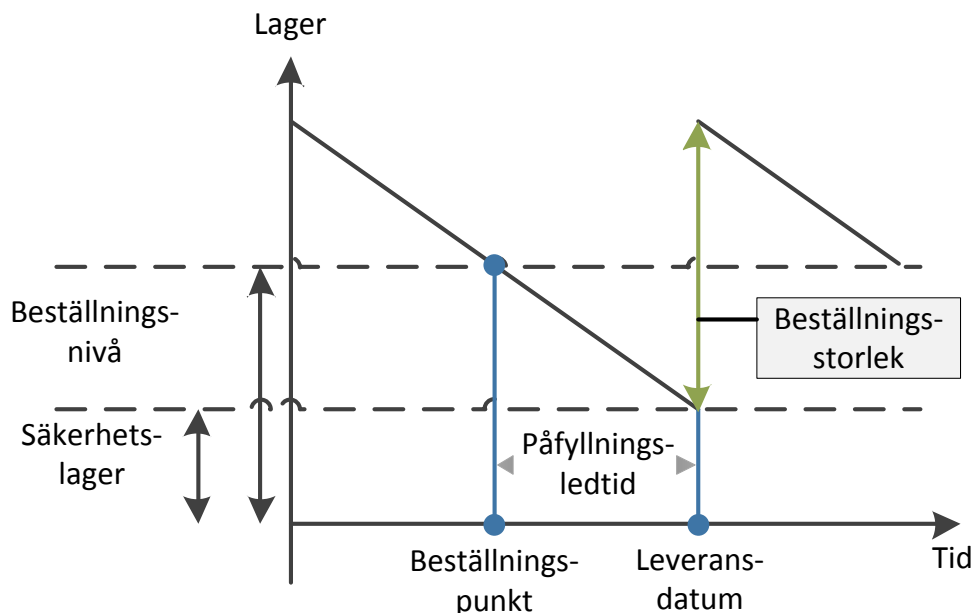
5.2.2 Ledtid

I kapitlet Orderförlopp ses det att större delen av totala ledtiden inte läggs på produktion utan snarare administration. En djupare undersökning av dessa moment och hur dessa går att effektivisera bör genomföras av företaget. Att förkorta dessa hade kunnat ge konstruktionsunderlaget och ritningarna tidigare till SBE, vilket hade förenklat planeringsprocessen. Något som bör undersökas är anledningen till de förseningar som ofta sker då konstruktionsunderlaget inkommer. Det kan bero på enkla kommunikationsfel eller för att inte tillräckligt mycket press sätts på konstruktionsunderlags- och ritningsbolaget att hinna i tid.

Då produktionsmomentet för närvarande utgör en väldigt liten del av totala ledtiden kommer en förkortning av denna inte ge några nämnvärda förändringar på total ledtid. Att däremot allokera alla element som skall tillhöra en beställning samtidigt hade kunnat minska ledtiden. I det fall detta genomförs bör även en undersökning om hur många dagar innan leveransdatumet produktionen skall initieras för att minimera lagerkostnaden men ändå säkerställa att leveransen sker i tid.

5.2.3 Materialhantering

Fackets rapport påpekar att det ibland uppstår materialbrist i form av avsaknad av komponenter. Detta leder till att det inte går att producera vissa element, vilket bör ses som ett misslyckande. En föreslagen lösning till problemet är att köpa in komponenter i större volymer, men detta ger högre lagerkostnader och skapar egentligen enbart större mellanrum mellan artiklarnas bristtillfällen. Istället borde ett säkerhetslager användas med ett bestämt antal artiklar där ny beställning skall utföras. Säkerhetslagret borde förseglas och ställas undan för att användas endast i nödfall. För att ytterligare förbättra materialförsörjningen kan denna kartläggas och beställningarna standardiseras för att automatiskt ske dagligen, veckovis eller månadsvis. Denna lösning borde, utöver dess huvudfokus att motverka materialbrist i produktionen, även kunna minska lagerkostnaderna.



Figur 26 - Beställningspunkt och säkerhetslager i lager. Genom att ha ett säkerhetslager och en beställningspunkt kan materialbristen motverkas.

Vissa materialkomponenter som tillverkas på SBE är av standardmått. Ett exempel på en sådan är C-bygeln som tillverkas i armeringsavdelningen. Dessa bygglar skulle kunna tillverkas på ett mycket smidigare sätt genom användning av en bättre maskin, vilket skulle frigöra tid för armeringsoperatörerna. En annan standardenhet är standardhållarna som används mellan alla väggar. Då båda dessa komponenter är av standardtyp skulle de kunna utkontrakteras och på så sätt frigöra mer tid för arbetarna inom dessa stationer.

5.2.4 Utbyggnad

Utbyggnaden kan leda till en bättre arbetsmiljö i form av renare fabrik då vissa lager omplaceras, lager som idag är utspridda i fabriken. Enligt intervju kan ett ökat utrymme för de sista värdeadderande aktiviteterna effektivisera dessa moment. Hur ett ökat utrymme skall leda till effektivare moment är inte klart men det skulle definitivt leda till en förbättrad arbetsmiljö för dem. Utbyggnaden kommer dock inte att kunna förändra output för företaget om inte fler gjutbord tillkommer.

5.3 Informationsflöde

Att ritningarna tar onödigt lång tid i produktionen är ett symptom på en brist i informationsflödet genom fabriken. Grunden till problemet är alltså kommunikationen och genom att lösa detta problem kommer följdproblemen, så som att onödig tid läggs på ritningar i produktionen, också att lösas. För att finna grundproblemet kan en så kallad *Five-Why* analys användas.

5.3.1 Varför upptar tolkning och korrigerig av ritningar så stor del av arbetstiden?

När ritningarna kommer till produktionen är mått, siffror och vinklar ofta fel. Detta gör att operatörerna i produktionen inte kan lita på ritningarnas korrekthet och därför måste räkna om de aktuella måtten under produktionstid. Även om ritningarna ibland är rätt finns det inget förtroende för att de skall vara korrekta, utan de räknas om i vilket fall.

Ritningarna innehåller inte alla mått och siffror som skulle vara önskvärda för operatörerna. Ett exempel på detta är i snickeriet där operatörerna själva måste räkna ut nödvändiga vinklar och mått, vilket enligt intervju har framkommit vara väldigt tidskrävande. Ritningarna blir även trasiga och smutsiga ju längre de är kvar i produktionen då de inte är laminerade eller har annat skydd. Detta gör att det kan ta lång tid att utläsa information från ritningarna, speciellt för operatörerna i gjuteriet eftersom de är sista ledet som använder ritningen.

5.3.2 Varför är ritningarna ofta otydliga och innehåller fel?

Det finns två steg i skapandet av ritningar som går fel. Det första är att konstruktören gör fel eller inte gör tillräckligt bra ritningar. Det andra är om ritningarna inte genomgår den bearbetning administrativt som krävs innan den förs ner till produktionen.

5.3.3 Varför brister momenten som gör att ritningarna blir felaktiga?

Att konstruktören gör fel beror på att det inte finns tillräckligt med incitament för dem att ändra sig. Först och främst förs inte alltid informationen om felaktiga ritningar vidare till konstruktören. Personalen har slutat rapportera fel till konstruktören eftersom de anser att de inte får någon återkoppling. Detta leder till att konstruktören inte ställs till svars i tillräckligt hög grad för de fel som upptäcks. Vidare har konstruktörerna enligt intervju inga juridiska skäl att ansvara för fel som underskrider 50000 SEK och då de flesta element kostar ungefär 25000 SEK är det osannolikt att denna gräns överstigs. Sammantaget blir det svårt att påverka konstruktörens beteende.

Att planeringsansvarig istället skulle bereda ritningarna bättre innan produktionen kan anses vara en lättare förändring att genomföra då den sker inom företaget. Idag görs inte all beredning av den ansvariga på grund av tidsbrist och det finns istället andra arbetsuppgifter som prioriteras. Att ingen annan sätts på att göra detta beror på att SBE inte tidigare ansett det vara ekonomiskt försvarbart att anställa någon som endast bereder ritningar. Det är också svårt att hitta någon med den kompetens som krävs för arbetet. En faktor som gör det svårt för planeringsansvarig att hinna med att bereda alla ritningar är att de ofta kommer i stora partier. Då inte alla ritningar används på samma gång bör något prioriteringssätt kunna införas, de som skall tillverkas först ordnas först och sedan ordnas de andra efterhand som de behövs. Det bästa hade varit att bereda alla ritningar direkt då det hade gett SBE och konstruktören mer tid att åtgärda fel i dem.



Figur 27 - Bilden är konceptuell - Besparing av tid vid ritningsberedning. Om ritningarna kontrolleras innan de kommer ut i produktionen kan tid för att åtgärda ritningar reduceras.

Det finns indikationer från vissa personer i företaget att det inte går att lösa alla problem med ritningarna innan de har kommit ner i produktionen. Vissa problem kan även uppstå till följd av icke standardiserade moment i produktionen samt den mänskliga faktorn. En diskussion kan föras om huruvida det skulle gå att lösa alla fel med ritningarna före de går ner i produktionen. Det är svårt att avgöra innan all den dolda kunskapen om korrigerings av ritningar har dokumenterats. Om det inte beror på kunskapsbrist kommer beredningen även fortsättningsvis att behöva kompletteras i produktionen.

En annan lösning är att de i produktionen själva sköter beredningen av ritningarna. Detta hade varit ett alternativ men då hade utbildningar behövts ges till berörd personal. Kommunikation mellan avdelningarna hade behövt förbättras för att minimera misskommunikationer. Även en standardisering av hur beredningen genomförs och en pedagogisk genomgångsmall bör i så fall införas.

5.3.4 Varför har inget gjorts för att åtgärda de moment som gör ritningarna felaktiga?

Det har inte ansetts vara något problem i fabriken utan istället har andra problem såsom felallokering av tvättning av element fokuserats på. Enligt nulägesbeskrivningen läggs en stor del av tiden i produktionen på just ritningar. Då 47 personer arbetar i produktionen och alla lägger cirka en timme på ritningsgranskning varje dag motsvarar detta nästan sex heltidstjänster varje år. Enligt intervju skulle det per insparad timme kunna sparas 510 SEK vilket skulle skapa ett maximalt sparande på nästan 6 miljoner SEK per år.

$$\frac{\text{Produktionspersonal} * \text{Antal nedlagda timmar}}{\text{Arbetstid per dag}} = \text{Antal heltidstjänster} \rightarrow \frac{(47 * 1)}{8} = 5,75$$

Formel 1 - Uträkning antal heltidstjänster

$$\text{Timkostnad} * \frac{\text{Nedlagd Tid}}{\text{År}} = \text{Kostnad/År} \rightarrow 510 * (8 * 251 * 5,75) = 5888460$$

Formel 2 - Uträkning årskostnad - 251 är snittantal arbetsdagar per år, 8 är antal arbetstimmar per dag

Självklart kan inte all tid att tyda ritningar elimineras, men stor potential finns att skära kostnader i denna process. En investering för att lösa detta problem kan bevisligen vara ekonomiskt försvarbart, men även om mycket pengar hade kunnat sparas är det inget problem som anses vara prioriterat inom företaget i dagsläget. Anledningen till att detta inte uppmärksammas är att de som har ekonomiskt ansvar inte haft kunskap om problemet. De har varken informerats om detta från ansvariga i produktionen eller själva varit nere i produktionen och sett detta problem. Det har alltså brustit i kommunikationen mellan de olika avdelningarna inom SBE.

5.3.5 Varför brister kommunikationen rörande problemen med ritningar?

Det finns en kultur inom SBE som innebär en vi-och-dem-känsla. Kommunikationen hålls så minimal som möjligt och olika avdelningar vill helst inte visa på svagheter gentemot de andra avdelningarna.

Ett fel i kommunikationen inom produktionen samt med den administrativa avdelningen är att informationen måste gå igenom flera steg för att nå korrekt beslutfattare. Det är enligt nulägesbeskrivningen en lång kedja som informationen måste flöda för att nå korrekt beslutfattare. Det finns även steg i informationsflödet där riktlinjer saknas för när informationen skall vidarebefordras och när den skall stanna. För att undvika processen med alla mellansteg för att rätta till fel kan den interna mellanhanden ofta elimineras (Hutt & Speh 2010). I vissa fall kan detta vara väldigt positivt då den med mest information om problemet direkt tar kontakt med rätt person och på sätt får lättare att kommunicera problemet. För SBE kommer det även leda till att den planeringsansvariga som idag enligt egen utsago har för mycket att göra blir avlastad. Att skapa kanaler där arbetare eller gruppledarna direkt skulle kunna ta kontakt med rätt person skulle också kunna vara en lösning. Genomgående gäller det alltså att skapa och öppna kommunikationskanaler.

Att ge förslag till förändringar i produktionen måste även göras lätt och accepterat. Alla slags röster emot förändring måste bort. Det måste finnas fler och enklare sätt att ge förslag än önskelistan som gör det lättare för operatörer att ge förslag. Gruppledarna skall själva kunna godkänna mindre förbättringsförslag, ju större investering som krävs för förbättringen ju längre upp skall beslutet tas (Liker & Meier 2005). För att hålla uppe viljan till förändring och få ett förändringstänk i produktionen måste gruppledarna ge energi till personalen och upprätthålla förbättringarna. Ett verktyg för detta kan vara att ge belöningar till de personer som kommer med förslag som genomförs. Något som idag kan anses vara mindre bra i SBE är att när väl förslag till förändringar har skett så är det inte säkert att de blir verklighet även om de anses vara bra. Ett tydligt exempel på detta är förslagen som uppkom under fackets undersökning som aldrig genomfördes. Om förslag inte genomförs är det

viktigt att anledningen till detta kommuniceras för att få personalen att känna sig delaktiga och att deras åsikter tas i beaktning.

I större delen av företaget finns osynliga väggar mellan avdelningar, vilket leder till dålig kommunikation och sämre samarbete överlag (Tapping et al 2002). Det är inte bara mellan avdelningarna i produktionen som kommunikationen brister, utan även mellan administrationen och resten av produktionen. Här kan VD:n förbättra kommunikationen genom att synas mer i produktionen, bemöta problem själv och prata med personalen. Även olika kommunikationsstrategier såsom Catchball kan användas. Att ha planeringsansvarig på golvet skulle möjliggöra lättare kontakt och förbättra informationsflödet.

Kommunikation behövs även i form av feedback som en kanal för de överordnade att nå de anställda. Detta kan göras genom att berömma de anställda då de har presterat bra och ge konstruktiv kritik när något har gått fel. Detta behövs både för att få de överordnade att förstå orsaken till fel i produktionen och för att få de anställda att känna att de bidragit med något när de når produktionsmålen.

5.4 Organisationsstruktur och arbetsmiljö

Avsnittet nedan analyserar den nuvarande arbetsmiljön med utgångspunkt i psykosocial arbetsmiljö samt arbetstagarens behov och motivationsfaktorer. Vidare behandlas gruppuppbyggnad och ledarskap. Avslutningsvis bearbetas upplärningsmetodik.

5.4.1 Psykosocial arbetsmiljö

Företagets fabrik är otillräcklig på många av Rubenowitz (2004) punkter vad gäller psykosocial arbetsmiljö. Enligt intervju saknas ett positivt arbetsledningsklimat eftersom de anställda upplever att de har bristande kontakt med överordnade. Även arbetsgemenskapen brister stundtals eftersom det enligt facketts rapport finns motsättningar mellan de olika produktionsavdelningarna.

Eftersom arbetsuppgifterna är mycket vida finns många olika kunskapsområden som kan utnyttjas. På så vis kan operatörerna anpassa sina uppgifter efter personliga förutsättningar och kunskaper, något som bekräftas utifrån observationer. Dessutom får personalen en heltäckande bild av produktionsprocessen från råvara till färdig produkt och ett stort kvalitetsansvar ligger på de anställda i produktionen. Därför är det lätt att få perspektiv på arbetet och motverka känslan av att vara ett litet kugghjul i ett stort maskineri. Sammantaget uppnås förutsättningar för stimulerande arbetsuppgifter enligt Rubenowitz (2004). Dock är detta inte fallet på SBE, den stora friheten gör att det istället blir mycket lätt att skjuta över sitt ansvar på någon annan. Detta beror på att personalen kan ta sig an uppgifter de själva anser roliga eller intressanta, alternativt dröja sig kvar extra länge vid olika moment. Eftersom personalen också går på rast i flera skift och inte stämplar så blir det lätt att förlänga rasten efter eget behag.

Ovanstående faktorer resulterar därför i en skev arbetsfördelning inom personalstyrkan, därför är inte heller arbetsbelastningen optimal. Arbetsfördelningen är inte lätt att kartlägga, eftersom motivationsgraden skiljer de anställda åt såväl personligen som beroende på vilken uppgift som åsyftas. Någon som tar extra långa raster kan, när denne väl arbetar, mycket väl vara mer effektiv än sina arbetskamrater och vice versa.

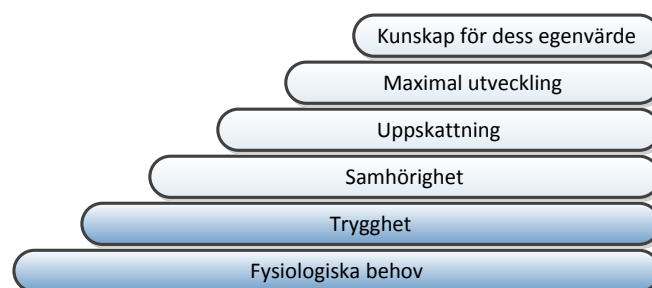
Förutsättningarna för stimulerande arbetsuppgifter undertrycks också av det bristfälliga belöningsystemet i form av löner. När maxlönen är nådd efter två år i produktionen är incitamenten till ett hårdare jobb sammantaget få. Stor egenkontroll i arbetet för de anställda har observerats och de kan själva styra arbetstakt och på vilket sätt de utför arbetet, men det finns inga tydliga riktlinjer inom vilka gränser detta kan göras.

Följderna av friheten är en kultur där kraven att följa företagets regler och rutiner är låga. En annan faktor som påverkar detta är att ansvaret för produktionen ligger högt upp i organisationen. Sammantaget leder problemen till lägre arbetsmotivation och produktivitet, som blir uppenbart då vissa anställda tar sig friheten att ta längre raster. En enkel lösning för att motverka problemet med för långa raster är att införa obligatorisk in- och utstämpling vid raster, men detta borde inte behövas om ansvaret placeras längre ner i produktionen och incitament att arbeta skapas.

SBE har enligt intervju nyligen börjat arbeta mer med att rapportera tillbud, vilket är bra ur ett socialt hållbarhetsperspektiv. Att det sker tillbud borde tas på allvar och därför är det viktigt att mer energi läggs på att arbeta med detta. Många förslag inom organisationsstruktur och arbetsmiljö kommer inte bara förbättra företaget ur ett ekonomiskt perspektiv, utan även förbättra arbetsmiljön på företaget och skapa ett mer tillfredsställande arbete.

5.4.2 De anställdas behov

Genom att försöka placera var de anställda befinner sig enligt Maslows behovsteori kan beteenden som är kopplade till de anställdas behov identifieras. De grundläggande behoven, de fysiologiska behoven och trygghetsbehoven kan anses vara uppfyllda. Däremot finns det brister i de behov som berör tillgivenhet, samhörighet och uppskattning. Exempel på detta är motsättningar mellan arbetsavdelningar i fabriken samt viss brist på uppskattning för det arbete som görs. Ett sätt att visa uppskattning vore att utarbeta en mer omfattande lönetrappa för att få de anställda att känna att deras insatser är av värde för företaget.



Figur 28 - Maslows behovstrappa. Människan har olika behov som behöver tillfredsställas.

Rubenowitz argumenterar för att varierande arbetsuppgifter och ökad självkänsla hos arbetarna leder till ökad trivsel och produktivitet, vilket i SBE:s fall kan göras möjligt genom ökat engagemang från ledningen. Detta kan ske genom att ledningen visar mer uppskattning gentemot det arbete operatörerna i produktionen utför. Vidare bör även samhörigheten mellan de tre avdelningarna förbättras för att motverka den vi-och-dem-känsla som idag finns mellan avdelningarna. Förut åkte personalen på olika slags resor tillsammans och detta bör återupptas. Om det finns utrymme kan SBE möjliggöra detta genom att sponsra med en del av betalningen. SBE kan få ut nytta av detta då samhörigheten ökar hos personalen och för företaget.

Dessutom måste gruppens målsättning stämma överens med företagsledningens, annars kan följden bli ogynnsam produktivitet. Mentaliteten i produktionen stämmer inte helt överens med mentaliteten på administrationen. För att öka samförståndet mellan produktionen och administrationen kan ledningen utbilda och informera operatörerna om helhetsprocessen så att de känner sig som en viktig del i en stor helhet. Att motivera operatörerna genom att tydliggöra deras betydelse för helheten och ge dem kontinuerlig information om företags situation kan ge ökad motivation och därmed ökad produktivitet. På så sätt motiveras arbetarna med inre motivationsberoende incitament. (Rubenowitz 2004)

Eftersom det finns vissa uppfattningar inom företaget att arbetsbördan är ojämnt fördelad kan detta missnöje vara en av anledningarna till att irritationsmoment uppstår, vilket leder till grupperingar och minskad trivsel. Förutsättningarna för trivsel måste förbättras genom bättre kommunikation och grupparbete. Därtill krävs gemensamma mål och en ansvarskänsla hos de anställda. Enligt Rubenowitz måste känslan på företaget vara att hela företaget strävar mot samma mål. Därför måste ledningens och produktionens mål vara synkroniserade.

5.4.3 De anställdas motivation

SBE borde arbeta mot en av de två principer som Rubenowitz (2004) har för att skapa en arbetsmiljö med ett positivt arbetsengagemang och hög effektivitet. De anställda kan få incitament till inre motivation genom ett arbetsupplägg där medarbetarna får befogenheter och ansvar som får dem att känna lojalitet mot företaget. På så sätt blir arbetsförhållandena stimulerande och belönande i sig själva.

För att uppnå effektivitet via inre incitament behövs förutsättningar inom tre huvudområden: Arbetsupplägg, utbildning och delegering. Arbetsupplägg innebär att arbetsuppgifterna måste vara omväxlande och stimulerande. Via kompetenshöjande utbildning kan den anställde vidga sina arbetsområden och engagera sig i mer krävande, men också utvecklande arbetsuppgifter. Med delegering avses att de ansvariga i produktionen också har befogenheter att fatta egna beslut i väsentliga frågor rörande det egna arbetet.

5.4.4 Analys av grupperna

Varje grupp bör ha en tydligt definierad uppgift i produktionen enligt Hyer & Wemmerlöv (1984). På den punkten finns det brister inom SBE; arbetsplatsen är stor och även om fabriken har olika enheter är geografiskt och uppgiftsmässigt avgränsade i form av de olika hallarna, följs inte avgränsningen i praktiken då personal förflyttar sig mellan de olika avdelningarna. Gruppernas gränser är otydliga och det finns inga klara mål för gruppen. Även om produktionsgrupperna i gjuteriet har ett uttalat arbetsbord förflyttar sig viss personal ofta mellan borden och därför blir det svårt att mäta det totala arbetet en specifik grupp utför. En tydlig avgränsning mellan gruppernas arbetsområden bör alltså göras. Det är också viktigt att definiera de beteenden som är tillåtna i och mellan grupper (Hackman 1998).

Positivt för grupperna på SBE är att de har vida, meningsfulla uppgifter som kräver olika färdigheter och ger utrymme för självbestämmande. Det är också en fördel att de kan se det resultat som deras arbete tillför (Hackman 1998). I linje med ett decentraliserat ansvar bör gruppen ha en viss autonomi i förhållande till det administrativa systemet, vilket kan innefatta ansvar med avseende på produktion, kvalitet, ekonomi och administration (Sexton 1994). Idag är detta ansvar marginellt och för att ansvaret skall kunna delegeras till en grupp behövs utbildning och kommunikation mellan

administration och verkstad. Ett sådant ansvar leder till att gruppen får större delaktighet i produktionen och på så sätt skapas en vilja att göra bra ifrån sig. Ansvaret minskar även behovet för stödfunktioner (Schonberger 1986).

Medarbetarna måste utbildas så att de får kompetens att utföra alla slag av uppgifter inom arbetsgruppen och vidare utbildning måste erbjudas för att upprätthålla kompetensen (Hackman 2002). Här är de otydliga arbetsuppgifterna ett problem, tillsammans med den icke-standardiserade upplärningen. Dessutom måste gruppen som helhet utbildas, eftersom det krävs för att gruppmedlemmarna skall veta hur regler för gruppens förfarande skall fungera. Detta är inget som görs idag och kan vara en orsak till brister i samarbetet.

Idag finns ingen lönedifferentiering för de som varit anställda i över två år. Om lönetrappan utvecklas bör den ej vara kopplad till individuell prestation (Karlsson & Åhlström 1995). Detta gäller gruppmedlemmarna emellan och grundar sig i att det är svårt att härröra prestationer till specifika individer i en grupporganisation. Belöningar bör vara kopplade till de prestationer gruppen som helhet åstadkommit (Beer & Driscoll 1977). Då kan grupp känslan bevaras och känslan av att det är gruppens totala prestation som har betydelse.

Sammansättning och upplärning av grupper

Det är viktigt att SBE genomför gruppernas sammansättning och inskolning på rätt sätt. Enligt Rubenowitz bör medlemmarnas egna intressen beaktas, så att gruppen byggs upp av samspelade gruppmedlemmar. Detta kan göras via till exempel ett frågeformulär där den anställda kan berätta vem denne vill jobba med.

Storleken på gruppen skall anpassas till uppgiften. Det blir emellertid svårt att fatta gemensamma beslut om gruppen är för stor. Störst fördel med grupparbete uppnås vid en storlek på sex till åtta personer (Hackman 2002). Produktionsgrupperna på SBE har mellan två och sju medlemmar. Att grupperna är små inom vissa avdelningar är dock motiverat eftersom högre kapacitet inte är nödvändigt inom dessa.

Gruppen bör bestå av en blandning av individer av olika kön, ålder och bakgrund (Hackman 2002). I SBE:s fall är personal som arbetar inom produktionen enbart män. Trots att personalen har ett stort åldersspann är detta inte optimalt ur grupp synpunkt utan SBE bör arbeta med att försöka göra grupperna mindre homogena, exempelvis genom att locka fler kvinnor till produktionen. Vidare är det viktigt att gruppmedlemmarna har den sociala kompetens som behövs för att klara av att jobba i en grupp (Hackman 2002).

Ledarskap

Ledarna har en hög respekt för människorna inom företaget vilket följer *Lean*-modellen. Om även övrig personal har samma respekt för varandra är osäkert. Problemet med gruppledarna och produktionsansvariga i fabriken är att de inte betraktas som ledare av de anställda i produktionen utan snarare som arbetskamrater. Gruppledare och produktionsansvariga tar inte det ansvar som en ledarroll innebär. Därför skjuts ansvaret för produktionen högre upp i organisationen. Ledarskapet måste flyttas ner i företagshierarkin, både så att operatörerna får känslan av att ha en ledare och att ledarna kan utöva sitt ledarskap för att förbättra den dagliga produktionen. Om det ställs högre krav på ledarna kommer det automatiskt ställas högre krav på operatörerna att utföra sina respektive jobb.

Varken gruppleddare eller operatörer visar större motivation till utveckling och det finns heller inga målsättningar eller krav. Gruppleddare skall kontinuerligt utvecklas och de skall själva vara delaktiga och motiverade till detta (Liker & Convis 2012). Mycket energi skall även läggas från företagets sida för att utbilda och utveckla ledare. Gruppleddare är de viktigaste i produktionen då de är närmst operatörerna. Enligt intervjuer och observationer ställs inga större krav på gruppleddarna eller deras ledarkvaliteter, snarare ställs det enbart krav på att de skall ha erfarenhet från produktionen. Att ha erfarenhet från produktionen som krav innan personal får en ledarroll följer principerna inom Liker & Convis (2012) men bör alltså kompletteras med krav på ledarkvaliteter.

Morgonmöte

På det stora hela fungerar morgonmötena relativt bra. Planeringsarket på väggen är tydligt och visar veckans planering på ett lätt och överskådligt sätt. Det är bra att gårdagens avvikelser och problem diskuteras så att feedback till de olika gruppleddarna kan ges. När dagens produktionsmål går igenom förutsätts det att gruppleddarna har god vetskap om hur snabbt och väl deras arbetsgrupp kan arbeta, vilket kanske inte alltid är fallet. Är gruppleddaren en försiktig person kan det tänkas att personen i fråga anser att gruppen inte kommer att hinna med ett gjut fastän det inte borde vara några problem. Problemet med ett sådant ansvar är att gruppleddarna sätter sina egna mål utan att ha några incitament för att göra mer än nödvändigt.

När röda kryss på planeringsarket har uppstått, alltså att gjut under gårdagen inte har hunnits med, kan det exempelvis bero på att planeringen varit dålig eller att problem i produktionen har uppstått och gjutet har skjutits upp. Enligt intervju går ofta dessa problem relativt lätt att lösa, men om schemat är fullspäckt i samband med att några är frånvarande kan det bli stora problem och dagens gjut blir således uppskjutna till nästa dag, en negativ spiral kan då uppstå. Problem som dessa är svåra att förutse och förebygga, men det som kan göras är att alltid säkerställa planeringen för flera veckor framåt och vara beredda på att avvikelser ofta uppstår. Övriga åtgärder kan vara att operatörer jobbar övertid för att den avdelning som avviker skall komma i fas eller att ta in extra personal vid tillfällena då det är väldigt mycket att göra.

5.4.5 Upplärningsmetodik

Upplärningsmetoderna som används i dagsläget leder till mindre jämn arbetsprestation, mer kvalitetsproblem och mer säkerhetsproblem tills det att personen lärt sig momenten ordentligt. Det medför en risk för att operatören utför moment på ett annat sätt än det standardmässiga, vilket kan vara farligt då detta nya sätt kan bortse från viktiga kvalitetssäkrings- eller säkerhetsmoment. Att inte ha bestämda personer som sköter upplärningen kan leda till att den då utförs av icke-pedagogisk personal. Instruktören kan även utföra vissa moment på sitt eget utarbetade sätt vilket gör att även den nya personen lär sig att utföra momenten på detta icke standardiserade sätt. Det finns alltså en risk för att det inte bara uppkommer nya sätt att utföra moment i produktionen utan att dessa även förs vidare till ny personal.

Att viss kunskap endast innehas av vissa personer gör företaget sårbart då detta kan leda till att kunskapen blir förlorad om dessa personer skulle försvinna från företaget. Det leder även till ett beroende från företagets sida då dessa personer blir väldigt värdefulla.

En person som ansvarar för utbildningen borde utses, det kan vara olika personer för de olika avdelningarna. Personen skall ha färdigheterna som krävs för detta och möjligtvis bli utbildad i de färdigheter som behövs förbättras. Alla moment som finns i produktionen bör i så hög utsträckning

som möjligt standardiseras och brytas ner i delar så att en systematisk upplärningsprocess kan skapas. Nyckelpunkter bör lokaliseras för alla moment så att eleven under upplärningsprocessen får förståelse för innebörden av dennes arbete. På så sätt kan kunskap inom tekniker, händighet, kostnad, säkerhet samt kvalitet lättare läras ut. För att detta skall bli möjligt bör all kunskap som finns inom företaget dokumenteras så att alla kan ta del av den.

Målsättningar för lärlingen skall sättas upp och instruktören skall under de första månaderna följa upp och kontrollera om dessa har uppnåtts. Genom att anställa ny personal genom provanställning kan SBE avsluta anställningen för de som inte når upp till de målsättningar som krävs. Att kräva att personal skall nå upp till vissa mål under de första månaderna kräver från företagets sida utbildning och tillräckligt med stöd för att göra detta möjligt.

Personal skall även ges möjlighet att lära sig nya saker för att motverka enformigheten som annars lätt kan uppstå i produktionen. Nya saker att lära sig kan till exempel vara moment i andra avdelningar, vilket också är fördelaktigt för företaget då personalen blir mer flexibel. Arbetskraft hade på så sätt blivit enklare att förflytta mellan avdelningar och allokeras där den som mest behövs. För att ytterligare minska enformigheten bör olika slags utbildningar ges till personalen, både obligatoriska under arbetstid samt icke obligatoriska på fritiden. För att ha chans att bli gruppleddare bör personen vara utbildad i alla dessa moment samt ha genomgått andra sorters utbildningar som krävs för positionen.

6 Diskussion och slutsatser

Ett problem som har identifierats är att onödigt tid läggs på att tyda och åtgärda ritningsfel i produktionen. Detta problem har huvudsakligen uppkommit på grund av bristande kommunikation i företaget där nyckelpersoner inte fått reda på hur deras handlingar har gett ökat arbete längre ner i hierarkin. Mycket arbetstid kan sparas in på att åtgärda ritningsfelet och således kan kostnader sänkas för företaget.

Då SBE önskar öka sin output har möjligheter för detta undersökts. Fabrikens kapacitet är begränsad då det finns ett fixt antal gjutbord som nästan används fullt ut och därför kommer gjutborden vid ytterst små förbättringar att bli en flaskhals. Gjutbordens omsättningshastighet kan inte ökas på något sätt som förändrar output med dagens personalskift.

Företaget har på sistone infört åtgärder för att uppnå en bättre ordning och renlighet i produktionen. Dessa åtgärder innefattar dock inte alla de aspekter som lyfts fram enligt begreppet 5S. För att försäkra sig om att denna ordning hela tiden förbättras och upprätthålls bör SBE till fullo inkorporera 5S i företaget. Det är extremt viktigt att fokusera på alla S:en då ett bristfälligt utförande av någon punkt kan leda till att ordning och oordning återkommer.

Bristande kunskap och standardisering av olika arbetsmoment skapar en försämrad produktivitet i fabriken. Utbildningsmetoder utförs idag inte på ett sätt som säkerställer att kunskap överförs korrekt till ny personal. Det finns mycket dold kunskap inom företaget vilket skapar en beroendesituation från företagets sida. Dessa problem korrelerar och kan lösas genom att all kunskap systematiseras och utbildningsmetoderna standardiseras enligt beskrivna vedertagna metoder.

Ledarna i företaget ses inte som ledare idag och inget större ansvar finns för att förbättra i produktionen. Idag besitter inte ledarna de verktyg som krävs för att utöva ett effektivt ledarskap. Ansvar i produktionen bör flyttas ner för att möjliggöra en bättre styrning av produktionen.

Det finns inga incitament för personalen att förbättra sitt arbetssätt och på så sätt öka effektiviteten. En betydande lönestege, mer ansvar längre ner i produktionen och en bättre planering kan förändra detta.

Många operatörer i produktionen anser att spolgropen ligger dåligt placerad. Detta då användandet av traversen sker oplanerat och skapar situationer där traversen blir produktionsfördröjande. För att undvika problemen detta skapar bör ett schema introduceras vilket skulle medföra ett jämnare utnyttjande av traversen. Det skulle även kunna skapa en mer kontrollerad produktion enligt *Heijunka* vilket skulle medföra fler fördelar.

Genom att genomföra föreslagna förändringar bör företaget kunna frigöra kapacitet i produktionen i form av arbetskraft. Denna kapacitet bör kunna användas om en utbyggnad med nya gjutbord byggs. Utan utbyggnaden bör den frigjorda kapaciteten emellertid betraktas som överflödig.

7 Fortsatta studier

Fortsatta studier kan bedrivas på många sätt med denna studie som grund. Ett naturligt sätt att gå vidare inom företaget är att beskriva hur en implementering av lösningsförslagen skulle kunna utformas. Denna studie beskriver i första hand de problem som finns och olika förbättringsförslag, inte i detalj hur SBE skall gå tillväga för att föra ett implementeringsprojekt. Vidare skulle noggrannare undersökningar kunna genomföras kring hur den inplanerade utbyggnaden skall utformas. En annan intressant intern aspekt är den administrativa delen av företaget, som kan undersökas mer ingående. Stora brister finns i dagsläget enligt intervju i orderläggnings- och beredningsprocesserna. Beredningsprocesserna har till viss del behandlats i denna studie men orderläggningsförfarandet har i princip uteslutits.

Ur en tillväxtsynpunkt vore en leverantörs- och kundundersökning motiverad, för att hitta olika möjligheter för SBE att profilera sig. En sådan studie skulle kunna innefatta beställnings- och leveransförfarande samt relationer med leverantörer och kunder. I ett bredare perspektiv kan en marknadsanalys göras. Relaterat till tillväxtstrategier är en mer marknadsövergripande studie kring vilka marknader SBE bör nischas mot då företaget idag har en väldigt bred målgrupp.

Ytterligare tänkbara aspekter som sträcker sig utanför studiens ramar skulle kunna behandla hur kunskap förs vidare och utformningen av ledarskap inom svenska tillverkande företag. Denna studie kan då användas som exempel på hur detta kan förändras till det bättre. Även studier kring hur små företag påverkas av tillväxt kan vara nästa steg. I denna studie ges en bild över hur SBE drabbats av växtvärk, vilket skulle kunna stå till grund för en mer generell studie kring de problem som uppstår i företag med stor tillväxt och vilka symptom de uppvisar.

8 Källförteckning

Aaker, D., Kumar, V., Day, G. (2012) *Marketing Research*. Kingsport: John Wiley & Sons Inc., 978-1118156636

Axxons, 2013. 5S. [Online] Tillgänglig på: <<http://www.axxos.com/svenska/om-foretaget/nyheter/cafa22bc-9c74-43e9-bddf-d5dd952b75d0>> [Hämtad den 20 februari 2013]

Basu, R. & Wright, N. (2003) *Quality beyond Six Sigma*. Burlington, Mass: Butterworth-Heinemann, 978-0-7506-5561-3

Beer, M. & Driscoll, J. "Strategies for Change", i Hackman, R. & Suttle, J.L. (eds), (1977) *Improving Life at Work*. Santa Monica: Goodyear, 9780876204115

Bentley, W. & Davis, P.T. (2010) *Lean six sigma secrets for the CIO*. Boca Raton: CRC press, 978-1-4398-0382-0

Bicheno, J. (2006) *Ny verktygslåda för Lean*. Sverige: Revere, 978-91-63-19548-8

Björklund, M. & Paulsson, U. (2007). *Seminarieboken – att skriva presentera och opponera*. Lund: Studentlitteratur, 9789144041254

Dar-Et et al (1995), A dual-phase model for the individual learning process in industrial tasks, IIE Transactions, 27, s. 265 -271.

Gillham, B. (2000). *The research interview*. London: Continuum International Publishing Group, 978-14-4116-023-2

Hackman, J.R. (2002). *Leading Teams: Setting the Stage for Great Performances*. Harvard Business School Press, 978-1578513338

Hutt, M. and Speh, T. (2010): *Business Marketing Management: B2B*, South-Western, Cengage Learning. 10th edition.

Hyer N.L. and Wemmerlöv, U. (1984). Group Technology and Productivity. *Harvard Business Review*, [online] Tillgänglig på: <<http://hbr.org/1984/07/group-technology-and-productivity/ar/5>> [Hämtad den 11 februari 2013]

IPS, 2013. *The Lean Manufacturing House*. [Online] Tillgänglig på: <<http://www.ipscoatedpipes.com/education/the-lean-house.html>> [Hämtad den 11 februari 2013].

Jonsson, P. & Mattsson, S.A., (2011) *Logistik - Läran om effektiva materialflöden*. Lund: Studentlitteratur, 978-91-44-06918-0

Karlsson, C. and Åhlström, P. (1995). Change processes towards lean production: the role of the remuneration system, *International Journal of Operations & Production Management*, [online] Tillgänglig på: <<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=848921>> [Hämtad den 11 februari 2013].

Liker, J.K. 2012. *Developing a Culture of Continuous Improvement*. [online] Tillgänglig på: <http://www.leanisland.is/media/2012/LeanIsland2012_JeffreyLiker_DevelopingACultureOfContinuousImprovement.pdf> [Hämtad 7 maj 2013]

Liker, J.K. (2004) *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York : McGraw-Hill, 978-0-07-139231-9

Liker, J.K. & Convis, G. (2012). *The Toyota way to Lean Leadership*. McGraw-Hill, 978-0-07-178079-7

Liker, J. & Meier, D. (2005) *The Toyota Way Fieldbook*. McGraw-Hill Professional, 978-0-07-150211-5

Rother, M. & Harris, R. (2001) *Creating Continuous Flow: An Action Guide for Managers, Engineers & Production Associate*. Lean Enterprise Institute, 978-0-966784-33-6

Rother, M. & Shook, J. (2009) *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*. Version 1.4. Lean Enterprise Institute, 978-0-966784-30-5

Rubenowitz, S. (2004) *Organisationspsykologi och ledarskap*. 2:8. Uppl. Lund: Studentlitteratur, Sverige, 978-91-44-04190-2

Schonberger, R.J. (1986). *The World Class manufacturing: The lessons of simplicity applied*. Free Press.

Sexton, C. (1994). Self-managed Work Teams: TQM Technology at the Employee Level. *Journal of Organizational Change Management*, [online] Tillgänglig på: <<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1410874>> [Hämtad den 19 februari 2013].

Shook, J. & Marchwinski, C. (2008). *Lean Lexicon A Graphical Glossary for Lean Thinkers*. Cambridge: The Lean Enterprise Institute, 0-9667843-6-7

Slack, N., Chambers, S. & Johnston, R. (2010) *Operations management*. Harlow, England: Prentice Hall, 978-0-273-73046-0

Svenning, C (2003). *Metodboken*. Eslöv: Lorentz Förlag, 9789197489102

Tapping, D., Luyster, T. & Shuker, T. (2002) *Value Stream Management*. Productivity Press, 978-1-56327-245-5

Wallén, G. (1996). *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*. 2:a uppl. Lund: Studentlitteratur AB, 9789144366524

Figur

Figur 1 - House of Lean. (Liker, J.K. 2012)

Figur 2 - Lagerminskning JIT.

Figur 3 - Vänd hierarkisk struktur

Figur 4 – Catchball. (Tapping et al 2002)

Figur 5 – En illustration över hur färdigheter och förmågor ökar med tiden – (Tapping et al 2002)

Figur 6 - Modell vid lärande – (Dar-El et al 1995)

Figur 7 - Diamantmodell om Lean Ledarskapsutveckling - (Liker & Convis 2012)

Figur 8 - Iterativ cykel under insamling.
Figur 9 - Fabrikslayout.
Figur 10 – Utbyggnad
Figur 11 – Materialflödet i SBE
Figur 12 – Layout armeringsavdelningen
Figur 13 – Cirkeldiagram, frekvensstudier armeringsavdelningen.
Figur 14 – Cirkeldiagram, frekvensstudier snickeriet.
Figur 15 - Traversörlighet.
Figur 16 – Gjutbordens placering i gjuterihallarna.
Figur 17 – Cirkeldiagram, frekvensstudier gjuteriet.
Figur 18 - Sandwichelementets uppbyggnad
Figur 19 - Översikt processerna i gjuteriet.
Figur 20 - Orderförlopp hos SBE.
Figur 21 - Förskjutning av problemlösning.
Figur 22 - Fluktuationer i antalet personer vid ett gjutbord.
Figur 23 - Hierarkisk organisation på SBE.
Figur 24 - Besparade arbetstimmar
Figur 25 – Produktionsplanering.
Figur 26 - Beställningspunkt och säkerhetslager i lager.
Figur 27 - Besparing av tid vid ritningsberedning.
Figur 28 - Maslows behovstrappa.

De figurer nedan som inte anges med någon källa är figurer som är skapade av medlemmar ur kandidatgruppen.

Figur 1 – Omarbetad figur från: Liker, J.K. 2012. *Developing a Culture of Continuous Improvement*.
[online] Tillgänglig på:
<http://www.leanisland.is/media/2012/LeanIsland2012_JeffreyLiker_DevelopingACultureOfContinuousImprovement.pdf> [Hämtad 7 maj 2013]

Figur 2 – Omarbetad figur från: Jonsson, P. & Mattsson, S.A., (2011) *Logistik - Läran om effektiva materialflöden*. Lund: Studentlitteratur, 978-91-44-06918-0

Figur 4 – Omarbetad figur från: Tapping, D., Luyster, T. & Shuker, T. (2002) *Value Stream Management*. Productivity Press, 978-1-56327-245-5

Figur 5 – Omarbetad figur från: Tapping, D., Luyster, T. & Shuker, T. (2002) *Value Stream Management*. Productivity Press, 978-1-56327-245-5

Figur 6 – Omarbetad figur från: Dar-Et et al (1995), A dual-phase model for the individual learning process in industrial tasks, *IIE Transactions*, 27, s. 265 -271.

Figur 7 – Omarbetad figur från: Liker, J.K. & Convis, G. (2012). *The Toyota way to Lean Leadership*. McGraw-Hill, 978-0-07-178079-7

Figur 26 – Omarbetad figur från: Jonsson, P. & Mattsson, S.A., (2011) *Logistik - Läran om effektiva materialflöden*. Lund: Studentlitteratur, 978-91-44-06918-0

Figur 28 – Omarbetad figur från: Rubenowitz, S. (2004) *Organisationspsykologi och ledarskap*. 2:8.
Uppl. Lund: Studentlitteratur, Sverige, 978-91-44-04190-2

Tidsmätning av delmoment

Antalet tidsmätningar inom samma delmoment markerar en förändring av bemanning vid utförandet av delmomenten. De olika mätningarna gjordes inte alltid från processernas början, och heller inte alltid till deras slut, varför tidsmätningarna inte är en fullständig representation av ett gjut. Alla moment har dock mätts.

Sandwichelement 1			Sandwichelement 2		
Delmoment	Bemanning	Tid	Delmoment	Bemanning	Tid
Förberedelse av träram	1	08:15	Leta kratta	3	01:00
Rengöring gjutbord	1	18:47	Hämta betong	1	04:10
Förberedelse fönsterisättning	1	13:00	Gjutning	4	06:50
Rammontering	2	03:30	Isolering	2	02:40
	3	10:00		3	02:17
	2	13:00		5	13:59
	4	08:00	Travers tillbaka	1	01:30
	1	11:00	Armering	3	06:40
	3	06:00		2	06:30
	3	15:00		4	36:00
Armering	3	56:00		3	07:30
Gjutning	3	09:00	Lyft av betong	1	03:00
Isolering	3	17:15	Gjutning	3	10:45
	1	05:00	Lyft tillbaka	1	03:00
Armering	3	08:10	Kratta	1	01:00
	4	11:22	Skrapa	2	08:00
	3	10:13		1	01:30
	1	01:25		3	01:30
	3	03:00	Finskrap	2	29:40
	2	05:30		1	08:30
	1	02:00	Helikopterslip	1	10:13
				1	10:13
Sandwichelement 3			Sandwichelement 4		
Delmoment	Bemanning	Tid	Delmoment	Bemanning	Tid
Gjutning	3	08:17	Lyft	1	03:20
Isolering	2	08:20		2	01:30
	3	16:25		1	04:00
	2	24:19	Förberedelse tvätt	1	18:00
Armering	2	16:22	Tvätt	1	18:30
	2	11:16	Lyft	1	07:00
	3	04:30	Sandwichelement 5		
	3	04:45	Delmoment	Bemanning	Tid
	2	02:38	Armering	1	04:28
	3	05:40		1	15:50
	2	02:59		2	25:00
3	04:36		1	20:19	
3	10:24	Gjut	3	07:15	
3	09:10	Isolering	1	06:10	
			1	32:23	
			2	16:02	
			1	10:00	

Frekvensstudie 1

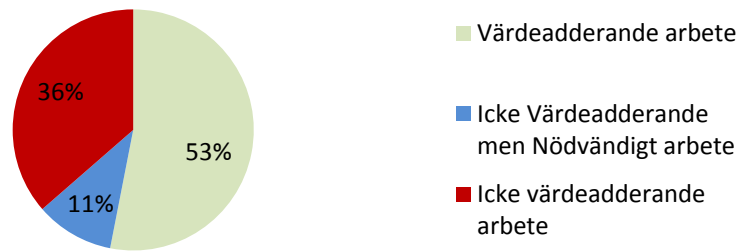
Direkt värdeadderande arbete definieras som att en operatör utför någon sorts arbete vid eller på gjutbordet. Ingen hänsyn har således tagits till operatörernas arbetstakt eller optimalt arbets sätt. Icke-värdeadderande men nödvändigt definieras som tid då operatören exempelvis letat efter material eller verktyg. Icke-värdeadderande definieras som att de inte gör något alls eller inte är närvarande vid gjutbordet.

Gjuteriet, Frekvensstudie 1

Mättilfälle	Direkt värdeadderande processer	Icke-värdeadderande men nödv.	Icke-värdeadderande eller ej där	Totalt antal personer på stationen
1	7	1	0	8
2	4	1	3	8
3	6	0	2	8
4	5	0	3	8
5	6	0	2	8
6	5	1	3	9
7	4	0	5	9
8	4	0	5	9
9	5	1	1	7
10	4	1	3	8
11	6	1	3	10
12	6	1	1	8
13	5	1	3	9
14	2	2	5	9
15	3	2	4	9
16	3	1	3	7
17	1	0	5	6
18	5	0	3	8
19	5	0	4	9
20	5	2	1	8
21	4	1	3	8
22	3	0	7	10
23	2	2	6	10
24	2	2	8	12
25	3	0	5	8
26	5	1	2	8
27	2	2	5	9
28	3	1	6	10
29	4	1	2	7
30	4	0	3	7
31	3	1	4	8
32	4	0	4	8
33	6	1	2	9
34	7	1	2	10
35	5	0	1	6

36	7	0	0	7
37	4	0	4	8
38	7	0	2	9
39	8	0	1	9
40	4	1	4	9
41	4	1	2	7
42	3	5	0	8
43	3	2	4	9
44	2	1	6	9
45	5	0	2	7
46	6	0	2	8
47	5	1	1	7
48	6	1	2	9
49	5	0	5	10
50	4	2	4	10
51	4	1	4	9
52	7	0	0	7
53	4	3	2	9
54	5	1	4	10
55	5	1	4	10
56	3	2	3	8
57	6	0	2	8
58	6	0	1	7
59	4	1	3	8
60	5	2	2	9
61	6	1	0	7
62	3	1	5	9
63	4	2	3	9
64	5	0	2	7
65	5	0	3	8
66	4	2	2	8
67	3	1	3	7
68	6	0	3	9
69	4	1	3	8
70	4	2	0	6
71	3	0	6	9
72	5	0	4	9
73	3	2	3	8
74	3	0	5	8
Summa:	328	65	225	618

Gjuteriet, Frekvensstudie 1



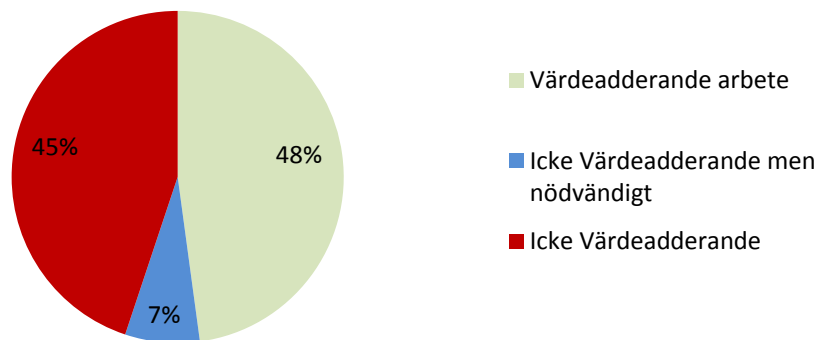
Frekvensstudie 2

Gjuteriet, Frekvensundersökning 2

Mättilfälle	Värdeadderande arbete	Icke- värdeadd. men nödv	Icke- värdeadderande	Totalt antal
1	1	0	3	4
2	2	0	1	3
3	2	0	0	2
4	2	0	2	4
5	3	0	2	5
6	1	1	3	5
7	1	1	3	5
8	3	0	2	5
9	1	0	4	5
10	1	0	6	7
11	3	0	2	5
12	2	1	2	5
13	2	1	4	7
14	2	0	4	6
15	1	0	4	5
16	1	0	4	5
17	0	1	3	4
18	3	0	2	5
19	4	1	0	5
20	4	0	1	5
21	6	0	4	10
22	7	0	2	9
23	5	0	2	7
24	4	2	1	7
25	4	2	4	10
26	4	3	3	10
27	6	0	4	10
28	6	0	4	10
29	4	0	5	9
30	5	0	5	10
31	3	0	5	8
32	3	0	6	9
33	4	0	5	9
34	5	0	4	9
35	6	0	3	9
36	7	0	2	9
37	6	0	3	9
38	3	1	4	8
39	4	0	7	11
40	3	0	8	11

41	1	1	6	8
42	5	0	5	10
43	3	0	5	8
44	7	1	1	9
45	5	0	4	9
46	2	2	3	7
47	4	1	3	8
48	3	2	4	9
49	3	1	3	7
50	5	1	2	8
51	4	1	2	7
52	2	2	4	8
53	1	0	5	6
54	6	0	0	6
55	3	1	3	7
56	4	0	0	4
57	4	0	4	8
58	4	0	3	7
59	3	0	1	4
60	3	1	1	5
61	2	0	2	4
62	5	0	1	6
63	3	0	3	6
64	3	0	4	7
65	4	0	2	6
66	3	1	3	7
67	3	0	4	7
68	4	1	4	9
69	5	0	3	8
70	2	2	3	7
71	1	3	4	8
72	6	0	4	10
73	4	1	4	9
74	4	2	2	8
75	2	1	6	9
Summa:	257	39	241	537

Gjuteriet, Frekvensundersökning 2

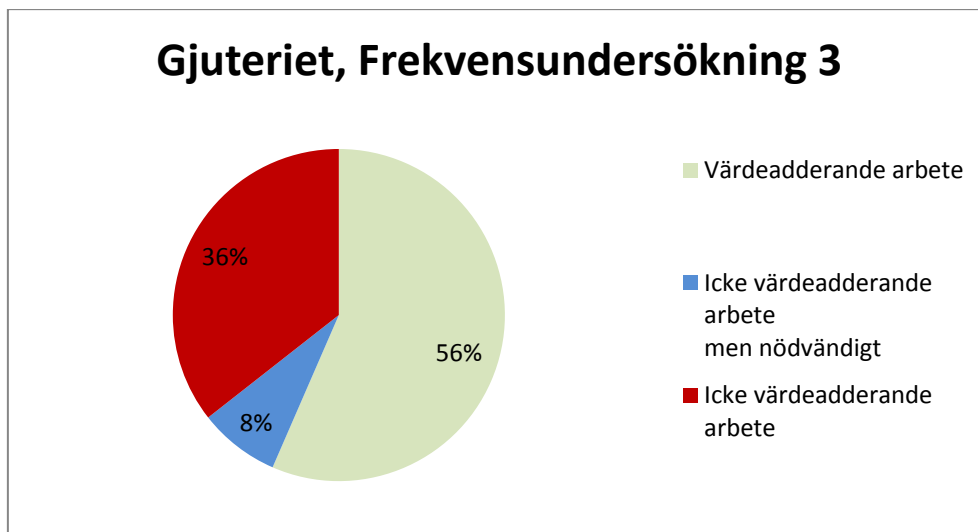


Frekvensstudie 3

Gjuteriet, Frekvensundersökning 3

Mättillfälle	Värdeadderande arbete	Icke-värdeadd. men nödv.	Icke- värdeadderande eller ej där	Totalt antal på stationen
1	6	0	3	9
2	6	0	2	8
3	4	0	4	8
4	5	0	6	11
5	5	1	3	9
6	9	0	2	11
7	8	0	1	9
8	7	0	4	11
9	4	2	1	7
10	6	0	6	12
11	7	1	1	9
12	6	0	2	8
13	0	0	5	5
14	1	0	3	4
15	3	0	4	7
16	4	1	2	7
17	4	1	3	8
18	1	0	5	6
19	5	0	3	8
20	1	0	5	6
21	4	0	3	7
22	5	0	0	5
23	5	0	1	6
24	7	1	1	9
25	5	1	3	9
26	4	0	3	7
27	5	2	1	8
28	3	2	3	8
29	2	2	2	6
30	5	0	2	7
31	6	0	4	10
32	2	1	6	9
33	4	1	4	9
34	6	0	4	10
35	5	2	3	10
36	3	0	4	7
37	4	0	2	6
38	5	0	2	7
39	3	0	5	8
40	5	0	4	9

41	4	0	3	7
42	6	2	0	8
43	4	0	1	5
44	6	1	1	8
45	7	1	3	11
46	4	1	4	9
47	3	0	5	8
48	4	0	4	8
49	3	0	4	7
50	2	2	3	7
51	5	3	2	10
52	6	0	0	6
53	5	1	1	7
54	2	3	0	5
55	4	1	3	8
56	6	2	2	10
Summa:	251	35	158	444



Sammanställning av frekvensstudier i gjuteriet

Nedan visas en sammanställning över all data från de tre tidigare frekvensstudierna som utförts i gjuteriet.

Sammanställning	Värdeadderande arbete	Icke-värdeadderande men nödvändigt	Icke-värdeadderande arbete	Totalt antal på station
Frekvensstudie 1:	328	65	225	618
Frekvensstudie 2:	257	39	241	537
Frekvensstudie 3:	251	35	158	444
Summa:	836	139	624	1599

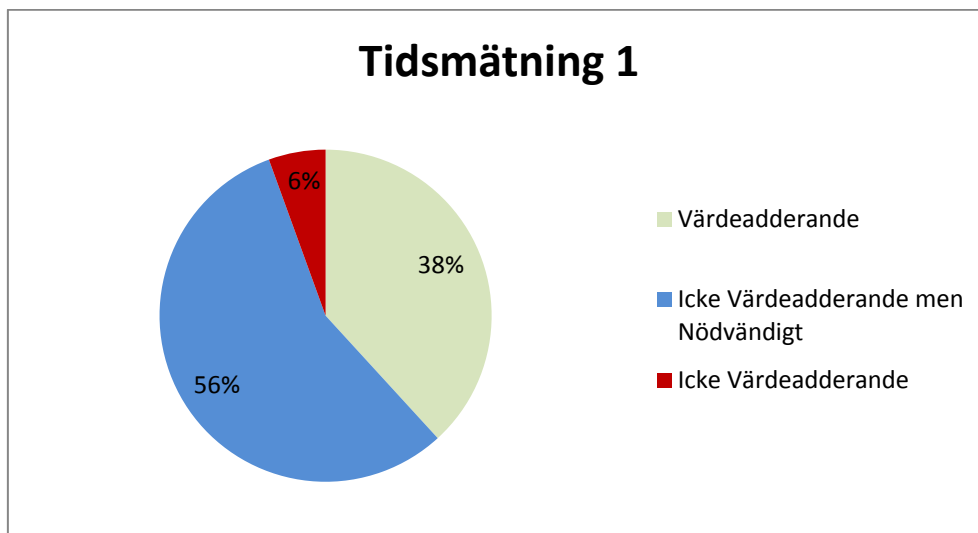


Bilaga 2 – Armeringsavdelningen

Tidsmätning av delmoment 1

Delmoment	Tid
Studie av ritning	25
Kapning	55
Studie av ritning	285
Förberedelse inför svetsning	150
Svetsning	127
Förflyttning av material	25
Svetsning	110
Förflyttning av material	10
Studie av ritning	100
Gång	10
Kapning	71
Förflyttning av material	10
Studie av ritning	88
Förberedelse inför svetsning	186
Svetsning	84
Förflyttning av material	25
Förberedelse inför svetsning	100
Svetsning	76
Förflyttning av material	15
Kapning	65
Bockning	125
Förberedelse inför svetsning	242
Svetsning	20
Förberedelse inför svetsning	128
Svetsning	108
Gång	10
Kapning	50
Förflyttning av material	10
Förberedelse inför svetsning	137
Svetsning	79
Förflyttning av material	30
Förberedelse inför svetsning	15
Svetsning	29
Övrigt	15
Summa tid:	2615

	Tid(s)
Värdeadderande	
Kapning	241
Bockning	125
Svetsning	633
Summa Värdeadderande tid	999
Icke-värdeadderande men Nödvändigt	
Studie av ritning/uträkning	498
Förberedelse inför svetsning	973
Summa Icke-värdeadderande men Nödvändig tid	1471
Icke-värdeadderande	
Gång	20
Förflyttning av material	110
Ej på stationen	0
Väntetid vid upptagen resurs	0
Övrigt	15
Summa Icke-värdeadderande tid	145



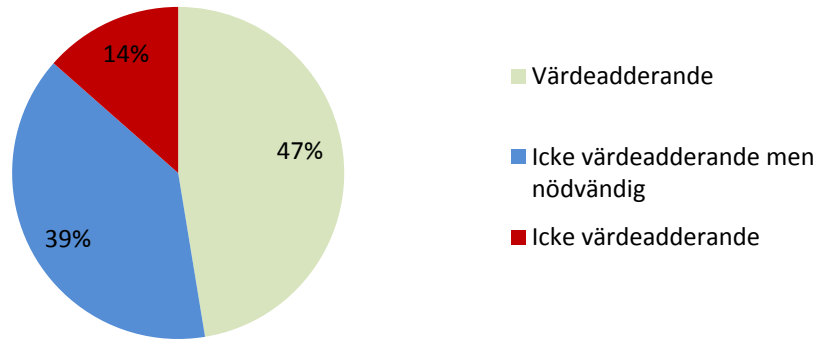
Tidsmätning av delmoment 2

Delmoment	Tid(s)
Studie av ritning	564
Väntetid	34
Förflyttning av material	40
Kapning	180
Förflyttning av material	60
Bockning	180
Studie av ritning	5
Bockning	280
Förflyttning av material	10
Studie av ritning	60
Gång	10
Förflyttning av material	10
Svetsning	387
Studie av ritning	60
Väntetid	25
Kapning	254
Förflyttning av material	30
Studie av ritning	210
Övrigt	20
Studie av ritning	178
Förberedelse inför svetsning	45
Gång	10
Förberedelse inför svetsning	195
Kapning	25
Bockning	166
Förflyttning av material	20
Studie av ritning	30
Förberedelse inför svetsning	120
Övrigt	44
Svetsning	162
Förberedelse inför svetsning	50
Svetsning	147
Förflyttning av material	52
Svetsning	270
Studie av ritning	145
Väntetid	23
Kapning	105
Förberedelse inför svetsning	10
Svetsning	72
Förflyttning av material	170
Studie av ritning	
Förberedelse inför svetsning	140

Gång	10
Svetsning	160
Förflyttning av material	30
Studie av ritning	66
Gång	10
Kapning	60
Förflyttning av material	10
Gång	10
Kapning	45
Förflyttning av material	10
Förberedelse inför svetsning	210
Svetsning	110
Förflyttning av material	20
Förberedelse inför svetsning	122
Svetsning	78
Förflyttning av material	20
Övrigt	86
Summa tid(s):	5655

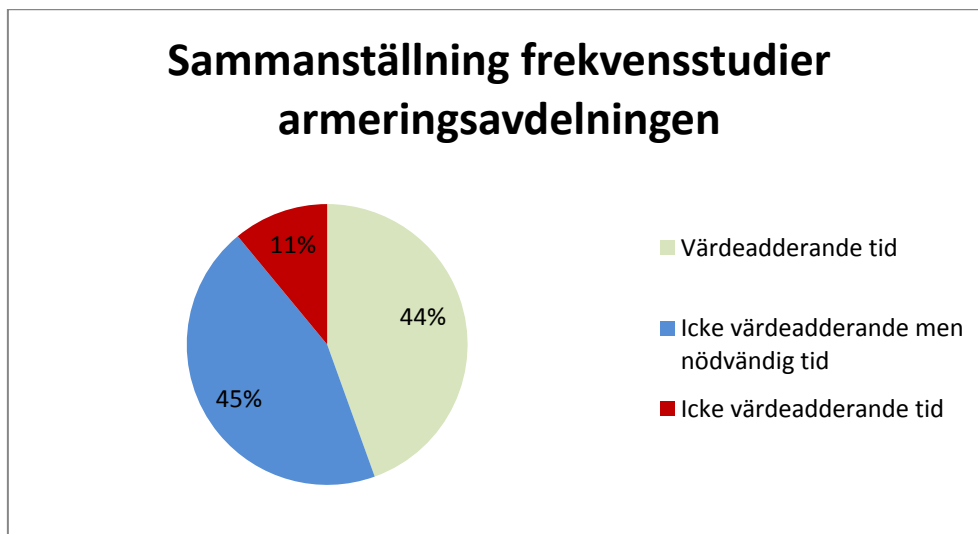
Tid(s)	
Värdeadderande tid	
Kapning	669
Bockning	626
Svetsning	1386
Summa Värdeadderande Tid:	2681
Icke-värdeadderande men Nödvändig Tid	
Studie av ritning/uträkning	1318
Förberedelse inför svetsning	892
Summa Icke-värdeadderande men Nödvändig Tid	2210
Icke-värdeadderande Tid	
Gång	50
Förflyttning av material	482
Ej på stationen	0
Väntetid vid upptagen resurs	82
Övrigt	150
Summa Icke-värdeadderande Tid	764

Tidsmätning 2



Sammanställning av tidsmätning av delmoment

Sammanställning	Tid(s)
Värdeadderande tid	
Kapning	910
Bockning	751
Svetsning	2019
Totalt	3680
Icke-värdeadderande men Nödvändig tid	
Studie av ritning/uträkning(s)	1816
Förberedelse inför svetsning(s)	1865
Totalt	3681
Icke-värdeadderande tid	
Gång	70
Förflyttning av material	592
Ej på stationen	0
Väntetid vid upptagen resurs	82
Övrigt	165
Totalt	909



Bilaga 3 – Snickeriet

Variationer av bemanningen i Snickeriet

	Mättillfälle 1 13:40-14:08	Mättillfälle 2 14:10-14.35	Mättillfälle 3 07:50-09:00
Mättillfälle	Antal personer	Antal personer	Antal personer
1	3	5	2
2	4	4	1
3	4	3	2
4	4	3	1
5	4	4	1
6	4	4	1
7	4	4	2
8	4	4	2
9	4	4	2
10	4	4	1
11	4	4	1
12	3	4	1
13	4	4	2
14	3	4	2
15	5	3	1
16	2	4	1
17	3	4	1
18	5	4	0
19	5	4	0
20	5	4	0
21	4	4	0
22	2	3	1
23	3	4	2
24	5	3	2
25	2	3	2
26	3	3	1
27	5	5	1
28	4	2	1
29	4	3	1
30	4	5	1
31	5	2	2
32	2	2	2
33	4	2	2
34	5	4	2
35	4	3	1
36	4	3	1
37	2	5	2

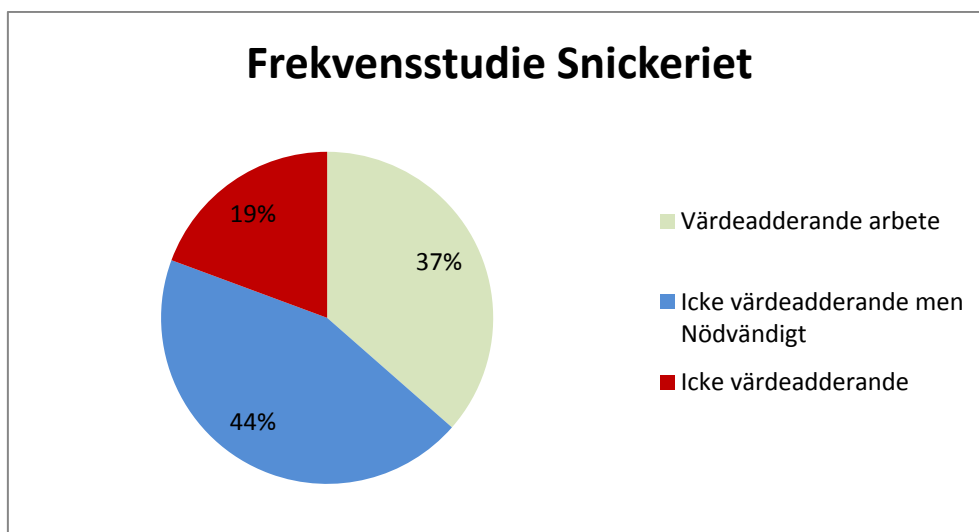
38	4	4	2
39	3	4	2
40	4	2	2
41	5	4	2
42	3	4	2
43	4	5	2
44	2	2	2
45	2	2	1
46	3	4	2
47	4	2	2
48	3	4	2
49	5	4	2
50	4	4	2
51	4	3	2
52	4	3	0
53	3	5	1
54	5	3	1
55	2	4	1
56	4	4	1
57	5	3	2
58	3	2	3
59	4	4	3
60	5	4	3
61	3	3	3
62	2	5	3
63	3	4	1
64	3	3	1
65	5	3	1
66	3	3	1
67	2	4	2
68	3	3	1
69	4	3	1
70	3	5	1
71	2	3	1
72	3	2	1
73	3	3	2
74	2	4	1
75	2	5	1
76	2	2	1
77	4	5	1
78	3	5	1
79	5	3	1
80	3	3	1
Summa:	285	285	116

Frekvensstudie Snickeriet

Arbetsmoment	Insamling 1		Insamling 2		Insamling 3	
	Antal	Andel	Antal	Andel	Antal	Andel
Studie av ritning och mätning	65	23%	66	23%	23	20%
Ingenting	54	19%	72	25%	12	10%
Jobba/Snickra	129	45%	72	25%	59	51%
Hämta material	38	13%	102	36%	22	19%
Totalt:	285	100%	285	100%	116	100%

Sammanställning av Frekvensstudierna

	Antal(st)
Värdeadderande arbete	
Snickra, bearbetning av material	260
Summa Värdeadderande arbete:	260
Icke-värdeadderande men Nödvändigt arbete	
Studie av ritning/uträkning	154
Hämta material	162
Summa Icke-värdeadderande men Nödvändigt arbete	315
Icke-värdeadderande arbete	
Ingenting	138
Summa Icke-värdeadderande arbete	138



Bilaga 4 - Intervjumall

Frågor Personal (ej Administrativt)

- Hur ser du på förändringarna som skett på arbetsplatsen?
- Hur är situationen på arbetsplatsen?
 - Hur är den sociala situationen på arbetsplatsen?
 - Hur fungerar produktionen?
 - Är det några processer du anser borde förbättras?
- Hur mycket tid läggs på att granska, tyda och rätta till ritningar?
- Hur tror du detta skulle kunna lösas?
 - Finns någon mall för detta?
- Hur ser du på resten av produktionen?
 - Hur ser du på de andra avdelningarnas jobb?
 - Använder andra avdelningar er slutprodukt fel?
- Vilka egna tankar har du om förbättring?
- Hur hade en ökning av arbetsbörda klarats?
- Hur fungerar ledarskapet på arbetsplatsen?
 - Med avseende på VD?
 - Med avseende på produktionsledarna?
 - Med avseende på lagbaserna?
- Tycker du att ni har nått er nuvarande maxkapacitet då alla bord fylls?
- Hur går momenten till i din station?
 - Är det standardiserat?

Frågor Administrativt

- Hur är situationen på din arbetsplats?
- Finns det något du skulle vilja förbättra på SBE?
- Hur samverkar ni på kontoret?
- Hur fungerar kontakten mellan fabriken och kontorspersonalen?
- Hur ser ledarskapet ut på:
 - Kontoret?
 - Fabriken?
- Hur garanteras kvalitet på de färdiga bostäderna?
 - Hur fungerar felkontroll?
- Hur ser upphandlingen ut från er sida?
 - Alltid hela hus?
 - Ingår det alltid uppbyggnad också?
- Hur långt innan:
 - Får ni beställningen?
 - Får ni ritningen?
 - Planläggs veckoproduktionen?
- Vad beaktas vid planläggning av produktionen?
- Går det att förändra planeringen vid mer brådskande ärenden?
- Hur prissätts betongelement?
 - Varför?
 - Vem gör det?
 - Vad är kostnaden för personalen per timme?