

Derome

Effektivisering av takstolsproduktion hos Derome Träteknik

En beskrivning av nuvarande tillstånd och förbättringsförslag för
takstolsproduktion på ett företag inom träindustri

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi & Produktionsteknik

ASTRID KANAGARAJA
FILIPPA GUSTAVSSON

Effektivisering av takstolsproduktion hos Derome Träteknik

En beskrivning av nuvarande tillstånd och förbättringsförslag för
takstolsproduktion på ett företag inom träindustri

ASTRID KANAGARAJA
FILIPPA GUSTAVSSON

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
Avdelning för Supply and Operations Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2026

Effektivisering av takstolsproduktion hos Derome Träteknik
En beskrivning av nuvarande tillstånd och förbättringsförslag för takstolsproduktion på ett
företag inom träindustri

ASTRID KANAGARAJA
FILIPPA GUSTAVSSON

© ASTRID KANAGARAJA, 2026
© FILIPPA GUSTAVSSON, 2026

Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Sverige
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Omslag: Bild av en nominell takstol hos Derome Träteknik AB.

Göteborg, Sverige 2026

FÖRORD

Detta examensarbete omfattar 15hp och genomfördes under vårterminen 2026 hos företaget Derome Träteknik. Examensarbetet är en avslutande del i vår utbildning på Chalmers Tekniska Högskola inom programmet Ekonomi och Produktionsteknik.

Vi vill framföra vårt stora tack till Peter Almström, vår handledare på Chalmers för stöttning och guidning under arbetets gång.

Vi vill även rikta ett varmt tack till vår handledare Simon Blomqvist på Derome som har funnits som stöd under hela arbetets gång och bidragit med värdefulla råd under genomförandet. Avslutningsvis vill vi rikta flera tack till alla medarbetare på fabriken nere i Derome för engagemang och hjälp som har varit avgörande för att arbetet kunnat genomföras. Vi uppskattar verkligen det stöd vi fått under vår tid på Derome fabriken i Veddige.

Göteborg, Sverige 2026

Effektivisering av takstolsproduktion hos Derome Träteknik

En beskrivning av nuvarande tillstånd och förbättringsförslag för takstolsproduktion på ett företag inom träindustri

ASTRID KANAGARAJA

FILIPPA GUSTAVSSON

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Derome Träteknik är ett utav sex företag inom Derome koncernen, vilken idag är känd som Sveriges största familjeägda träindustri. Derome Trätekniks fokus ligger till att producera och konstruera taklösningar samt prefabricerade byggkomponenter, där de skräddarsyr lösningar efter kundens behov. Företaget är ett av många som arbetar med att effektivisera sin produktion för att kunna producera mer och hålla sig framgångsrik på marknaden.

Denna rapport analyserar och föreslår olika tillvägagångsätt för hur Derome Trätekniks takstolproduktion kan effektiviseras. Arbetets syfte är att föreslå åtgärder som möjliggör en ökning av produktionen av takstolar med 20% under samma tidsperiod, med en Return on Investment (ROI) på max ett år.

Metoden som använts för att uppfylla rapportens syfte består av en kombination av kvantitativa och kvalitativa studier, i syfte att skapa en full förståelse och analys över nuläget av takstolsproduktionen i Veddige. Vid undersökning av det aktuella tillståndet genomfördes en frekvensstudie, ett processflödesdiagram samt intervjuer med medarbetare i produktionen.

Resultatet av studien presenterar tre lösningsförslag för att uppnå syftet. De tre lösningsförslagen grundar sig i nulägeanalysen där man identifierat brister i den manuella monteringen i takstolstillverkningen. För att effektivisera den manuella delen av produktionen föreslås det att införa standardiserade arbetssätt, implementering av ett digitalt planeringsverktyg och visuell uppföljning av mål via skärmar. En investeringskalkyl har utförts för att få en bra överblick av de föreslagna investeringarna för att sedan beräkna ROI-talet. Avslutningsvis diskuteras de olika lösningsförslagen, följt av en slutsats samt förslag på framtida studier.

Nyckelord: takstolsproduktion, manuell, effektivitet, visuell styrning, montering.

ABSTRACT

Efficiency Improvement of Roof Truss Production at Derome Träteknik

Derome Träteknik is one of six companies within the Derome Group, which today is known as Sweden's largest family-owned wood industry. Derome Träteknik's focus is on producing and constructing roofing solutions and prefabricated building components, where they tailor solutions to meet customer needs. The company is one of many who are working to improve their efficiency in order to increase output and remain competitive in the market.

This study examines and proposes various approaches to how the company Derome Träteknik's roof truss manufacturing can be made more efficient. The purpose of this report is to propose actions that enable a 20% increase in the roof truss production within the same period of time, with a return on investment (ROI) of no more than one year.

The methodology used to achieve the purpose of the report consists of a combination of quantitative and qualitative studies, aiming to create a comprehensive understanding and analysis of the current state of roof truss production in Veddige. When investigating the current state, a frequency study, a process flow diagram and interviews with production employees were conducted.

The results of the study present three proposed solutions to achieve the objective. These proposals are based on the current state analysis, where deficiencies and shortcomings in the manual assembly within the roof truss manufacturing were identified. To improve the manual part of the production process, the study proposes the introduction of standardized work methods, implementation of a digital planning tool and visually tracking goals via screens. An investment calculation has been carried out to provide a clear overview of the suggested investments and to subsequently calculate the return of investment. Finally, the different suggested solutions are discussed, followed by conclusions and suggestions for future research.

Keywords: roof truss production, manual, efficiency, visual management, assembly.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Frågeställningar	2
2 Metod	3
2.1 Litteraturstudie	3
2.2 Empiri	3
2.3 Kvantitativa metoder	3
2.3.1 Produktivitetsmått och nyckeltal	3
2.3.2 Datainsamling	4
2.3.3 Frekvensstudie	4
2.4 Kvalitativa metoder	6
2.4.1 Intervjuer	6
2.5 Kostnadsberäkningar	6
2.5.1 Investeringskalkyl	7
2.5.2 Return on Investment	7
2.6 Reliabilitet och validitet	8
3 Teori	9
3.1 Lean Production	9
3.1.1 7+1 Slöserierna	9
3.1.2 Standardiserat arbetssätt	10
3.1.3 Visuellt styrning	10
3.2 Flaskhalsar	11
3.3 Nyckeltal	11
3.3.1 Presstid och presspunkter per timme	11
3.3.2 Effektivitet press	13
3.3.3 Debiteringsgrad press	13
3.4 Processflödesdiagram	14
4 Nulägesanalys	16
4.1 Nulägesbeskrivning	16
4.1.1 Processflöde	16
4.1.2 Förstudie till frekvensstudie	19
4.2 Nyckeltal	22
4.2.1 Presspunkter per timme	22
4.2.2 Effektivitet press	23
4.2.3 Debiteringsgrad press	23
4.3 Analys av nuläge (sammanställning av resultat)	24
4.3.1 Frekvensstudie	24
4.3.2 Sammanställning av enkätsvar	26
4.3.3 Sammanställning av intervjuer	29
4.3.4 Saknad av standardiserat arbetssätt	30
5 Lösningförslag	31
5.1 Standardiserade arbetssätt	31

5.2	<i>Visuell styrning</i>	31
5.2.1	Planeringsverktyg.....	31
5.2.2	Uppföljning av mål och produktionsresultat.....	32
5.2.3	Investeringsunderlag	33
5.2.4	Produktionstid	36
5.2.5	ROI.....	36
6	Diskussion	36
6.1	<i>Metoddiskussion</i>	36
6.2	<i>Diskussion av lösningsförslag</i>	37
6.2.1	Standardiserat arbetssätt.....	37
6.2.2	Stödjande aktiviteter.....	38
6.2.3	Investeringsunderlag	38
6.3	<i>Diskussion kring hållbarhet och etik</i>	41
7	Slutsats	42
7.1	<i>Svar på frågeställningar</i>	42
7.2	<i>Framtida studier</i>	43
8	Litteraturförteckning	45
9	Bilagor	46
	Bilaga 1: Sammanställning av enkätfrågor.....	46
	Bilaga 2: Sammanställning av intervjufrågor.....	48
	Bilaga 3: Investeringskalkyl	49
	Bilaga 4: Investeringsunderlag	50
	Bilaga 5: Besparingar	51
	Bilaga 6: Produktionstid & ROI	52



CHALMERS

1 Inledning

I inledningskapitlet presenteras bakgrund till studien och företaget. Därefter klargörs syftet, frågeställningar och avgränsningar med arbetet.

1.1 Bakgrund

Effektiviseringen av en produktionsprocess syftar till att öka produktiviteten, vilket mäts genom output delat med input (Almström, 2024). Genom förbättrade arbetsmetoder, högre utnyttjandegrad och minskat slöseri kan man öka produktiviteten. Output och input kan definieras olika beroende på syftet med studien. I detta arbete definieras output som antalet takstolar producerade och input som nedlagd arbetstid.

Derome Träteknik är ett av företagen som har som mål att effektivisera sin produktion, specifikt inom tillverkningen av takstolar. Derome Träteknik är en del av Derome koncernen. Derome startades år 1946 och är idag känd som Sveriges största familjeägda träindustri där deras verksamhet är unik från skog till färdigt hus. Derome köper timmer från deras egna virkesköpare, men samarbetar även med många privata skogsägare. Virket förädlas i deras sågverk som sedan används i deras olika fabriker för tillverkningen av bland annat takstolar och prefabricerade husdelar. Derome består idag av sex affärsområden: Derome Timber, Derome Bygg & Industri, Derome Träteknik, Derome Hus, Derome Fastighet och Andersson Haus & Dach. Alla sex affärsområden innefattar en unik bredd av kärnkompetens (Derome, u.d.).

Derome Träteknik riktar in sig på konstruktion och tillverkning av taklösningar samt industriellt producerade och prefabricerade byggkomponenter, där de bland annat erbjuder skräddarsydda lösningar och produkter efter behov. Deras produkter produceras på anläggningar runt om i Sverige och Norge. De bygger takstolar från ritning till konstruktion i en mängd olika storlekar från stora till små: lantbruk, hallar, flerbostadshus och småhus. Flexibilitet är viktigt inom takstolsproduktion för att möjliggöra hantering av takstolar i olika storlekar och former. Derome Träteknik möjliggör att takstolar tillverkas enligt specifika önskemål och byggtekniska krav.

Takstolsmodellerna är CE-märkta och är gjorda av 100% PEFC-certifierat trä, vilket stödjer ansvarsfullt och hållbart skogsbruk (Derome, u.d.). Enligt Näringsdepartementet (2007) innebär CE-märkning innebär att tillverkaren säkerställer att produkten uppfyller EU:s krav på hälsa, miljö och säkerhet. PEFC-certifikat, Programme for the Endorsement of Forest Certification innebär att råvaran från träd kommer från ett hållbart skogsbruk. Hållbart skogsbruk förutsätter att man nyttjar skogen på ett sätt som bevarar skogens biologiska mångfald (Näringsdepartementet, 2007).

Derome Träteknik i Veddige driver idag en manuell produktion av takstolar som är tidskrävande, där de har som mål att effektivisera produktionen. I fabriken i Veddige arbetar det idag totalt 27st arbetare, inklusive tjänstemän. Takstolsproduktionen består av tre kapar samt fyra pressar, där man oftast arbetar två och två vid varje press.

1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att analysera Derome Trätekniks manuella produktion av takstolar i Veddige och föreslå smarta åtgärder som effektiviserar processen, utan att förlora den flexibilitet som krävs. Syftet innefattar att hitta en lösning som minskar produktionstiden med 20%, där lösningen ska omfatta en return on investment (ROI) på max ett år. Förtydligat önskar företaget att producera 20% mer under samma tid med samma kostnad.

1.3 Avgränsningar

För att möjliggöra ett strukturerat och genomförbart arbete har det avgränsats till att endast omfatta fabriken i Veddige. Inom denna anläggning kommer arbetet endast att fokusera på den operativa takstolsproduktionen.

Avgränsningen till Veddige fabrik baseras på att koncernens fabriker skiljer sig åt avseende arbetssätt, processupplägg och grad av automatisering, vilket begränsar jämförbarheten mellan anläggningarna. Fabriken i Veddige valdes då produktionen där i hög utsträckning är manuellt orienterad, vilket medför en hög potential för effektiviseringsåtgärder.

Fokuset avgränsas till den manuella delen av produktionen vid montering då den i hög grad är beroende av operatörernas arbetsmetoder och arbetsfördelning. Det innebär att variationer i arbetssätt och resursutnyttjande får en direkt påverkan på produktiviteten och anses relevant för analys av effektiviseringsmöjligheter. Övrig manuell hantering inom kapning och logistik, samt den automatiserade delen av produktionen exkluderas då den i större utsträckning styrs av maskiners kapacitet och tekniska begränsningar.

Studien fokuserar på produktivitet i den operativa produktionen, definieras som antal producerade takstolar per tidsenhet. Analysen baseras på cykeltider, utnyttjandegrad och andel värdeskapande tid. Externa väntetider kopplade till lager, inköp och planering inkluderas därmed inte i beräkningarna.

1.4 Frågeställningar

- Vilka moment i monteringsprocessen är mest tids- och resurskrävande, och hur kan dessa förbättras?
- Hur kan den manuella produktionen inom montering effektiviseras utan att förlora nödvändig flexibilitet?

2 Metod

I detta kapitel beskrivs de metoderna som använts till att sammanställa studien. Metodkapitlet består av sju delar, där litteraturstudier, empiri, kvantitativa metoder, kvalitativa metoder, kostnadsberäkningar, reliabilitet och validitet behandlas.

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudier innebär genomgång och analysering av redan befintligt material, vetenskaplig litteratur, böcker, forskning och andra relevanta källor. I denna studie har huvudsakligen vetenskapliga artiklar och böcker använts. Chalmers bibliotek och Google Scholar har använts för att hitta lämpliga litteraturkällor som utgör studiens teoretiska ramverk.

2.2 Empiri

Empirisk datainsamling har använts för att skapa en djupare förståelse av produktionsprocessens nuläge och identifiera processens förbättringspotential. Genom observation av den manuella produktionen har kvalitativa och kvantitativa data samlats in. Kvantitativa data i form av arbetsmönster i den manuella produktionen.

2.3 Kvantitativa metoder

Insamling och analys av numeriska data genom olika kvantitativa metoder har genomförts för att identifiera samband, hitta mönster och jämföra processer.

2.3.1 Produktivitetsmått och nyckeltal

I studien utgör produktivitet det centrala prestationsmålet för att utvärdera effektiviteten i takstolsproduktionen. Enligt Almström definieras produktivitet som output per tidsenhet, vilket på aktivitetsnivå kan uttryckas som antal producerade enheter per timme, eller som inversen av cykeltiden i produktionsflödets flaskhalsstation (Almström, 2024).

Fokus har därmed varit att studera förbättringspotentialen i arbetsmetod, prestation och utnyttjandegrad för att se hur effektivt tillgängliga resurser omsätts i producerad volym.

För att analysera och förbättra produktiviteten har följande nyckeltal använts:

- Presstid och presspunkter per timme
- Effektivitet press
- Debiteringsgrad press

Ovannämnda mått har möjliggjort identifiering av kapacitetsbegränsningar och icke värdeskapande aktiviteter i produktionen. Resultatet har använts för att kvantifiera effekten av förbättringsåtgärder i form av ökad kapacitet och minskat resursbehov, vilket vidare ligger till grund för kostnadsberäkningar såsom investeringskalkyl och ROI (return on investment).

Valet av nyckeltal motiveras av att dessa används av Derome Träteknik som centrala mått för uppföljning och styrning av produktionen. Genom att basera analysen på verksamhetens etablerade

prestationsmått säkerställs att utvärderingen utgår från indikatorer som bedöms relevanta för effektivitet och kapacitetsutnyttjande. Det bidrar även till att resultaten blir jämförbara med företagets befintliga uppföljning samt ökar studiens praktiska relevans och tillämpbarhet i verksamheten.

2.3.2 Datainsamling

Datainsamling har utförts för att skapa underlag för analys av den nuvarande takstolproduktionen och identifiera möjliga åtgärder för effektivisering av den. Data har till stor del samlats in genom verktyget Qlik Sense. Qlik Sense är en plattform för dataanalys och visualisering, där Derome koncernen samlar in statistik och data från sina anläggningar runt om i Sverige genom standardiserade mätningar. Genom Qlik Sense har olika typer av data från takstolsproduktionen i Veddige jämförts från olika år, men även granskat statistik i jämförelse med de ytterligare fyra takstolsfabrikerna belägna i Sverige.

Utöver Qlik Sense, har en enkät skapats och skickats ut till medarbetare på Derome för att tillhandahålla statistik för att samla in medarbetarnas åsikter och erfarenheter kring arbetsmiljön på de olika fabrikerna. Enkäten bestod av totalt 20 frågor riktade till de som jobbar eller har erfarenhet av att jobba inom takstolsproduktionen i Veddige. Typen av frågor var en blandning mellan slutna frågor med fasta svarsalternativ, diktom frågor med två fasta svarsalternativ (ja/nej) följt av öppna frågor för att ge djupare inblick i arbetarnas tankar och synpunkter. Enkäten innehöll även frågor som var utformade utifrån en 5-gradig Likertskaala, vilken är en mätmetod som används i enkäter för att mäta beteenden och åsikter.

Insamlad information från datainsamlingen har baserats främst på produktivitet i den manuella takstolsproduktionen. Datainsamlingen har fokuserat på cykeltider, kapacitet och utnyttjandegrad i de olika processtegen, med särskilt fokus på identifiering av flaskhalsar. Vidare har data samlats in kring fördelning mellan värdeskapande arbete, stödjande aktiviteter och icke värdeskapande arbete, såsom väntetid i syfte att identifiera förbättringspotential i flödet.

2.3.3 Frekvensstudie

I arbetet har en frekventstudie utförts, vilket är en statistikmetod som baseras på stickprov och används för att identifiera olika former av förluster, såsom störningar och annan oplanerad fördelningstid. I denna studie är det produktionens operatörer som observeras när de sätter ihop takstolarna på två olika pressar. Datainsamlingen genomfördes med konstanta tidsintervall om 20 sekunder där det observerade objektet valdes slumpmässigt, vilket möjliggjorde en jämnare arbetsbelastning för observatören (Almström, 2024).

Det antal stickprov som krävdes för att säkerställa statistisk noggrannhet beräknades enligt nedanstående formel (Almström, 2024).

$$n = \frac{z^2 s(1 - s)}{f^2}$$

n = minsta antal stickprov

z = antal standardavvikelser baserat på valt konfidensintervall

s = sannolikheten att aktiviteten förekommer vid observationstillfället

$f = \text{standardavvikelse (acceptabel felmarginal)}$

Formel 1: Beräkna antal stickprov.

En inledande förstudie genomfördes för att fastställa det minsta antalet observationer som krävdes och för att identifiera relevanta aktiviteter samt uppskatta deras förekomst. Aktiviteterna delades in i större och så jämnt fördelade kategorier som möjligt, till följd av att den minst återkommande aktiviteten avgjorde hur många observationer som totalt behövdes samlas in. Om den minsta aktiviteten eller aktivitetsgruppen uppskattas utgöra 10% (s), den acceptabla felmarginalen är $\pm 1\%$ och konfidensnivån sätts till 95%, kan det erforderliga antalet observationer beräknas enligt följande (Almström, 2024):

$$n = \frac{1,96^2 * 0,1(1 - 0,1)}{0,01^2} = 3457,44$$

Formel 2: Exempelberäkning antalet observationer.

Rekommenderade felmarginaler för olika användningsområden presenteras i tabell. Noterbart är att fokus kommer hållas till "Hitta förbättringsmöjlighet". För att fastställa en lämplig felgräns multipliceras tabellvärdet (tabell 1) med den uppskattade andelen för den minsta aktivitet som är av intresse i studien (Almström, 2024).

$$f = f_{syfte} * s_{minsta\ intressanta\ aktivitet}$$

Formel 3: Standardavvikelse (acceptabel felmarginal).

Syfte	Rekommenderad precision $\pm\%$
Hitta förbättringsmöjlighet	8
Räkna ut lön	1
Planera produktion (schemaläggning, beläggning, sekvens)	5
Balansera en lina	4
Optimera produktionsplan (alltså med optimeringsalgoritm)	3
Räkna ut kostnad i tidiga faser	12
Räkna ut kostnad för köpa-eller-tillverkabeslut	9
Räkna ut offertpris till kund	7
Göra investeringskalkyl	10

Tabell 1: Rekommenderad precision för tidsunderlag beroende på studiens syfte (Almström, 2024).

Frekvensstudien användes därmed som en förstudie för att en översiktlig bild av arbetsplatsen i nuläget samt för att möta hur fördelningstiden fördelades mellan olika processer.

2.4 Kvalitativa metoder

Kvalitativa metoder användes för att skapa en fördjupade förståelse av individers upplevelser, attityder och beteende genom insamling och analys av icke-numeriska data, exempelvis intervjuer, fokusgrupper och observationer.

2.4.1 Intervjuer

Intervjuer genomfördes för att uppnå en fördjupade insikt i det studerade processflödet och för att säkerställa ändamålsenlig kartläggning av processen. Syftet med intervjuerna var att synliggöra och analysera ingående processmoment samt att belysa medarbetarnas erfarenheter av eventuella effektivitetsbrister och former av slöseri i verksamheten. Datainsamlingen baserades på kvalitativa intervjuer med en hög grad av öppenhet i frågorna, vilket gav respondenterna möjlighet att uttrycka sig fritt och med egna formuleringar (Patel & Davidsson, 2019). Intervjufrågorna grundade sig utifrån enkätfrågorna för att tillhandahålla en djupare förståelse kring olika delar av takstolsproduktionen.

Intervjuerna var semistrukturerade där de följde en intervjuguide med förutbestämda frågor. Semistrukturerade intervjuer innebär att intervjuerna följer en struktur, men kan anpassa ordningen av frågorna samt lägga till följdfrågor för att få en djupare förståelse och utveckla resonemang (Denscombe, 2014).

Utöver intervjuer med operativ personal genomfördes samtal med tjänstemän för att få ett övergripande perspektiv, samt ledningens syn på flödet och dess identifierade utmaningar. Genom att inkludera olika nivåer eftersträvades en heltäckande förståelse av rådande arbetsprocesser samt potentiella förbättringsområden.

2.4.1.1 Tematisk analys

För att analysera det insamlade intervjumaterialet har en tematisk analys tillämpats. Tematisk analys är en kvalitativ metod som används för att systematiskt identifiera, organisera och tolka mönster av så kallade teman i det insamlade materialet. Metoden möjliggör att återkommande upplevelser och problemområden kan identifieras och analyseras i relation till studiens syfte (Braun & Clarke, 2012).

Intervjuerna har först transkriberats och därefter genomlästs för att skapa en god förståelse för innehållet. Relevanta delar av materialet har sedan kodats utifrån studiens fokus. Koder med liknande innehåll har därefter grupperats till övergripande teman. Exempelvis arbetsbelastning, informationsflöde och slöseri. Dessa teman representerar därmed återkommande mönster i respondenternas upplevelser (Braun & Clarke, 2012).

2.5 Kostnadsberäkningar

Kostnadsberäkningar ligger till grund för vidare analys, där investeringens lönsamhet utvärderas. Därmed i kommande avsnitt presenteras investeringskalkyl och avkastningsmättet Return on Investment (ROI).

2.5.1 Investeringskalkyl

En investeringskalkyl är ett verktyg inom ekonomistyrning som används för att bedöma lönsamheten i en investering genom att analysera dess betalningsströmmar över tid. Investeringskalkylen används för att ge beslutsunderlag vid val mellan olika investeringsalternativ samt för att avgöra om en investering bör genomföras eller inte (Persson & Ahl, 2016).

Investeringskalkyler baseras på uppskattningar av framtida inbetalningar och utbetalningar, vilket innebär att de alltid innehåller en viss grad av osäkerhet. Trots detta är det ett centralt hjälpmedel för att strukturera beslutsprocessen och möjliggöra jämförelser mellan olika alternativ (Andersson, Dillén, & Johansson, 2013).

Det finns flera metoder för att genomföra investeringskalkyler. Under denna studie kommer fokus att vara på payback-metoden, då det är den metod som används inom företagets egen mall för en investeringskalkyl.

Payback-metoden innebär att man beräknar hur lång tid det tar innan en investering har återbetalat sig genom de inbetalningar den genererar. Metoden används ofta i praktiken för att snabbt bedöma investeringars risk och likviditetspåverkan. En nackdel med metoden är att det ej tar hänsyn till betalningar som sker efter återbetalningstiden och inte heller beaktar pengars tidsvärde (Persson & Ahl, 2016).

I denna studie kommer investeringskalkylen att genomföras med hjälp av Deromes interna excel-mall. Det innebär att beräkningarna kommer följa företagets standardiserade arbetssätt. Det bidrar även till att analysen blir praktiskt förankrad och relevant i en verklig verksamhetskontext.

2.5.2 Return on Investment

Relevant kostnadsdata och kostnadsberäkningar användes för att beräkna investeringens lönsamhet genom ROI. Return on investment, förkortat ROI, är en matematisk formel som används för att beräkna effektiviteten av en investering (Pulliam Philips, J. Phillips, Stone, & Burkett, 2016). ROI hjälper även till att jämföra olika förbättringsförslag, prioritera lösningar och minska ekonomiska risker. Nyckeltalet ROI används inom alla typer av verksamheter och branscher för att räkna ut om en investering är lönsam eller inte. Intäkterna sätts i relation till investeringskostnaderna som sedan resulterar i en procentsats som visar avkastningen på investeringen som analyseras investering (Pulliam Philips, J. Phillips, Stone, & Burkett, 2016). Formeln är följande:

$$\frac{(\text{intäkter} - \text{utgifter})}{\text{utgifter}} \cdot 100 = ROI$$

Formel 4: Return of Investment.

Utöver dessa beräkningar utfördes en kompletterande tidsstudie i samband med kostnadsanalysen för att undersöka och fastställa möjligheter att öka produktiviteten, utan att samtidigt öka kostnaderna.

2.6 Reliabilitet och validitet

För att utvärdera arbetets trovärdighet är validitet och reliabilitet två relevanta mått som har tillämpats. Validitet i denna studie har bedömts utifrån fyra grundläggande kriterier, äkthet, representativitet, innebörd och trovärdighet. Äkthet innebär att granska dokumenten och källan för att säkerställa att dess innehåll är vad det utger sig att vara. Representativitet handlar om att källan och materialet är lämplig för dess kategori och sammanhang. Innebörd betyder att granska språket och upptäcka eventuella ottyligheter. Till sist, bedöms trovärdighet utifrån att analysera vem som framställt källan, dess syfte och bakomliggande intressen som kan ha påverkat innehållet (Denscombe, 2014). Validitet har säkerställts genom användandet av de fyra grundläggande kriterierna för att analysera information och data och relevans för studien.

Utifrån reliabilitet har källor valts systematiskt och redovisats från pålitliga sökmotorer, bland annat Google Scholar och EBSCO (Chalmers Bibliotek) vilka innefattar granskat material. Utöver sökmotorer har kurslitteratur från Chalmers Tekniska Högskola använts. Samtliga källor valdes ut genom granskningen av deras syfte, aktualitet och auktoritet på ett systematiskt och öppet sätt för att tydliggöra hur materialet har bearbetats. Reliabiliteten kan inte vara fullständig då tolkning av text från dokument och litteratur innehåller ett visst subjektivt inslag vilket bör beaktas (Denscombe, 2014). Intervjuer utfördes med medarbetare på Derome med olika arbetspositioner för att tillhandahålla nyanserad information och öka tillförlitligheten genom att jämföra och utvärdera svaren.

3 Teori

I kommande avsnitt presenteras den teori som är relevant för att förstå rapportens syfte och frågeställningar. Det ger läsaren en grundläggande förståelse för ämnesområdet samt fungerar som en teoretisk referensram för framtida analysen och resultat. Syftet med rapporten är att effektivisera takstolsproduktion hos Derome och därmed ligger fokus på Lean Production och de centrala begrepp som är relevanta för att analysera en takstolsproduktion. Vidare behandlas flaskhalsteorin som fokuserar på hur kapacitetsbegränsningar påverkar flödet. Slutligen presenteras relevanta nyckeltal vilka användes för att mäta och analysera takstolsproduktionens effektivitet.

3.1 Lean Production

Lean Production är ett lednings- och arbetssätt som syftar till att skapa maximalt värde för kunden med minsta möjliga resursåtgång. Genom att systematiskt identifiera och eliminera aktiviteter som inte tillför värde, strävar Lean efter att effektivisera processen, förbättra kvaliteten och öka flexibiliteten i en verksamhet. Med fokus på kontinuerliga förbättringar, delaktighet från medarbetare samt ett långsiktigt och hållbart arbetssätt.

En central del är att förstå hur arbete utförs i praktiken samt skapa stabila och välfungerade processer. Genom att synliggöra slöseriet i verksamheten och standardisera arbetsmetoder kan jämn kvalitet och effektivitet uppnås. 7+1 slöserierna och standardiserat arbetssätt är därmed viktiga verktyg i detta sammanhang.

3.1.1 7+1 Slöserierna

Vid införandet av Lean är det viktigt att först skapa en helhetsbild av verksamhetens flöde. Flödet definieras från att kunden lagt en beställning till dess att fakturan är betald. Genom att kartlägga flödet blir det möjligt att upptäcka moment som inte bidrar till kundvärde och som därmed kan reduceras eller tas bort. Målsättningen är att minska andelen icke värdeskapande aktivitet för att uppnå ett mer effektivt och välfungerande produktionssystem. Inom Toyotas arbetssätt har ursprungligen sju typer av slöseri identifierats, men senare kompletterats med ytterligare en för en mer heltäckande bild (Liker, 2021).

1. Överproduktion – Att producera mer eller tidigare än kunden efterfrågar.
2. Väntan – Tid då personal eller maskiner står stilla och väntar.
3. Onödiga transporter – Förflyttningar som inte skapar kundvärde.
4. Överarbete – Att göra mer arbete eller högre kvalitet än nödvändigt.
5. Lager – För stora lager som binder kapital och döljer problem.
6. Onödiga rörelser – Onödiga arbetsrörelser som slösar tid och energi.
7. Omarbete – Rättning av fel och defekter som kräver extra resurser.

8. Outnyttjad kreativitet – När medarbetarnas idéer och kompetens inte tas tillvara.

3.1.2 Standardiserat arbetsätt

Standardiserat arbetsätt är en central del inom Lean och syftar till att skapa stabila och förutsägbara arbetsprocesser. Genom att fastställa den mest effektiva och säkra metoden för att utföra ett arbetsmoment skapas en gemensam arbetsstandard som alla medarbetare följer. Det minskar variation och bidrar till en jämnare kvalitet i produktionen (Fernström & Linnéusson, 2013).

Standardisering betraktas som en förutsättning för kontinuerliga förbättringar. När ett arbetsätt är tydligt definierat blir det lättare att identifiera avvikelser och förbättringsmöjligheter. Utan en gemensam standard blir det svårt att avgöra vad som faktiskt är en förbättring, eftersom arbetet då utförs på olika sätt.

Standardiserat arbete bidrar även till mer effektiva flöden genom att minska osäkerhet, väntetider och variation mellan olika arbetsmoment. Det skapar en stabil grund som gör det möjligt att balansera arbetsuppgifter, minska slöseri och säkerställa att produktionen sker i takt med kundens efterfrågan.

En viktig aspekt av standardiserat arbete är att det inte är statiskt. Standarder ska kontinuerligt utvärderas och förbättras i takt med att nya och mer effektiva arbetsätt utvecklas. På så sätt blir standardisering inte ett hinder för utveckling, utan snarare ett verktyg för långsiktig förbättring (Liker, 2021).

3.1.3 Visuell styrning

Visuell styrning innebär att arbetsprocessen ska göras visuell för att möjliggöra att snabbt se hur arbetet ligger till, om det finns några avvikelser i processen samt upptäcka problem (Liker, 2021). Visuell styrning kopplas till att skapa transparens i arbetet på en arbetsplats och göra det lättare att upptäcka problem. Detta kan göras på många olika sätt exempelvis genom:

- Skärmar med mål
- Färgmarkeringar
- Signaler/ statusindikatorer när något avviker från plan
- Standardiserade arbetsinstruktioner som är synliga

Genom visuell styrning minskar man fel, förbättrar kommunikation och gör det lättare att upptäcka problem snabbt. I nära arbete stödjer visuella hjälpmedel så att medarbetare förstår arbetsprocessen lättare utan att behöva leta efter information i rapporter, ritningar eller system (Liker, 2021).

3.1.3.1 Visualisering av mål

Människors beteende styrs av medvetna mål, vilket innebär att prestation påverkas i samband med detta då mål styr människors uppmärksamhet, uthållighet och ansträngning i arbetsprocessen. Individer presterar bättre när målen är konkreta där de presteras tydligt genom visualisering,

exempelvis genom skärmar med produktionsmål för dagen. När målen blir tydliga kan medarbetare utveckla metoder och strategier som gör att målet nås på ett mer effektivt sätt. Genom mål går det att ge återkoppling till arbetare till följd av att jämföra tidigare data och prestationer. Sammanfattningsvis resulterar ökandet av medvetna mål leder till att individer positiv effekt på både prestation och motivation (A.Locke & P. Latham, 1990).

3.2 Flaskhalsar

En flaskhals är en del av en process vars kapacitet är lägre än övriga delar av systemet och som därmed begränsar den totala genomströmningen. Ett system påverkas av hur väl resurser och aktiviteter samordnas genom hela processen. Om ett processteg har lägre kapacitet än övriga delar av systemet skapas störningar i flödet, vilket leder till köbildning före processen och outnyttjad kapacitet i efterföljande steg (Holweg, Davies, De Meyer, Lawson, & W. Schmenner, 2018).

Holweg m.fl. beskriver att variationer i flödet och obalans mellan processteg är centrala orsaker till att flaskhalsar uppstår. När en begränsning inte hanteras påverkas hela systemets effektivitet genom längre ledtider, ojämn belastning och försämrad leveransprecision. För att skapa ett stabilt och effektivt flöde krävs därför att processer utformas och styrs utifrån systemperspektiv, där resurser och kapacitet balanseras efter den mest begränsade delen av processen.

Ett systematiskt arbete med att identifiera och hantera flaskhalsar är centralt för att skapa balans i produktionen och uppnå ett mer effektivt resursutnyttjande. (Slack, 2019)

3.3 Nyckeltal

För att analysera och utvärdera en process i ett processflödesdiagram används olika tidsrelaterade nyckeltal. De nyckeltal som behandlas i detta sammanhang är presstid och presspunkter per timme, effektivitet press och debiteringsgrad press. Dessa mått fungerar som analytiska verktyg för att skapa en tydligare förståelse av processens uppbyggnad och hur de olika momenten förhåller sig till varandra. Genom att analysera sambandet mellan dessa tidsmått kan en mer välgrundad bedömning av processens effektivitet och förbättringspotential göras.

3.3.1 Presstid och presspunkter per timme

Presstid är ett centralt nyckeltal vid produktion av takstolar och beskriver den tid som åtgår för att pressa fast spikplåtar i konstruktionen. Presstiden är direkt kopplad till antalet presspunkter samt produktionens kapacitet uttryckt i presspunkter per timme (pp/tim). Tillsammans används dessa parametrar för att beräkna den totala produktionstiden och därmed utgör de ett viktigt underlag i kalkylering, planering och resursfördelning.

Som nyckeltal fungerar presstid och presspunkter per timme både som planeringsverktyg och som uppföljningsmått. Det möjliggör exempelvis uppskattning av resursbehov, jämförelse mellan olika konstruktioner, identifiering av tidsdrivande faktorer i konstruktionen samt effektivisering genom konstruktionsanpassning. Genom att analysera hur konstruktionens utformning påverkar antalet presspunkter kan presstiden reduceras redan i projekteringsstadiet. Nyckeltalen är därmed inte bara

en uppföljning utan även en styrande roll i produktutveckling och produktionsoptimering (Björklund, 2023).

3.3.1.1 Presspunkter

En presspunkt definieras som ett moment där pressen appliceras på en plåt för att sammanfoga virkesdelar. Antalet presspunkter motsvarar det totala antalet pressningar som krävs för en takstol. Vid beräkning av antalet presspunkter behöver hänsyn tas till att plocklistor ofta summerar plåtar på både över- och undersida, vilket innebär att det totala antalet i vissa fall behöver justeras för att spegla verkligt antal pressmoment.

Antalet presspunkter påverkas inte enbart av antalet plåtar, utan även av deras dimensioner och placering i konstruktionen. Exempelvis gäller följande principer hos Derome Träteknik:

- Plåtar länge än 320mm kräver minst två pressningar eller motsvarande justering, vilket innebär ett tillägg om 0,5 presspunkt per lång plåt.
- Plåtar placerade djupare än 380mm i konstruktionen kan kräva pressning från två håll eller särskild hantering, vilket också ger ett tillägg om 0,5 presspunkt.
- Om både längd och djup överskrider gränserna för samma plåt tillämpas endast ett tillägg om 0,5 presspunkt.

Vid särskilda moment, såsom när pressen måste lyftas in i takstolen för att nå en plåt. Exempelvis vidnock, ”takets topp” där takets lutande sidor möts. Där tillkommer ytterligare presspunkter för hantering och förflyttning. Det visar att presspunkter inte enbart är ett mått på antal plåtar utan även på komplexiteten i arbetsmomentet (Björklund, 2023).

3.3.1.2 Presspunkter per timme

Presspunkter per timme (pp/tim) beskriver produktionstakten och anger hur många pressmoment som i genomsnitt kan utföras under en timme. Detta nyckeltal varierar på flera faktorer:

- Takstolens totallängd
- Antalet presspunkter per takstol
- Konstruktionstyp (exempelvis fackverk, ramverk eller sax)
- Om takstolen är hel eller delad
- Förekomst av tunga eller långa virkesdelar

För fackverkstakstolar finns riktvärden där produktionstakten varierar beroende på längd och komplexitet, vanligtvis inom intervallet cirka 26–28 presspunkter per timme. Vid val av produktionstakt ska den lägsta tillämpliga nivån väljas utifrån antingen totallängd eller antal presspunkter, för att säkerställa en realistisk tidsuppskattning.

Om fler olika typer av takstolar ingår i samma projekt kan ett genomsnittligt pp/tim-värde tas fram genom viktning utifrån respektive takstolstyps andel av den totala produktionen. Alternativt kan separata kalkyler göras för ökad noggrannhet (Björklund, 2023).

3.3.1.3 Samband mellan presstid och total produktionstid

Presstiden beräknad genom att dividera det totala antalet presspunkter med vald produktionstakt (pp/tim):

$$\text{Presstid (timmar)} = \frac{\text{Antal Presspunkter}}{\text{Presspunkter per timme}}$$

Formel 5: Presstid.

Den totala produktionstiden utgörs sedan av summan av inställningstid (I.T) och presstid (P.T):

$$\text{Total produktionstid} = \text{Inställningstid} + \text{Presstid}$$

Formel 6: Total produktionstid.

Det innebär att presspunkter och presspunkter per timme tillsammans utgör grunden för tidskalkyler inom produktionen (Björklund, 2023).

3.3.2 Effektivitet press

Effektivitet press är ett nyckeltal som används för att utvärdera hur väl den faktiska produktionen överensstämmer med den planerade produktionstiden. Nyckeltalet baseras på en jämförelse mellan förkalkylerad tid för pressmomentet i takstolsproduktionen.

Förkalkylen utgör en uppskattning av den förväntade totala produktionstiden och baseras på parametrar såsom antal presspunkter och en standardiserad produktionstakt utifrån en nominell takstol. Efterkalkylen representerar den faktiska tid som registrerats efter genomfört arbete.

Effektiviteten i press kan därmed uttryckas som kvoten mellan förkalkylerad tid och faktiskt tid:

$$\text{Effektivitet press} = \frac{\text{Förkalkylerad tid}}{\text{Efterkalkylerad tid}}$$

Formel 7: Effektivitet press.

Ett värde över 100% indikerar att produktionen har genomförts snabbare än planerat. Medan ett värde under 100% visar att den faktiska produktionstiden har överskridit den planerade tiden. (Blomqvist, 2026)

3.3.3 Debiteringsgrad press

Debiteringsgrad är ett produktions- och resultatrelaterat nyckeltal som beskriver hur stor andel av den tillgängliga arbetstiden som används till värdeskapande eller direkt produktionsrelaterat arbete.

Nyckeltalet används för att analysera resursutnyttjande och effektivitet i verksamheter där arbetstid är en central kostnadsdrivare.

I produktionssammanhang kan debiteringsgrad definieras som:

$$\text{Debiteringsgrad} = \frac{\text{Stämplade timmar i produktion}}{\text{Tillgänglig arbetstid}}$$

Formel 8: Debiteringsgrad.

Nyckeltalet uttrycks vanligtvis i procent.

Inom produktionsekonomi och verksamhetsstyrning är debiteringsgrad nära kopplad till kapacitetsutnyttjande, produktivitet, kostnad per producerad enhet samt genomloppstid.

En låg debiteringsgrad kan indikera exempelvis väntetider, materialbrist, planeringsbrister samt störningar i produktionen. En hög debiteringsgrad indikerar att personalens arbetstid i stor utsträckning används till direkt värdeskapande aktiviteter. Det är dock viktigt att notera att en mycket hög debiteringsgrad inte alltid är optimalt. Om all tid är fullt belagd kan det minska flexibilitet i systemet och göra produktionen mer känslig för störning (Holweg, Davies, De Meyer, Lawson, & W. Schmenner, 2018).

3.3.3.1 Tillgänglig arbetstid

Tillgänglig arbetstid avser den schemalagda arbetstid som personalen förväntas arbeta under en given period.

3.3.3.2 Stämplade timmar i produktion






Stämplade timmar i produktion avser den tid som registrerats som aktivt arbete i produktionen, exempelvis genom tidrapporteringssystem.

Debiteringsgraden visar därmed hur effektivt den tillgängliga arbetstiden omvandlas till direkt produktivt arbete.

3.4 Processflödesdiagram

Ett processflödesdiagram är en visuell representation av hur ett arbete eller en process fungerar från början till slut genom olika steg. Denna typ av diagram hjälper till att förstå hur en process fungerar, identifiera flaskhalsar och problem vilket leder till lösningar och åtgärder för förbättrad effektivitet. Processflödesdiagram innehåller inga detaljer om resurser, mätvärden som hur lång tid en process tar och dess kapacitet. Diagrammet visar hur olika aktiviteter utförs, vilken ordning de sker i och hur arbetet rör sig mellan olika steg i processen (Kemper, de Mast, & Mandjes, 2009).

För att kunna beskriva de olika aktiviteterna i processen används olika grundläggande symboler för att kunna visualisera processen tydligt och skapa en gemensam förståelse för flödet (Holweg, Davies, De Meyer, Lawson, & W. Schmenner, 2018).

	<p>Start- eller slutpunkt</p>
	<p>Beslutsunkt/förgreningspunkt</p>
	<p>Inventeringstriangel, visar lagring eller fördröjning</p>
	<p>Processruta för aktivitet</p>
	<p>Processflödets riktning</p>

Tabell 2: Beskrivning av de olika grundläggande symbolerna i ett processflödesdiagram (Holweg, Davies, De Meyer, Lawson, & W. Schmenner, 2018).

4 Nulägesanalys

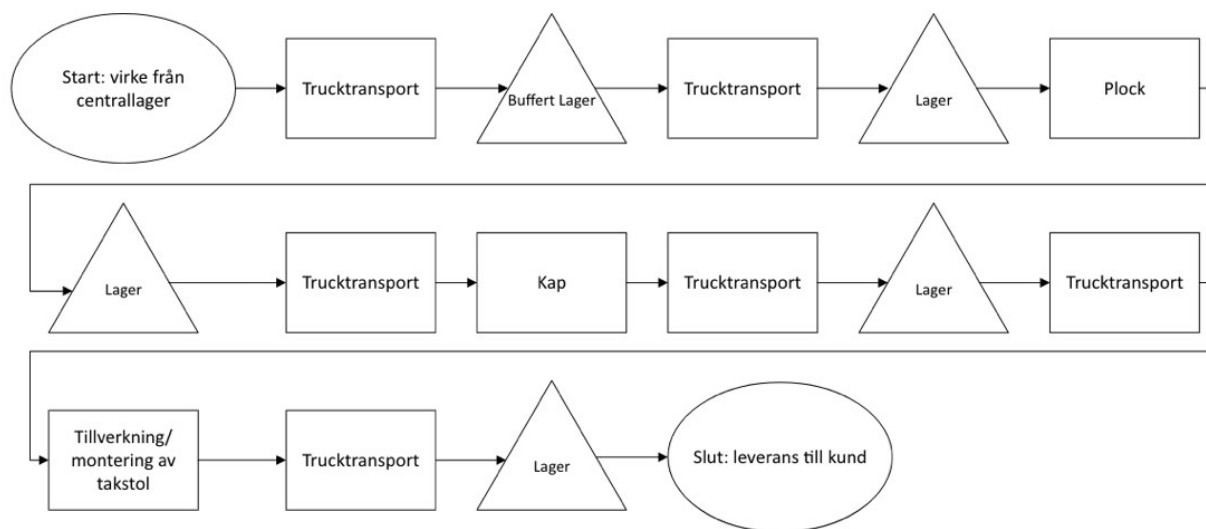
I detta kapitel presenteras en nulägeanalys av takstolsproduktionen hos Derome Träteknik i Veddige. Genom att skapa en tydlig bild av hur processen fungerar och identifiera faktorer som påverkar effektiviteten har man kunnat kartlägga de moment som är mest tidskrävande och har därmed bidragit till att besvara den första frågeställningen i rapporten: "Vilka moment i produktionsprocessen är mest tids- och resurskrävande, och hur kan dessa förbättras?". Kapitlet innehåller en nulägesbeskrivning och en frekvensstudie.

4.1 Nulägesbeskrivning

För att skapa en förståelse för takstolsproduktionens nuvarande utformning presenteras i detta avsnitt en nulägesbeskrivning. Det inleds med en genomgång av processflödet, från materialhantering till färdig produkt. Därefter beskrivs den förstudie som genomfördes inför frekvensstudien.

4.1.1 Processflöde

I denna del av rapporten presenteras en processbeskrivning av takstolsproduktionen från att de hämtar virke utifrån en säljorder tills att de färdiga takstolarna levereras till kund. Montering av takstolar kommer beskrivas mer ingående för att erhålla en djupare förståelse kring de moment som observeras under frekvensstudien.



Figur 1: Processflödesdiagram över takstolsproduktionen i Veddige.

Processen i takstolsproduktionen i Veddige från start till slut i fabriken börjar från centrallagret där virke hämtas med truck. Plockaren ser över kommande jobb och beställer virke från Derome Timber för två till tre jobb framöver. Fabriken har fördelen att de ligger nära centrallagret vilket gör att det endast tar 5 minuter att transportera virke med truck från centrallagret till produktionens buffertlager. Derome Träteknik strävar efter att hålla en optimerad lagernivå som är tillräcklig för att skapa stabilitet i flödet, men utan att binda onödigt kapital. Materialflödet styrs av kundefterfrågan genom inkomna order på takstolar. En truck kör sedan virke från buffertlagret

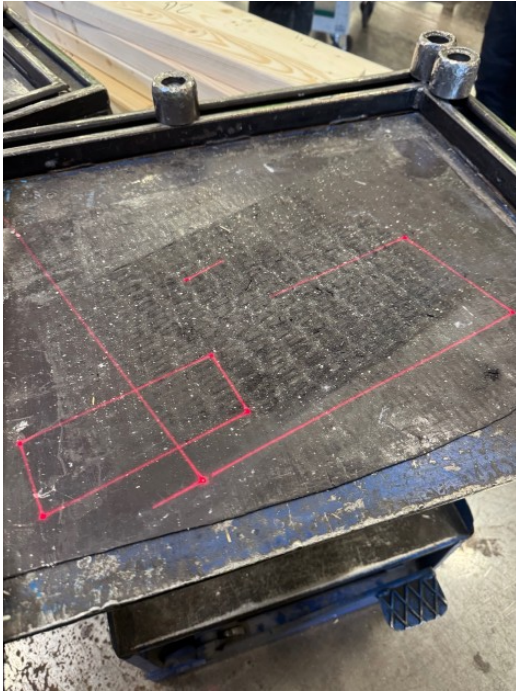
till lagret där virket står tills det ska plockas till specifika objekt. Virket för ett visst objekt körs sedan med truck från lagret till kapen. Virket kapas och hämtas av en truck som ställer det i ett lager placerat ute i produktionen. När pressarna är i behov av det färdig kapade virket kör en truck fram det i tid till när de ska påbörja ett nytt jobb. Paket med pressade takstolar körs sedan ut från fabriken och ställs på lager färdiga att levereras ut till kund. I *Figur 1* ser man en översikt av hela processflödet.

Den manuella monteringen vid pressarna börjar med att virket i form av plankor är framkört till respektive press för den specifika kundordern operatörerna har att arbeta med.



Figur 2: Bild på virke framkört till presstation.

Takstolarna tillverkas utifrån kundorder och därmed är varje order unik, där takstolarna varierar i både form och storlek. Operatörerna hämtar ritningen av takstolsordern i ett datasystem, därefter projicerar en Z-laser ut en röd laser på golvet vilket möjliggör utplacering av piedestalerna.



Figur 3: Bild av laserprojicering.



Figur 4: Bild av piedestal.

Efter piedestalerna är utplacerade, läggs undreplåten ut följt av plankorna. Operatörerna spänner fast fixturstopp med en skiftnyckel för att fixera virket i rätt position enligt lasern. Övre plåt placeras på virket och sedan pressas plåtarna ihop med plankan emellan. Takstolarna ställs upp och paketeras redo för att köra ut ur fabriken där de sedan blir godsplacerade.



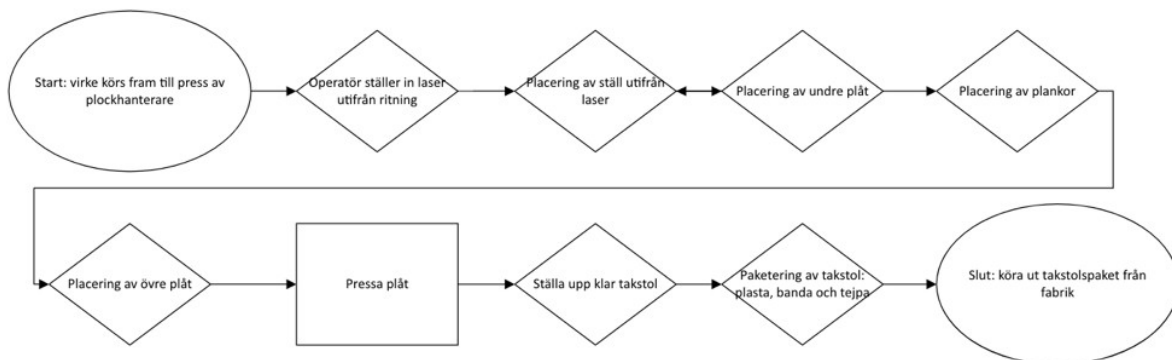
Figur 5: Utläggning av under plåt.



Figur 6: Utläggning av övre plåt.



Figur 7: Pressmaskin.



Figur 8: Processflödesdiagram över montering av takstolar i Veddige.

4.1.2 Förstudie till frekvensstudie

För att inleda frekvensstudien behövde en förstudie utföras för att få ut minst antal observationer som krävdes för hela studien. De observerade arbetsmomenten delades in i olika aktivitetsgrupper under huvudkategorierna: värdeskapande aktivitet, stödjande aktivitet och icke-värdeskapande aktiviteter. Syftet bakom detta var att synliggöra hur arbetstiden fördelar sig kring de olika arbetsmomenten och vad de tillför till processen av takstoltillverkningen. De aktiviteter som tillhör den värdeskapande kategorin är de processer som direkt bidrar till produktens framställning och det som kunden är villig att betala för. De arbetsmoment som observerades i fabriken avgränsades till de aktiviteter som utfördes av operatörerna vid pressarna i takstolsproduktionen.

I Deromes takstolproduktion i Veddige har man identifierat att de värdeskapande aktiviteterna i produktionen är monteringen, vilket inkluderar den manuella spikningen och pressning av plåt. De stödjande aktiviteterna innefattar det som inte skapar värde direkt för kunden, men som krävs för att produktionen ska vara möjlig. Denna kategori blev störst utav de tre då den innefattar många

moment såsom förberedelser före montering, efterarbete, underhållsarbete och granskning och diskussion av arbetet. Icke-värdeskapande kategorin innehåller processer som definieras som aktiviteter för produktionen där de inte skapar kundvärde. Inom de icke-värdeskapande aktiviteterna inkluderas personlig tid, samtal med kollegor, toalettbesök och övriga personliga aktiviteter. Förutom personlig tid finns en underkategori som benämns som övrigt vilket inkluderar saker som väntetid, produktionsstopp, demontering. Följande lista är en detaljerad lista på de olika aktiviteterna sorterade under de tre huvudkategorierna.

Värdeskapande aktiviteter (VA):

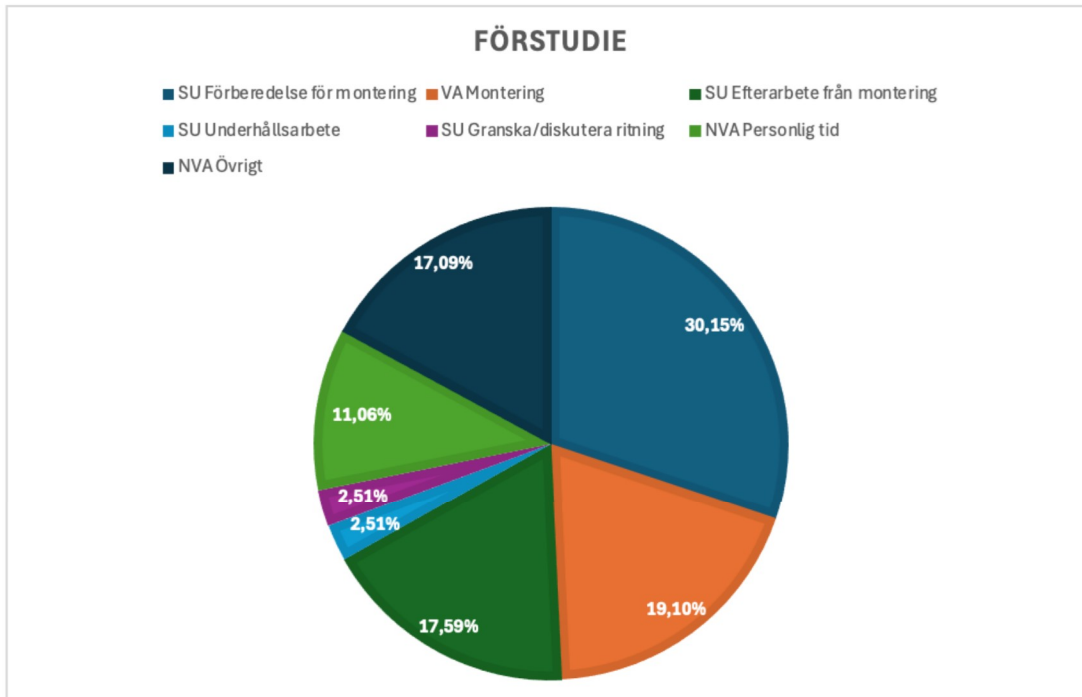
- Montering:
 - o Manuell spikning
 - o Pressa plåt

Stödjande aktiviteter (SU):

- Förberedelse innan montering:
 - o Placering av piedestaler
 - o Placera ut virke (plankor, plåt)
 - o Fuktmätning
 - o Initialmärkning med företagsstämpel
 - o Placera ut varningslappar
- Underhållsarbete:
 - o Påfyllning av material: plåt, spik, virke, plast
 - o Städning
- Efterarbete från montering:
 - o Ställa upp klar takstol
 - o Paketering av takstolspaket: plasta, banda tejpa
 - o Uttransport av färdigt paket av takstolar

Icke-värdeskapande aktiviteter (NVA):

- Personlig tid:
 - o Samtal med kollegor
 - o Toalettbesök
 - o Övrig tid för personliga aktiviteter
- Övrigt:
 - o Väntetid
 - o Produktionsstopp
 - o Demontering av felaktigt utförda moment
 - o Övriga aktiviteter som inte omfattas av de ovanstående identifierade kategorierna



Figur 9: Fördelning av aktiviteter från förstudien

Efter aktiviteterna fastställdes, utfördes en förstudie på 1 timme och 10 minuter där sammanlagt fyra operatörer observerades. Målet med förstudien var inte att mäta aktivitetsfördelningen statistiskt, utan att skapa en översikt över förekommande arbetsmoment inför frekvensstudien. Operatör 1 och 2 arbetade på press 1, och operatör 3 och 4 på press 3. En slumpmässig operatör observerades var tjugonde sekund där det registrerades vilken aktivitet operatören utförde vid den tidpunkten. Efter förstudien sammanställdes ett Excel dokument med resultatet från de fyra observerade operatörerna.

Vid analys av resultatet från figur 1 gick det att bedöma att aktiviteterna ”underhållsarbete” och ”granska/diskutera ritning” utgjorde en för liten andel under observationstiden och därmed drogs slutsatsen att ingen utav dessa två kategorierna var lämpliga att definieras som den minst intressanta aktiviteten. Den aktiviteten som bedömdes som den minst intressanta aktiviteten utifrån förstudien var därför ”Övrigt”, vilket i denna kategori innefattade arbetsmoment som väntetid, produktionsstopp och övriga aktiviteter som inte definierats i de resterande kategorierna. Gruppen ”Övrigt” stod till del för 17,09% av arbetet under den observerade tiden för förstudien. Enligt uträkningen nedan behövdes 2913 stickprov utföras för att säkerställa en acceptabel felmarginal inom det valda 95-procentiga konfidensintervallet. Utifrån Tabell 1 valdes den rekommenderade felmarginalen till 8% med syfte att hitta förbättringsmöjligheter, och därmed kunde f räknas ut genom att multiplicera felmarginalen med sannolikheten att den minst intressanta aktiviteten äger rum. Uträkning:

$$f = 0,08 * 0,1709 = 0,013672$$

Formel 9: Standardavvikelse (accepterad felmarginal).

$$n = \frac{1,96^2 * 0,1709(1 - 0,1709)}{0,013672^2} = 2912,03788$$

Formel 10: Minsta antal observationer.

n = minsta antal stickprov

z = 1.96 (standardvärde för 95% konfidensintervall)

s = 17,09% (sannolikheten att aktiviteten äger rum)

f = 0,013672 (acceptabel felmarginal)

4.2 Nyckeltal

Under denna rubrik presenteras empiriska data från takstolsproduktionen vid Deromes fabrik i Veddige. Datamaterialet är hämtat från Deromes system Qlik sense och omfattar veckovis insamlade nyckeltal. Nyckeltalen stäcker sig från vecka 2 till vecka 51 år 2025, med undantag för semesterveckor 28–31.

4.2.1 Presspunkter per timme

2025-02	2025-03	2025-04	2025-05	2025-06	2025-07	2025-08	2025-09	2025-10	2025-11
20,8	18,9	22,3	22,7	21,0	21,6	18,5	20,0	22,3	17,9
2025-12	2025-13	2025-14	2025-15	2025-16	2025-17	2025-18	2025-19	2025-20	2025-21
22,3	17,1	20,1	18,3	14,4	17,7	19,9	17,2	18,7	17,5
2025-22	2025-23	2025-24	2025-25	2025-26	2025-27	2025-28	2025-29	2025-30	2025-31
21,6	18,5	22,3	20,4	21,7	18,9	-	-	-	-
2025-32	2025-33	2025-34	2025-35	2025-36	2025-37	2025-38	2025-39	2025-40	2025-41
21,5	24,9	18,0	21,7	24,8	22,8	26,6	17,9	17,4	19,9
2025-42	2025-43	2025-44	2025-45	2025-46	2025-47	2025-48	2025-49	2025-50	2025-51
17,4	21,6	16,5	21,4	23,0	23,4	23,5	18,6	19,4	20,7

Figur 10: veckovis fördelning av nyckeltalet presspunkter per timme.

Nyckeltalet presspunkter per timme visar hur många pressmoment som i genomsnitt utförs under en timme. För den studerade perioden, exklusive semesterveckorna 28–31 uppgår det genomsnittliga värdet till 20,3 presspunkter per timme för året 2025.

4.2.2 Effektivitet press

2025-02	2025-03	2025-04	2025-05	2025-06	2025-07	2025-08	2025-09	2025-10	2025-11
126%	99%	109%	110%	110%	105%	120%	105%	103%	100%
2025-12	2025-13	2025-14	2025-15	2025-16	2025-17	2025-18	2025-19	2025-20	2025-21
127%	105%	106%	109%	106%	107%	109%	95%	98%	104%
2025-22	2025-23	2025-24	2025-25	2025-26	2025-27	2025-28	2025-29	2025-30	2025-31
108%	110%	107%	103%	112%	101%	-	-	-	-
2025-32	2025-33	2025-34	2025-35	2025-36	2025-37	2025-38	2025-39	2025-40	2025-41
103%	108%	105%	106%	126%	110%	119%	98%	102%	103%
2025-42	2025-43	2025-44	2025-45	2025-46	2025-47	2025-48	2025-49	2025-50	2025-51
102%	100%	97%	98%	118%	99%	102%	102%	98%	106%

Figur 11: veckovis fördelning av nyckeltalet effektivitet press.

Effektivitet press är ett nyckeltal som baseras på kvoten mellan förkalkylerad tid och efterkalkylerad tid och presenteras i procent. Ett värde över 100% indikerar att produktionen genomförts snabbare än planerat. Medan värde under 100% visar motsatsen. För den studerande perioden, exklusive semesterveckorna 28–31 uppgår den genomsnittliga effektiviteten till cirka 106,4% årsvis för 2025.

4.2.3 Debiteringsgrad press

2025-02	2025-03	2025-04	2025-05	2025-06	2025-07	2025-08	2025-09	2025-10	2025-11
124%	125%	108%	139%	130%	136%	138%	135%	139%	136%
2025-12	2025-13	2025-14	2025-15	2025-16	2025-17	2025-18	2025-19	2025-20	2025-21
179%	154%	140%	149%	141%	143%	127%	101%	128%	125%
2025-22	2025-23	2025-24	2025-25	2025-26	2025-27	2025-28	2025-29	2025-30	2025-31
157%	147%	145%	122%	139%	110%	-	-	-	-
2025-32	2025-33	2025-34	2025-35	2025-36	2025-37	2025-38	2025-39	2025-40	2025-41
175%	148%	124%	122%	142%	116%	122%	103%	99%	90%
2025-42	2025-43	2025-44	2025-45	2025-46	2025-47	2025-48	2025-49	2025-50	2025-51
94%	94%	97%	117%	92%	103%	91%	106%	95%	94%

Figur 12: veckovis fördelning av nyckeltalet debiteringsgrad press.

Debiteringsgrad press presenterad i procent och beskriver hur stor andel av den tillgängliga arbetstiden som registrerats som produktiv tid i pressmomentet. Nyckeltalet baseras på kvoten mellan stämplad produktionstid och tillgänglig arbetstid. För den studerade perioden, exklusive semesterveckorna 28–31 uppgår den genomsnittliga debiteringsgraden till cirka 124,7% för året 2025.

En nivå över 100% indikerar att den registrerade produktionstiden överstiger tillgänglig arbetstid. Det kan uppstå när flera operatörer registrerar tid på samma moment eller när arbete utförs parallellt. Följden blir att nyckeltalet inte enbart speglar maskinens faktiska kapacitetsutnyttjande utan även påverkas av hur tidrapporteringen genomförs. Det innebär att debiteringsgraden i vissa fall kan överskatta den verkliga effektiviteten och därmed ge en missvisande bild av processens prestation. Vid analys av nyckeltalet är det därför viktigt att beakta hur registrering av tid sker i praktiken och vilka arbetsmoment som inkluderas i mätningen.

4.3 Analys av nuläge (sammanställning av resultat)

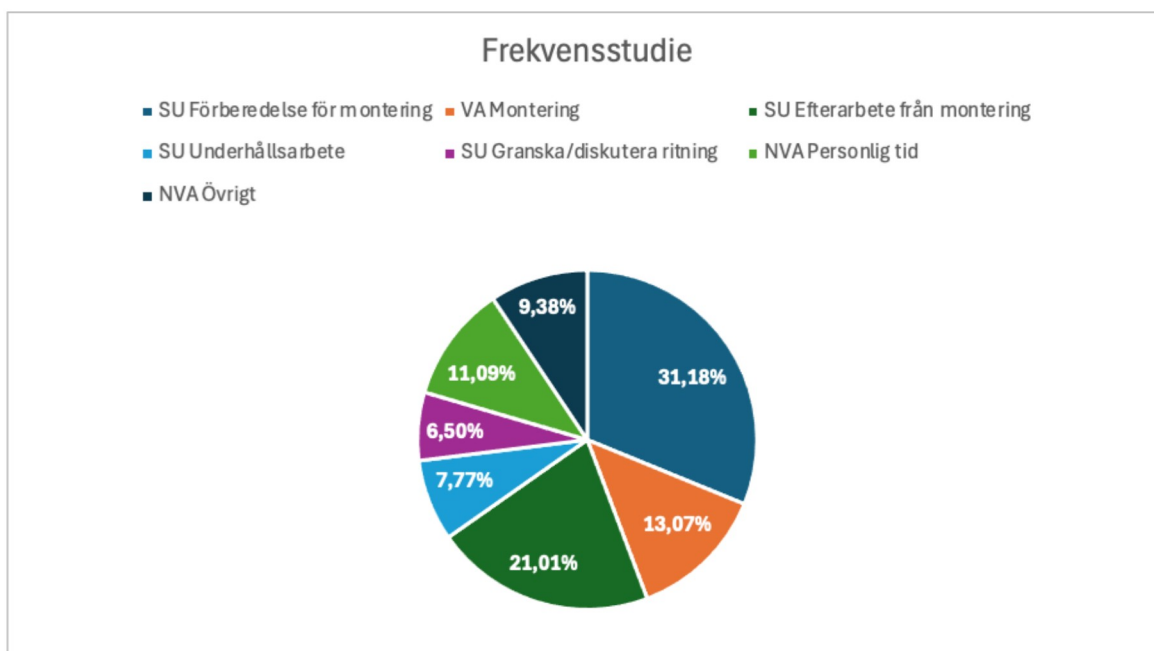
För att få en fördjupas förståelse av takstolsproduktionens nuvarande prestation analyseras i detta kapitel insamlad empiri från studien. Analysen utgår från resultatet av frekvensstudien samt sammanställningar från enkätundersökningen och intervjuer. Genom att belysa både hur arbetstiden fördelas och hur produktionen upplevs av operatörerna möjliggörs en identifiering av centrala problemområden och förbättringspotentialer. Detta utgör grunden för det fortsatta arbetet med att utveckla effektiva åtgärdsförslag.

4.3.1 Frekvensstudie

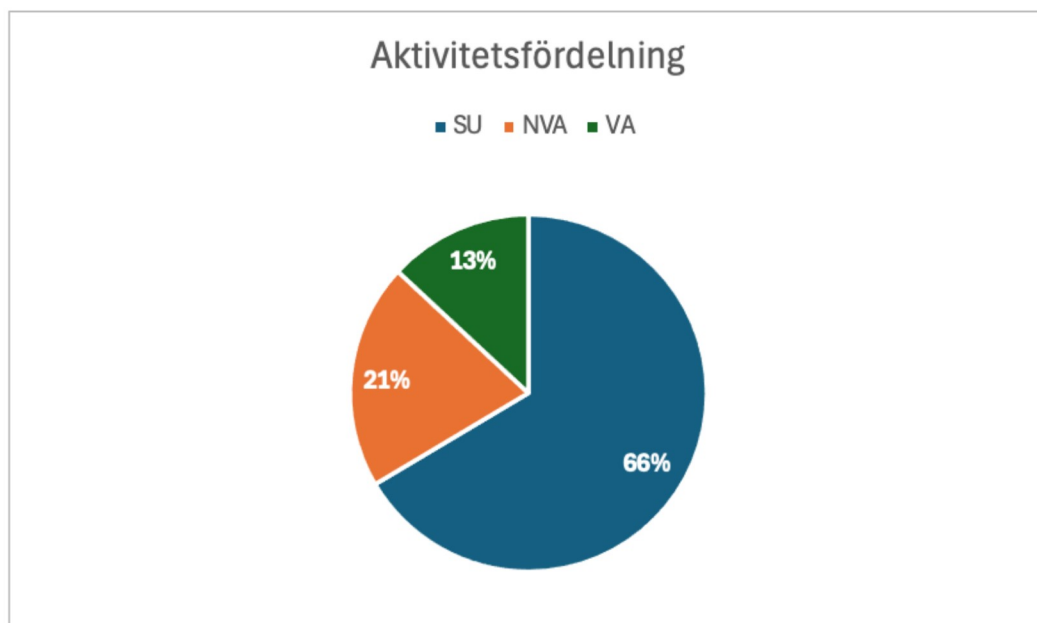
Inför frekvensstudien valdes samma aktiviteter med samma kategorier från förstudien och antalet observationer som utfördes var 2922. Frekvensstudien sträckte sig över en månads tid där den totala observerade tiden uppgick till totalt 16 timmar och 37 minuter. Frekvensstudien utfördes på samma vis som förstudien där de fyra operatörerna studerades var tjugonde sekund. Intervallet om var tjugonde sekund valdes för att det var tillräckligt kort för att fånga förändringar i aktivitet och inte för långt att riskera att missa kortvariga aktiviteter. Intervallet gav därför en representativ bild av operatörernas arbetsmönster.

I figur 4 visar diagrammet hur arbetstiden fördelas mellan de olika aktiviteterna. Det framgår tydligt att den mest tidskrävande aktiviteten var förberedelse för montering som stod för 31,18% av den observerade tiden. Resultatet kan tyda på att förberedelse för montering, vilken är en stödjande aktivitet, är beroende av noggrann planering innan det värdeskapande monteringsmomentet sker. Detta signalerar även att förberedelserna är ett moment som har potential för effektivisering. De övriga stödjande aktiviteterna inkluderar underhållsarbete och granska/diskutera ritning. Dessa moment är viktiga för att säkerställa att produktionen kan genomföras korrekt som planerat.

Den enda värdeskapande aktiviteten uppkom till 13,07%, vilket visar att en mindre del av den totala tiden är direkt värdeskapande arbete. Det är eftersträvansvärt att öka andelen värdeskapande tid eftersom den innebär att en större del av resurserna används till processer som skapar kundvärde och bidrar till ökad produktivitet och lönsamhet. De icke värdeskapande aktiviteterna var totalt 21%, vilket bestod av personlig tid och övrigt. Vissa aktiviteter som ingår i icke värdeskapande kategorin är svåra att eliminera helt. Exempelvis avbrott orsakade av tekniska problem eller andra moment som ligger utanför operatörens kontroll.



Figur 13: Fördelning av aktiviteter från frekvensstudien.



Figur 14: Fördelning av aktiviteter mellan de tre huvudkategorierna från frekvensstudien.

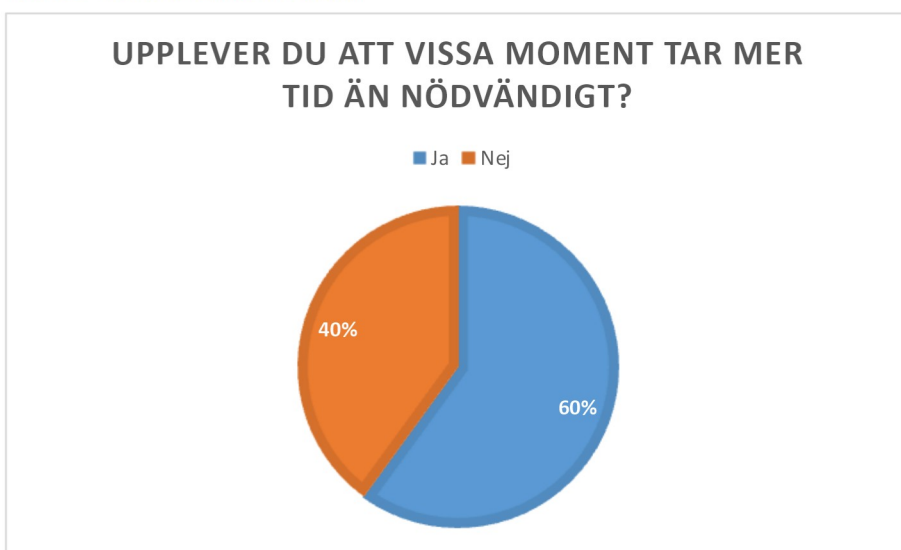
Sammanfattningsvis visar frekvensstudien att 2/3 av aktiviteterna var stödjande och utgjorde därmed den större delen av arbetstiden. Resultatet från frekvensstudien används som underlag för att hitta förbättringsåtgärder i monteringsprocessen.

4.3.2 Sammanställning av enkätsvar

I detta avsnitt presenteras en sammanställning av resultaten från enkätundersökningen. Syftet är att ge en översikt av operatörernas upplevelser och erfarenheter av takstolsproduktionen samt att identifiera återkommande mönster och problemområden i arbetet.

Enkäten gjordes tillgänglig för samtliga medarbetare inom takstolsproduktionen i fabriken. Totalt inkom 10 svar, vilket motsvarar ungefär hälften av den berörda personalgruppen. Nedan redovisas de enkätfrågor som bedöms vara mest relevanta för studiens syfte.

4.3.2.1 Tidskrävande moment



Figur 15: Cirkeldiagram av svar på frågan om huruvida vissa moment i produktionen upplevs ta mer tid än nödvändigt.

Resultatet visar att majoriteten av respondenterna (60%) upplever att vissa moment i produktionen tar mer tid än nödvändigt, medan 40% inte delar denna uppfattning. Detta indikerar att det finns en upplevd ineffektivitet i delar av arbetsprocessen, vilket motiverar en vidare analys av tidskrävande moment.

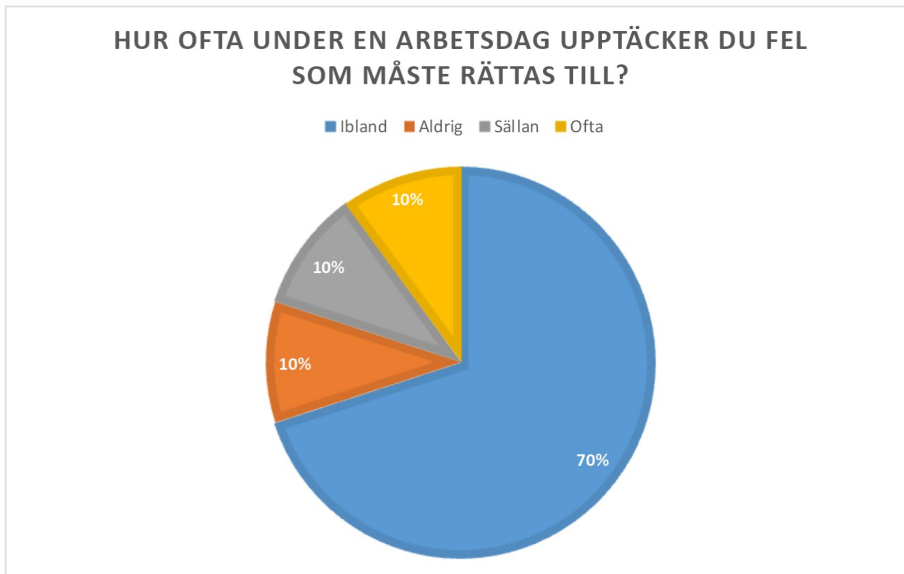
Som en följdfråga fick respondenterna möjlighet att ange vilka moment de upplever tar mer tid än nödvändigt. Frågan var öppen och besvarades i fritext, vilket möjliggjorde en mer nyanserad bild av upplevda ineffektiviteter i produktionen.

De svar som framkom visar att tidsförluster främst kopplas till brister i planering, materialhantering och arbetsförberedelse. Exempel på återkommande synpunkter är behov av specialmaterial eller verktyg, vilket ofta leder till avbrott, samt brister i planeringen från beredning. Vidare lyft kapning som ett tidskrävande moment.

Andra respondenter påpekar även att ett stort antal piedestaler och komplexa ritningar bidrar till ineffektivitet, samt att vissa konstruktionslösningar försvårar arbetet. Slutligen framkommer att

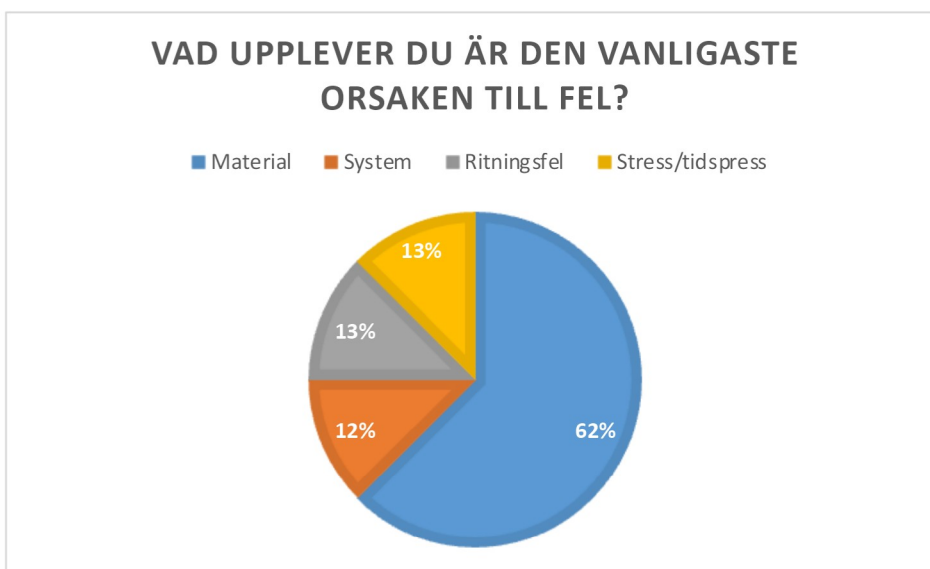
bristande godsmärkning och placering av färdiga takstolar eller paket medför extra tid i form av sökning och förflyttning.

4.3.2.2 Fel och omarbete



Figur 16: Cirkeldiagram av svar på frågan huruvida hur ofta under en arbetsdag fel upptäcks som måste rättas till.

Resultatet visar att en majoritet av respondenterna (70%) upplever att fel som kräver åtgärd uppstår ibland under en arbetsdag. Samtidigt anger 10% att detta sker ofta, medan resterande respondenter upplever att det sällan sker eller aldrig. Detta indikerar att omarbete förekommer regelbundet i produktionen, vilket kan påverka både effektivitet och resursutnyttjande negativt.

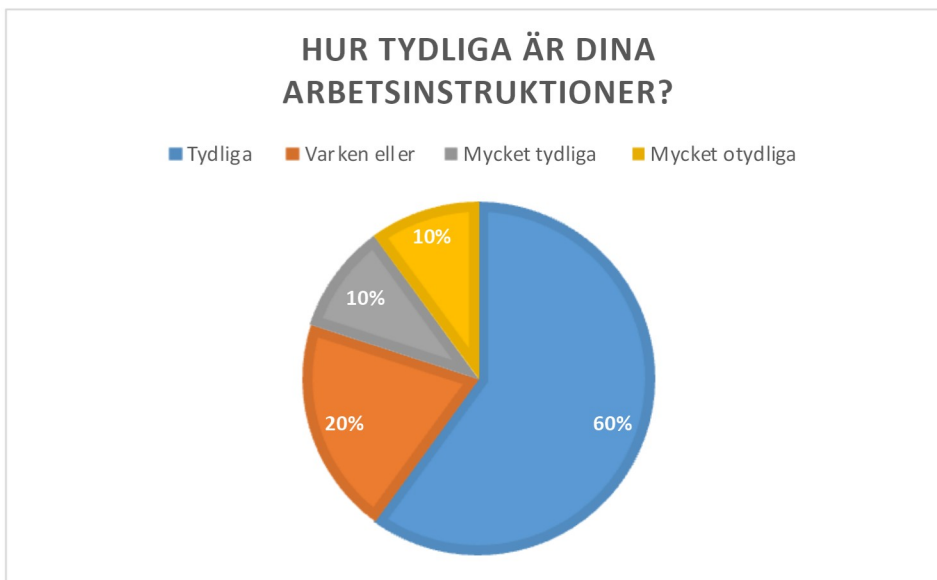


Figur 17: Cirkeldiagram av svar på frågan huruvida den vanligaste orsaken till fel.

Som en följdfråga fick respondenterna möjlighet att ange vad de upplever vara den vanligaste orsaken till fel i produktionen. Resultatet visar att majoriteten (62%) anser att materialrelaterade faktorer utgör den främsta orsaken till fel. Övriga orsaker som lyfts är ritningsfel (13%), stress och tidspress (13%) samt brister i systemet (12%).

Detta indikerar att en stor del av omarbetet kan kopplas till materialhantering och förutsättningar i produktionen, men även att faktorer såsom konstruktionsunderlag och arbetsbelastning påverkar förekomsten av fel.

4.3.2.3 Standardisering av arbetssätt



Figur 18: Cirkeldiagram av svar på frågan huruvida hur tydliga arbetsinstruktionerna uppfattas.

Resultatet visar att majoriteten av respondenterna (60%) upplever att deras arbetsinstruktioner är tydliga. Samtidigt anger 20% att instruktionerna varken är tydliga eller otydliga, medan resterande respondenter upplever dem som mycket tydliga eller mycket otydliga. Detta indikerar att det finns en viss variation i hur arbetsinstruktionerna uppfattas, vilket kan tyda på brister i standardisering och därmed påverka arbetets effektivitet.

4.3.2.4 Förbättringsförslag

Som en avslutande fråga fick respondenterna svara på "Om du fick ändra en sak i produktionen- vad skulle det vara?" i fri text. Svaren visar en tydlig trend där flera respondenter efterfrågar en ökad grad av automatisering, exempelvis genom semi- eller halvautomatiserad pressning samt en modernare maskinpark.

Vidare lyfts även brister i maskinernas tillförlitlighet, där återkommande reparationer upplevs påverka produktionstiden negativt. Utöver tekniska förbättringar framkommer även behov av förbättrad kommunikation mellan ledning och operativ personal.

Sammanfattningsvis pekar svaren på att både tekniska investeringar och organisatoriska förbättringar kan bidra till en mer effektiv produktion.

4.3.3 Sammanställning av intervjuer

För att komplettera enkätundersökningen genomfördes totalt fem semistrukturerade intervjuer med både tjänstemän och produktionsmedarbetare. Respondenterna valdes ut genom frivilligt deltagande i samband med enkätstudien. Intervjuerna syftade till att skapa en djupare förståelse för de problemområden som identifierats i enkäten samt att få konkreta exempel från verksamheten.

Samtliga intervjuer har anonymiserats för att säkerställa respondenternas integritet. Nedan presenteras svaren därför tematiskt. Den tematiska analysen av intervjumaterialet visar flera återkommande mönster kopplade till arbetsprocesser, informationsflöden och effektivitet i verksamheten.

4.3.3.1 Arbetsinstruktioner och informationsflöde

Respondenterna beskriver en varierade upplevelse av arbetsinstruktionernas tydlighet. Vissa upplever instruktionerna som tillräckliga, medan andra lyfter att de ibland är otydliga eller saknar viss information.

Vid otydligheter uppger flera att de behöver fråga kollegor, särskilt vid mer komplexa moment eller avvikelser. Det framkommer även att information i vissa fall finns tillgänglig, men att den inte används. Exempelvis på grund av att den upplevs svår att hitta eller inte är tillräckligt anpassad till arbetet.

Flera beskriver även att tillgången till informationen påverkas av om det finns någon att fråga, vilket tyder på ett beroende av informell kunskapsöverföring.

4.3.3.2 Planering, arbetsbelastning och flaskhalsar

Intervjuerna visar att arbetsbelastningen periodvis upplevs som hög. Särskilt vid personalbrist eller när planering och operativt arbete överlappar.

Flera respondenter beskriver att brister i planering leder till att arbetet inte flyter som avsett, vilket skapar flaskhalsar i produktionen. Exempelvis där material, instruktioner eller resurser saknas leder till väntetid och omprioriteringar.

Stress uppstår främst i dessa situationer och beskrivs även ha en påverkan på arbetets kvalitet.

4.3.3.3 Slöseri och ineffektivitet i arbetsprocessen

Ett tydligt återkommande tema är förekomsten av slöseri i olika former. Respondenterna beskriver särskilt:

- Väntetid på material eller information
- Onödiga rörelser i arbetet

- Exempelvis när verktyg och material inte finns tillgängligt på rätt plats vid rätt tillfälle. Vilket leder till onödig förflyttning för operatören.
- Hantering av felaktigt material

Dessa ineffektiviteter kopplas ofta till brister i planering och struktur. Flera exempelvis visar hur arbetet avbryts eller fördröjs på grund av faktorer som hade kunnat förebyggas.

4.3.3.4 Kvalitet, fel och orsaker

Respondenterna beskriver att fel i produktionen främst uppstår till följd av materialbrister, tidspress och bristande kontroller i tidigare steg.

Det framkommer att fel ofta upptäcks sent i processen, vilket leder till omarbete och ökad tidsåtgång. Samtidigt uttrycks att många av dessa fel hade kunnat förebyggas genom bättre kontroll och tydligare ansvarsfördelning i tidigare del av processen.

4.3.3.5 Arbetsmiljö, arbetssätt och förbättringsmöjligheter

Intervjuerna visar att arbetet innehåller flera fysiskt belastade moment, samtidigt som tillgången till och användningen av hjälpmedel varierar.

Det framkommer även att arbetssätt skiljer sig mellan medarbetare, vilket tyder på en låg grad av standardisering. Samtidigt finns det en medvetenhet kring förbättringsmöjligheter, där respondenterna lyfter behov av:

- Mer enhetliga arbetssätt
- Bättre användning av hjälpmedel och teknik
- Förbättrad kommunikation
- Modernisering och ökad automatisering

4.3.4 Saknad av standardiserat arbetssätt

I Derome fabriken i Veddige har det analyserats utifrån intervjuer och observationer från frekvensstudien att de saknar standardiserade arbetssätt. Utifrån observationerna av den manuella monteringen av takstolar framkom att operatörerna vid press 1 och press 3 har olika arbetssätt, vilket tyder på att det inte finns gemensamma riktlinjer för hur arbetsmoment ska genomföras. Variation i arbetssätten mellan olika team och individer förstärker bilden av att standardiserade arbetssätt saknas. Operatörerna och teamen inom fabriken på pressarna arbetar utifrån egen kunskap vad som fungerar bäst för dem själva, vilket baserat på observationerna leder till olika resultat.

Intervjuerna och svar från enkäten visar på att det finns hjälpmedel och funktioner, exempelvis iPads som ska effektivisera arbetet, men som inte används konsekvent. Fabriken har inga dokumenterade rutiner vad gäller arbetsprocesser och hur de ska genomföras. Även om varje takstol är unik saknas ett standardiserat arbetssätt för de grundläggande moment som ingår i varje montering.

5 Lösningsförslag

I kommande avsnittet presenteras två olika lösningsförslag med syfte att effektivisera takstolsproduktionen i Veddige. Förslagen baseras utifrån den genomförda nulägesanalysen och de identifierade bristerna i den nuvarande produktionen.

5.1 Standardiserade arbetsätt

Ett centralt förbättringsområde som identifierats är avsaknaden av standardiserade arbetsätt i monteringen. Vid varje prestation utför operatörerna samma moment men på olika sätt. Det leder till variation i tidsåtgång, kvalitet och resursutnyttjande.

För att minska variation föreslås införandet av standardiserade arbetsätt, baserat på best practice. Det innebär att de mest effektiva arbetsätten identifieras, fastställs och tillämpas enhetligt av samtliga operatörer.

Som ett första steg förslås att en standardiserad arbetssekvens tas fram. Den bör baseras på observationer och tidsstudier av nuvarande arbete, där den mest effektiva arbetsmetoden identifieras i samarbete med operatörer och produktionsledning. Resultatet framställs som en gemensam standard för monteringen.

För att möjliggöra ett enhetligt arbetsätt krävs även att arbetsinstruktioner och hjälpmedel används konsekvent. Det innefattar att säkerställa att ritningar, digitala verktyg och övrig information hanteras på samma sätt av alla operatörer.

Slutligen bör arbetsätten följas upp regelbundet, där avvikelser från standarden identifieras och diskuteras. Standarderna ska kontinuerligt utvecklas i takt med att nya och mer effektiva arbetsätt identifieras.

Den visuella utformningen av arbetsinstruktioner och hur dessa implementeras i produktionen behandlas vidare i nästa avsnitt om visuell styrning.

5.2 Visuell styrning

5.2.1 Planeringsverktyg

I nuläget använder Derome ett Z-lasersystem som endast projicerar markeringar för plåtarnas position på piedestalerna. Det befintliga Z-lasersystemet har begränsade möjligheter att visuellt planera och positionera ytterligare komponenter inom den manuella monteringen av takstolen, exempelvis placering av piedestalerna.

Ett lösningsförslag är att införa ett digitalt planeringsverktyg som erbjuder en kombination av ett nytt lasersystem samt visualisering av piedestalerna. Planeringsverktyget tillhandahålls av Randek system, vilken är en leverantör som utvecklar och tillverkar produktionssystem och utrustning för den prefabricerade byggindustrin, däribland system för takstolsproduktion.

Det digitala planeringsverktyget gör det möjligt att digitalt placera ut piedestalerna i rätt position med hjälp av LAP laser som projicerar ut på golvet var piedestalerna ska stå. LAP laser är ett annat lasersystem än det nuvarande Z-lasersystemet. Det ingår i implementeringen av planeringsverktyget från Randek. Information om takstolens uppbyggnad visas även på tv-skärmar vid arbetsstationerna för att minska behovet av att granska ritningar med små noteringar mellan momenten för placering av piedestaler, plåt och virke. Genom planeringsverktyg minskar risken för felplacering av piedestalerna, vilket i sin tur leder till bättre förutsättningar och effektivare arbetsflöde.

Implementeringen och investeringen av det digitala planeringsverktyget innebär att hela det befintliga lasersystemet ersätts med LAP laser vid alla fyra pressar, vilket uppgår till totalt åtta lasrar, två per presstation. Två lasrar krävs per presstation för att kunna projicera ut piedestalernas placering på en tillräckligt stor yta för att klara av större projekt. Kostnaden för lapplaser inklusive installation uppgår till 250 000kr per laser.

I samband med utbytet av lasersystemet måste även datorer bytas ut till datorer som stödjer Randek's planeringsverktyg. Datorerna med det inbyggda planeringsverktyget har en uppskattad kostnad på cirka 10 000kr per dator i månaden. För att även möjliggöra visualiseringen av takstolsobjektet krävs installation av TV-skärmar. Kostnaden uppskattas till 10 000kr per tv-skärm, vilket innebär en totalsumma på ca 40 000kr för TV-skärmar på fyra press stationer.

Genom implementeringen av Randek's digitala verktyg skapas en tydligare process av monteringen av takstolarna där operatörerna snabbt kan förstå hur de olika piedestalerna och plåtarna ska placeras. Planeringsverktyget kan bidra till minskad risk för felmontering och effektivisera processen av den manuella takstolsmonteringen.

Ytterligare funktioner som ingår i Randek's planeringsverktyg är att det kan hantera och visualisera produktionstakten av takstolarna, och därmed beräkna förväntad produktionstid i realtid utifrån planerad tid och tidigare data av ställ- och cykeltider. Samtidigt som verktyget kan beräkna hur lång tid varje specifik press tar, möjliggör den även en enkel flytt av objekt mellan de olika presstationerna via "drag and drop" funktionen för att optimera produktionen.

5.2.2 Uppföljning av mål och produktionsresultat

Ett ytterligare förbättringsförslag inom visuell styrning är att synliggöra vilka mål som gäller för dagen samt hur produktionen ligger till i förhållande till planeringen och det som är förväntat. Syftet är att skapa bättre överblick, öka motivationen och underlätta prioriteringar under arbetspasset. I nuläget går man främst igenom gårdagens produktion vid pulsmötet på morgonen, medan det saknas en tydlig bild av vad som förväntas produceras under kommande arbetspass. Saknaden av tydliga målbilder gör det svårare för operatörerna att planera sitt arbete och tappar värdet i att förstå hur deras insats bidrar till helheten.

Genom visuell styrning kan dagens mål och produktionsresultat konkretiseras och uppföljas genom att visa antalet objekt som ska färdigställas under dagen. I samband med detta hade det förslagsvis kunnat visualiseras hur produktionen ligger till i realtid jämfört med plan genom tydliga

statusindikatorer med hjälp av färgmarkeringar. När det lyser grönt indikerar det att produktionen ligger i fas, gult innebär en viss avvikelse och rött indikerar att operatörerna ligger efter planen.

För att den visuella styrningen av de dagliga produktionsmålen ska bli verklighet föreslås det att informationen presenteras på skärmar som finns vid varje arbetsstation. Utöver detta kan målen presenteras gemensamt under det dagliga pulsmötet för att alla ska inneha en överblick av det som förväntas, samt att det kan vara uppsatta på tavlorna där alla medarbetare kan följa utvecklingen.

Införandet av denna typ av visuell styrning kräver att beredningen tar fram underlag där kommande objekt som ska produceras planeras och fördelas mellan de olika presstationerna utifrån stationens förutsättningar. Eftersom takstolar skiljer sig åt i komplexitet behöver ett genomsnittligt antal objekt per dag räknas ut för att skapa en mer rättvis och realistisk planering. Exempelvis bör man ha i åtanke att operatörerna på press 1 arbetar med montering av större objekt och press 4 med mindre takstolsobjekt.

Sammanfattningsvis genom att tydliggöra dagens mål och synliggöra avvikelser skapas bättre förutsättningar för medarbetarna att känna motivation i arbetet. Visuell styrning bidrar även till ökad transparens i produktionen och möjliggör det lättare att snabbt identifiera behov av stöd eller omfördelning av resurser.

5.2.3 Investeringsunderlag

För att utvärdera lönsamheten i det föreslagna lösningsförslaget har en investeringskalkyl genomförts. Kalkylen visar att en investering i planeringsverktyget har en återbetalningstid om 1,73 år. Investeringskalkylen har upprättats i enlighet med företagets interna modell och återfinns i *bilaga 3*. Kalkylen baseras på identifierade förbättringsåtgärder i produktionen, vilka förväntas bidra till en ökad produktivitet genom minskad andel stödjande aktiviteter.

De kostnader som inkluderas i investeringen utgörs främst av implementeringskostnader och investering i tekniska hjälpmedel. Dessa kostnader har estimerats i samråd med företaget och redovisades mer detaljerat i *5.2.1 Planeringsverktyg*.

På intäktssidan baseras kalkylen på de besparingar som uppstår till följd av en effektivare produktion, där en ökad andel värdeskapande tid möjliggör en högre produktionsstakt utan motsvarande ökning i resurser. Det innebär att fler takstolar kan produceras under samma tidsperiod, vilken i sin tur leder till en förbättrad kostnadseffektivitet.

5.2.3.1 Besparing 1 - Utplacering av piedestaler

Den första identifierade besparingen baseras på en minskad tidsåtgång vid utplacering och förflyttning av piedestaler i produktionen. Detta moment utgör en del av de stödjande aktiviteterna, mer specifikt förberedelse för montering. Enligt frekvensstudien utgör de stödjande aktiviteterna en andel av 31,18% av den totala arbetstiden.

Genom implementering av det föreslagna lösningsförslaget förväntas tidsåtgången för detta moment reduceras. Valideringen genomfördes genom ett praktiskt test i fabriken där det befintliga arbetssättet jämfördes med det föreslagna arbetssättet. För att illustrera det nya upplägget markerades de tänkta placeringarna och rörelserna med tejp på fabriksgolvet. Därefter genomfördes tidmätningar av båda arbetssätten. Genom att jämföra de uppmätta tiderna kunde den potentiella tidsbesparingen identifieras och kvantifieras. Beräkningen utgår från en empirisk validerad tidsbesparing om 30 sekunder per förflyttning och operatör. Det motsvarar 60 sekunder per press då arbetet utförs av två personer. Med ett genomsnitt på 70 förflyttningar per vecka och press innebär detta en total tidsbesparing om 70 minuter per press och vecka (Blomqvist, 2026).

Vid beaktande av samtliga fyra pressar i fabriken uppgår den totala tidsbesparingen till cirka 4,67 timmar per vecka. På årsbasis, beräknat på 46 produktionsveckor, motsvarar detta en tidsbesparing om cirka 214,67 timmar.

För att kvantifiera den ekonomiska effekten har tidsbesparingen omvandlats till en kostnadsbesparing baserat på en intäkt per kalkyltimme om 860 kr. Detta resulterar i en årlig kostnadsbesparing om 184 613,33 kr.

Fullständig beräkning återfinns i investeringskalkylen, se *bilaga 4* och *bilaga 5*.

5.2.3.2 Besparing 2 – Minskad övertid

Den andra identifierade besparingen baseras på en minskning av övertidsarbete till följd av den reducerade produktionstiden som uppnås i besparing 1. Genom att effektivisera arbetsmoment kopplade till utplacering och hantering av piedestalerna möjliggörs en högre produktionstakt under ordinarie arbetstid i stället för att utföras under övertid.

Den totala tidsbesparingen som identifierats i besparing 1 uppgår till cirka 214,67 timmar per år. Denna tidsreduktion antas direkt påverka mängden övertid, då fler arbetsmoment kan genomföras inom ordinarie arbetstid i stället för att utföras under övertid.

För att kvantifiera den ekonomiska effekten har den sparade tiden omvandlats till en minskning av övertidstimmar. Beräkningen baseras på den övertidskostnad som framgår i investeringskalkylen, vilket utgår från kollektivavtalad timlön samt tillhörande övertidsersättning, se *bilaga 5*.

Den årliga kostnadsbesparingen är därmed 58 249,80 kr. Det innebär att den minskade produktionstiden inte enbart bidrar till ökad kapacitet, utan även reducerar kostande kopplade till övertidsarbete. Besparingen utgör därmed en indirekt effekt av effektivisering i produktionen.

Fullständig beräkning redovisas i investeringskalkylen, se *bilaga 4* och *bilaga 5*.

5.2.3.3 Besparing 3 – Minskat behov av resurser inom beredning

Den tredje identifierade besparingen baseras på ett minskat behov av resurser inom beredning till följd av de föreslagna förbättringsåtgärderna. I nuläget hanterar en beredare 700 kalkyltimmar per

vecka. Beredningsarbetet består till en stor del av stödjande och manuella aktiviteter såsom planering och omplanering, informationssökning, kommunikation med produktionen samt koordinering mellan olika moment. Resultat från enkät- och intervjustudien visar att brister i planering och informationsflöde är återkommande, vilket indikerar att en andel av arbetstiden inte är direkt värdeskapande.

För att uppskatta effektiviseringspotentialen i beredningsarbetet har intervjuer med personal i verksamheten använts som utgångspunkt. Resultatet från intervjuerna indikerar att en betydande del av arbetstiden i beredning går åt till stödjande aktiviteter, såsom planering, informationssökning, kommunikation med produktionen samt hantering av ändringar och omplanering.

Baserat på intervjusvar från en nuvarande beredare bedöms beredningstiden utgöras av aktiviteter som kan påverkas genom digitalisering och standardisering. Denna uppskattning skall ses som en empiriskt grundad bedömning baserad på återkommande mönster i intervjuerna. Med hänsyn till att samtliga moment inte elimineras vid implementering av lösningsförslaget antas en konservativ effektivisering om 35% av beredningstiden. Se *bilaga 5* för uträkning.

Med antagandet att 35% av den frigjorda tiden kan omsättas i faktiskt personalreduktion motsvarar det 85,75 timmar per vecka. Omräknat till heltidstjänster innebär det en reduktion om två personer i fabriken.

I ett övergripande perspektiv innebär det att lösningen möjliggör en betydande minskning av det totala resursbehovet inom verksamheten, samtidigt som kapaciteten att hantera befintlig produktionsvolym bibehålls.

Den ekonomiska besparingen motsvarar därmed kostnaden för två beredare och redovisas i *bilaga 4 & bilaga 5*.

5.2.3.4 Besparing 4 – Högre effektivitet vid produktion

Den fjärde identifierade besparingen avser en reduktion av den tid som i nuläget läggs på granskning/diskussion av ritning. Denna aktivitet uppstår till följd av brister i planeringsunderlag, otydlig informationsstruktur samt behov av kompletteringar, vilket även har identifierats i enkät- och intervjustudien.

I nuläget utgör denna aktivitet 6,5% av den totala produktionstiden enligt frekvensstudien. Med en årlig produktionstid om cirka 13 000 kalkyltimmar motsvarar detta 845 timmar per år.

Genom implementering av ett digitalt planeringsverktyg, i kombination med standardiserade arbetssätt och visuell styrning, förväntas tillgången till korrekt och strukturerad information förbättras. Det medför att behovet av granskning, diskussion och omarbete reduceras.

Effekten av dessa åtgärder uppskattas till den aktuella tidsandelen reduceras med 50%, vilket innebär att andelen minskar från 6,5% till 3,25%. Den frigjorda tiden kan därmed beräknas till 422,5 timmar per år.

Tidsreduktionen innebär att en större andel av den totala arbetstiden kan nyttjas till värdeskapande aktiviteter, vilket bidrar till ett förbättrat kapacitetsutnyttjande i produktionen. Den ekonomiska effekten beräknas genom att omvandla den frigjorda tiden till en kostnadsbesparing baserat på kalkyltimkostnaden och redovisas i investeringskalkylen, se *bilaga 4* och *bilaga 5*.

5.2.4 Produktionstid

Utifrån de identifierade förbättringsåtgärderna, besparing 1 och besparing 4, har en sammanlagd minskning av produktionstid kunnat beräknas. Beräkningen baseras på de delar av arbetstiden som i frekvensstudien klassificerats som stödjande aktiviteter, specifikt förberedelse inför montering samt granskning och diskussion av ritningar.

Endast de avsedda timmarna för dessa aktiviteter under ett år period har inkluderats i beräkningen för en rättvisande bild av den faktiska påverkan på produktionstiden. Den totala besparingen uppgår till 637,17 timmar, vilket motsvarar en minskning av produktionstiden med cirka 13%.

Detaljerad beräkning och underlag återfinns i *bilaga 6*.

5.2.5 ROI

För att utvärdera investeringens lönsamhet har en ROI-beräkning genomförts utifrån två perspektiv. Dels redovisas ROI för ett år, i enlighet med studiens efterfrågade tidshorisont. Vidare beräknas även ROI över investeringens pay-off tid för att ge en mer rättvisande bild av den långsiktiga ekonomiska effekten.

ROI för ett år uppgår till -31,6% vilket indikerar att investeringen inte återbetalas inom det första året. Det är förväntat då investeringskostnaden är hög i relation till den årliga besparingen. När ROI i stället beräknas över pay-off tiden som uppgår till 1,73 år erhålls en positiv ROI om 18,4% vilket visar att investeringen är lönsam över tid.

Samtliga beräkningar redovisas i *bilaga 6*.

6 Diskussion

Följande avsnitt inleds med en diskussion av de valda metoderna som ligger till grund för rapporten. Därefter metoddiskussionen diskuteras resultat i relation till arbetets teoretiska referensram och avslutningsvis diskuteras och besvaras arbetets frågeställningar.

6.1 Metoddiskussion

Metoderna som legat till grund för studien har varit en kombination av både kvantitativa och kvalitativa data, vilket har gett en nyanserad och mer heltäckande analys av studiens undersökningsområde. Den kvalitativa data som insamlats har gett en djupare förståelse för bakomliggande orsaker och sammanhang samtidigt som den kvantitativa data som inhämtats har

bidragit med mätbara och generaliserbara resultat av takstolsproduktionen. Kombinationen av dessa två metoder stärker därmed studiens validitet och trovärdighet.

En frekvensstudie utfördes inom den manuella monteringen av takstolar i Veddige. Denna kvantitativa metod var lämplig för studiens syfte för att skapa en överblick över olika moment i monteringsprocessen. Frekvensstudien bidrog till att identifiera mönster och tidsfördelning mellan de olika arbetsmomenten, vilket gav ett bra underlag för att analysera effektiviteten och stödja förbättringsförslag.

Dock är en central brist med metoden att den genomförs under en begränsad tidsperiod, vilket innebär att resultaten inte blir fullt representativt för produktionen. Variationer sker över tid i produktion, såsom olika takstolar, arbetsbelastning, högsäsong och lågsäsong vilket påverkar resultatens generaliserbarhet. Trots dessa begränsningar bidrar frekvensstudien, i kombination med de kvalitativa metoderna, till en mer djupgående analys av den manuella takstolsproduktionen.

En enkät utfördes för att få en bättre helhetsbild över produktionen och arbetarnas synpunkter. Svarefrekvensen på enkäten uppkom till endast 10 personer, vilket kan ses som en begränsning då det kan påverka studiens tillförlitlighet. Eftersom bortfallet av antalet svar på enkäten kan ha påverkat representativiteten, bör resultaten tolkas med försiktigt. Däremot omfattade de svarande en variation avseende arbetsroller, ålder och arbetslivserfarenhet, vilket resulterade i en mer nyanserad representation av produktionen. Trots det relativt låga svarsresultatet har olika perspektiv fångats in, vilket stärker studiens trovärdighet.

I studien genomfördes fem semistrukturerade intervjuer med medarbetare i takstolsproduktion. Urvalet var begränsat på grund av tidsramen för arbetet och verksamhetens förutsättningar. Det begränsade antalet intervjuer kan påverkas studiens resultat, då det inte nödvändigtvis speglar hela verksamheten hos takstolsproduktionen i Veddige. Samtidigt kompletterades detta genom enkäten, vilket bidrog till en bredare datainsamling.

För att bedöma lönsamheten i lösningförslagen har en investeringskalkyl utförts samt beräkningar för return of investment på max ett år. Det finns begränsningar gällande kalkylen då ett antal antaganden har gjorts kring produktionsökning, tidsbesparingar och kostnader vilket innebär att resultatet är beroende av hur väl dessa antaganden stämmer överens med verkligheten. Trots detta stärker investeringskalkylen studien slutsatser då den ger en strukturerad och kvantifierbar grund för att bedöma den ekonomiska hållbarheten kring lösningförslagen.

Litteraturstudier har tillfört en ökad förståelse för relevanta begrepp och metoder som ligger till grund för arbetet. Det har fungerat som ett underlag för att identifiera förbättringsområden och möjliga lösningförslag för att uppfylla studiens syfte.

6.2 Diskussion av lösningförslag

6.2.1 Standardiserat arbetssätt

I ett tidigt skede av observationerna gjorda i takstolproduktion fann man brister i arbetssättet. Det framkom tydligt att arbetsutförandet varierade beroende på vilka par som arbetade tillsammans vid

presstationerna. Det är nödvändigt att verksamheten först säkerställer att befintliga produktionsprocesser och arbetssätt är välfungerande och optimerade innan investeringar i nya maskiner genomförs.

Inom lean production förklaras det hur standardiserat arbetssätt är en premiss för effektivisering av en produktion och för kontinuerliga förbättringar. Standardiserat arbete handlar om att minska osäkerheter och variationer i arbetet (Fernström & Linnéusson, 2013). Till följd av det saknade standardiserade arbetssättet rekommenderas det inte att automatisera produktionen då detta kan bidra till motsatt effekt för en effektivisering.

Automatisering innebär automatisk kontroll och reglering av processer vilka ska underlätta det mänskliga arbetet (I. Gass & C. Fu, 2013). Det är väsentligt för takstolsproduktionen att skapa en stabil grund genom standardisering för att sedan kunna implementera automatisering eller ny teknik.

Eftersom produktionen saknar tydliga strukturer och arbetsutförande finns därför en risk att nya maskiner och automatisering skapar ökad komplexitet och störningar i flödet. Genom att skapa rätt förutsättningar i form av standardiserat arbetssätt möjliggörs ett mer effektivt införande av framtida automatisering i fabriken, vilket i sin tur leder till att större investeringar bidrar till ökad produktivitet och långsiktig utveckling.

6.2.2 Stödjande aktiviteter

Utifrån frekvensstudien tydliggjordes fördelning mellan aktiviteter gällande den manuella monteringen av takstolarna. Valet av att fokusera på de stödjande aktiviteterna och att hitta förbättringsåtgärder som minskade produktionstiden kring dessa grundades i att dessa utgjorde 2/3 av de totala aktiviteterna från frekvensstudien. Det förtydligades att operatörerna lägger ner betydligt mer tid på de stödjande aktiviteterna mer än de värdeskapande och icke-värdeskapande. Den höga andelen tyder på att det är ett område med en betydande förbättringspotential, då stödjande aktiviteter i regel inte heller är värdeskapande. Genom att minska andelen stödjande, möjliggör man mer värdeskapande arbetet i produktionen.

6.2.3 Investeringsunderlag

Valet av att förslå ett digitalt planeringsverktyg i kombination med ett nytt lasersystem grundar sig i de identifierade bristerna i nuvarande arbetssätt, där det befintliga Z-lasersystemet enbart stödjer utplacering av plåtar och därmed begränsar möjligheten till en mer heltäckande visuell planeringen. Genom att inkludera visualisering av både piedestaler och produktionsinformation skapar förutsättningar för ett mer standardiserat arbetssätt. Samtidigt förutsätter det att tekniska lösningar omsätts i praktiskt användande, vilket innebär att utfallet är beroende av faktorer såsom implementering, utbildning och operatörernas arbetssätt.

6.2.3.1 Besparing 1

De identifierade besparingarna baseras delvis på kvalificerade antaganden, vilket är en naturlig del i denna typ av analys där alla parametrar inte kan mätas direkt. Besparing 1 utgör dock ett undantag

då den baseras på tester genomförda i produktionen. Den uppskattade tidsreduktionen om 30 sekunder per förflyttning av piedestal har därmed empiriskt stöd, vilket stärker tillförlitligheten i denna del av analysen och ger en robust grund för vidare beräkningar.

Samtidigt bör det beaktas att testförhållanden kan skilja sig från den ordinarie produktionen, där variationer i produktmix, arbetsbelastning, samarbete och operatörsbeteende kan påverka utfallet. Det innebär att den faktiska tidsbesparingen kan variera även om den övergripande potentialen bedöms som väl underbyggd.

6.2.3.2 Besparing 2

Besparing 2 som avser minskad övertid bygger på antagandet att den frigjorda tiden från effektiviseringar i produktionen kan utnyttjas inom ordinarie arbetstid. En ökad effektivitet i arbetsmomenten skapar därmed förutsättningar för att genomföra fler aktiviteter inom befintlig arbetstid. Det i sin tur kan bidra till att reducera behovet av övertid.

Dock är utfallet beroende på hur produktionen planeras och belastas över tid. Variationer i efterfrågan, störningar i produktion eller skillnader i arbetsfördelning kan påverka i vilken utsträckning tidsbesparingen faktiskt omsätts i minskat övertidsarbete. Den faktiska effekten kan därmed variera beroende på verksamhetens förutsättningar.

6.2.3.3 Besparing 3

Det minskade personalbehovet som utgör besparing 3 kan betraktas som den mest utmanande att uppskatta. Beräkningen baseras på en antagen effektivisering om 35%, vilket grundar sig i intervjuer samt upplevda brister i nuvarande arbetssätt genom frekvensstudien. Det indikerar att det finns en påtaglig effektiviseringspotential inom beredningen där en del av arbetstiden utgörs av stödjande aktiviteter.

Även om det ger en empirisk indikation, är utfallet beroende av hur väl de förslagna åtgärderna omsätts i praktiken samt i vilken utsträckning den frigjorda kapaciteten faktiskt kan nyttjas i verksamheten.

6.2.3.4 Besparing 4

Den sista besparingen, besparing 4 som avser reducerad tid för granskning och diskussion av ritning baseras på ett antagande om en minskning med 50%. Antagande bedömer vi som rimligt då tidigare resultat har visat på brister i informationsflödet samt behov av kompletterande granskning i nuvarande arbetssätt. Genom införandet av ett digitalt planeringsverktyg där information visualiseras tydligare och mer lättillgängligt skapas förutsättningar för att reducera denna typ av stödjande aktivitet.

Samtidigt kan besparingen betraktas som relativt utmanande att uppskatta. Utfallet är beroende på hur väl det digitala verktyget integreras i det dagliga arbetet samt i vilken utsträckning standardiserade arbetssätt etableras i verksamheten. Effekten är därmed inte enbart kopplad till den tekniska lösningen, utan även till hur den används i praktiken.

6.2.3.5 *Produktionstid*

Vid beräkning av påverkan på produktionstid har endast två av de identifierade besparingar inkluderats då dessa, besparing 1 och besparing 4 har en direkt koppling till den faktiska produktionstiden i den manuella monteringsprocessen. Båda avser aktiviteter som sker i anslutning till produktionen och påverkar därmed tiden för att färdigställa en takstol. Detta val bidrar till en mer avgränsad och tillförlitlig analys då indirekta värden exkluderas.

I beräkningen har även en avgränsning gjorts av det totala 13 000 kalkyltimmar/år där endast den andel som motsvarar de aktuella aktiviteterna inkluderats. Denna andel har baserats från resultat från frekvensstudien där stödjande aktiviteter såsom förberedelse för montering samt granskning och diskussion av ritningar har kvantifierats. Genom att utgå från dessa procentuella andelar säkerställs att beräkningen enbart omfattar den tid som faktiskt påverkas av de aktuella förbättringsåtgärderna.

Detta tillvägagångssätt stärker analysens precision, då det undviker att överskatta effekten genom att inkludera tid som inte är direkt till de studerade aktiviteterna. Samtidigt innebär avgränsningen att den totala påverkan på produktionstiden kan underskattas då indirekta effekter från övriga besparingar inte beaktas.

6.2.3.6 *ROI och pay-off*

Vid utvärdering av investeringens lönsamhet har ROI använts som huvudsakligt mått, då det efterfrågats inom ramen för studien. För att komplettera analysen har även en pay-off tid inkluderats, i syfte att ge en tydligare bild av investeringens återbetalningstid. Vidare har ROI beräknats för två olika tidshorisonter. Dels för en period om ett år i enlighet med studiens syfte, dels över investeringens pay-off tid för att möjliggöra en mer långsiktig bedömning av lönsamheten.

Valet att inte enbart redovisa ROI grundar sig i att måttet, trots att det ger en bild av investeringens avkastning inte tydliggör hur lång tid det tar innan investeringen återbetalas. ROI kompletteras därför med pay-off tid, vilket möjliggör en mer heltäckande förståelse av investeringens ekonomiska utfall. Medan ROI relaterar investeringen kostnad till de besparingar som genereras, bidrar pay-off tiden med ett tydligt tidsperspektiv på när investeringen börjar generera ett positivt netto.

Samtidigt kan en ROI beräknad enbart för ett år ge en begränsad bild av investeringens lönsamhet, särskilt vid investeringen med en hög initial kostnad och succesivt realiserade effekter. Genom att även beräkna ROI över pay-off tiden anpassas analysen till investeringens faktiska återbetalningsperiod, vilket ger en mer rättvisande bild av dess ekonomiska potential.

Det bör även beaktas att varken ROI eller pay-off enskilt ger en fullständig bild av investeringens lönsamhet. Dock bidrar kombinationen av dessa mått till en mer nyanserad analys. Vidare baseras samtliga beräkningar på antaganden som gjorts i investeringskalkylen, vilket innebär att resultaten är beroende av hur väl de realiserar i praktiken. Faktorer såsom variationer i efterfrågan,

förändringar i produktionen samt implementeringsutfall kan därmed påverka investeringen faktiska lönsamhet.

6.3 Diskussion kring hållbarhet och etik

De förbättringsåtgärder som föreslås i studien påverkar inte enbart produktionens effektivitet utan kan även kopplas till hållbarhetsmässiga och etiska aspekter inom takstolsproduktionen hos Derome Träteknik. Genom att minska tidsförluster, förbättra informationsflödet och skapa mer strukturerade arbetsmetoder kan produktionen bedrivas på ett mer hållbart sätt ur både sociala, ekonomiska och ekologiska perspektiv.

Ur ett socialt hållbarhetsperspektiv kan införandet av standardiserade arbetsätt och tydligare visuell styrning bidra till en tryggare och mer förutsägbar arbetsmiljö. Resultatet från intervjuerna och enkätundersökningen visar att operatörerna upplever variation i arbetsinstruktioner och informationsflöde, vilket i vissa situationer leder till osäkerhet och avbrott i arbetet. Genom tydligare arbetsmetoder och visualisering av mål och planering kan kommunikationen i produktionen förbättras samtidigt som behovet av informell informationsöverföring minskar. Det i sin tur kan bidra till minskad stress och skapa bättre förutsättningar för samarbete i produktionen. Samtidigt är det viktigt att effektiviseringsåtgärderna inte leder till en alltför hög arbetsbelastning där fokus enbart riktas mot prestation och produktionstakt.

Från ett ekonomiskt hållbarhetsperspektiv kan lösningsförslagen bidra till ett bättre resursutnyttjande genom att minska stödande och icke värdeskapande aktiviteter i monteringsprocessen. Frekvensstudien visade att en stor del av arbetstiden bestod av förberedelser och andra stödande aktiviteter, vilket indikerar att det finns potential att effektivisera arbetsflödet. Genom förbättrad planering och tydligare arbetsfördelning i ett standardiserat arbetsätt kan produktionen genomföras mer effektivt utan att öka mängden resurser. Ett minskat behov av omarbete och färre störningar kan även bidra till lägre kostnader och ett stabilare produktionsflöde över tid.

Vidare genom ett ekologiskt hållbarhetsperspektiv kan effektivare arbetsprocesser bidra till ett bättre materialutnyttjande och minskat slöseri i produktionen. När fel, väntetider och omarbete reduceras minskar även onödig användning av material och energi. Ett mer strukturerat produktionsflöde kan därmed bidra till att resurser används mer effektivt per producerad takstol. Även mindre förbättringar i produktionen kan över tid ge positiva effekter genom minskad resursförbrukning och effektivare användning av råmaterial.

Till sist ur ett etiskt perspektiv är det viktigt att förändringsarbetet genomförs med hänsyn till medarbetarna i verksamheten. Ett standardiserat arbetsätt kan bidra till mer rättvisa arbetsförhållanden genom att arbetsmoment utgörs på ett mer enhetligt sätt och att förväntningar tydliggörs för samtliga operatörer. Samtidigt behöver företaget säkerställa att införandet av nya arbetsätt sker i dialog med personalen för att minska motstånd mot förändringar och skapa delaktighet i förbättringsarbetet. Studien visar därmed att långsiktigt hållbara förbättringar inte enbart handlar om ökad produktivitet, utan även om att skapa en arbetsmiljö där effektivitet och medarbetarnas välbefinnande balanseras.

7 Slutsats

Nedanstående avsnitt kommer behandla svaren på rapportens frågeställningar i relation till dess syfte, samt presentera förslag på framtida studier.

7.1 Svar på frågeställningar

- *Vilka moment i monteringsprocessen är mest tids- och resurskrävande, och hur kan dessa förbättras?*
- *Hur kan den manuella produktionen inom montering effektiviseras utan att förlora nödvändig flexibilitet?*

Den första frågeställningen besvaras främst med hjälp från nulägesanalysen som utfördes genom en frekvensstudie och ett antal intervjuer. För att hitta de moment i monteringsprocessen som var mest tids- och resurskrävande kartlagde man de olika delarna av monteringen och observerade dem under en ca 16 timmars tidsperiod. Resultatet från detta var att de stödjande aktiviteterna var mest tids- och resurskrävande då dem utgjorde 66% av hela observationstiden. Inom kategorin stödjande aktiviteter ingick arbetsmomenten:

- Förberedelse innan montering:
 - Placering av piedestaler
 - Placera ut virke (plankor, plåt)
 - Fuktmätning
 - Initialmärkning med företagsstämpel
 - Placera ut varningslappar
- Underhållsarbete:
 - Påfyllning av material: plåt, spik, virke, plast
 - Städning
- Efterarbete från montering:
 - Ställa upp klar takstol
 - Paketering av takstolspaket: plasta, banda tejpa
 - Uttransport av färdigt paket av takstolar

Den andra frågeställningen besvaras med hjälp från resultaten från första frågeställningen där man föreslagit att implementera standardiserade arbets sätt, följt av ett planeringsverktyg. Eftersom de stödjande aktiviteterna utgör den större delen av arbetstiden kan dessa förbättras genom att operatörer arbetar med samma rutiner och genom detta bibehålls den nödvändiga flexibiliteten som krävs för den manuella takstolsproduktionen.

Ytterligare effektivisering av den manuella produktionen föreslås göras med ett visuellt planeringsverktyg som tydliggör operatörernas arbete genom visualisering av takstolens geometri samt produktionstiden för objektet. Planeringsverktyget förenklar arbetet och bidrar till ökad medvetenhet och motivation hos arbetarna kring produktionstiden för ett visst objekt. Varje takstol

är unik. Genom planeringsverktyget bibehålls den flexibilitet som krävs för att kunna tillverka takstolar i alla typer av storlekar och geometrier.

Slutligen är visuell uppföljning av mål och resultat, ett område som kan förbättras. Det bidrar till ett mer målinriktat arbetssätt och gör att avvikelser kan upptäckas snabbare, vilket i sin tur ökar effektiviseringen inom takstolproduktionen.

Studiens syfte med att identifiera en lösning som effektiviserar produktionstiden med 20% och som har ett ROI på max ett år har inte fullt uppnåtts. Däremot har studien bidragit till att få fram ett lösningsförslag som visar på tydlig potential till effektivisering av takstolproduktionen och utgör ett relevant bidrag till fortsatt utvecklingsarbete inom området. När ROI beräknades utifrån lösningsförslaget och dess pay-off tid, som uppgick till 1,73 år, erhöles ett ROI på 18,4%. Detta visar på att investeringen är lönsam över tid, men möter inte den initiala tidsramen och målen för studien.

7.2 Framtida studier

För framtida studier vore det relevant att undersöka hur en optimering av fabriken layout kan förbättra produktionsflödet och effektivisering av takstolsproduktionen. Detta kan innebära att observera hur arbetsstationerna och materialflöden är placerade i fabriken i dagsläget och identifiera flaskhalsar, väntetider och onödiga transporter.

Fortsättningsvis kan studien omfatta olika simuleringar av alternativ på layout i Veddige fabriken i Veddige för att jämföra deras påverkan på produktionstakt och resursanvändning. För framtida expansioner, automatiseringar och flexibiliteten i produktionen är det viktigt att omstrukturera layouten för att säkerställa ett effektivt produktionsflöde.

Ytterligare förslag för vidare studier är att undersöka möjligheten att arbeta vidare med det befintliga lasersystemet i produktionen. Det finns möjlighet att projicera fram piedestalerna, på liknande sätt som i Randek's planeringsverktyg. Skillnaden är dock att någon i beredningen hade behövt lägga ner tid på att manuellt pussla ihop var varje piedestal ska placeras, för att det därefter ska kunna projiceras ut till montören.

I dagens samhälle blir automatisering allt vanligare och därmed hade en lämplig framtida studie varit att undersöka möjligheten att automatisera produktionen. Syftet med detta att ta reda på ifall en ökad automatisering hjälper avlasta arbetarna från tunga och repetitiva arbetsmoment, samtidigt som produktionshastighet och jämn kvalitet förbättras

Ett relevant område att undersöka är optimering av materialflödet inom takstolsproduktionen. Detta innebär att undersöka hur virket transporteras, lagras och tillförs till produktionen från början när det kommer in till fabriken tills att montören använder virket för montering. Genom att analysera flödet från inleverans av virke till färdig montering går det att identifiera ineffektiviteter och skapa ett mer strukturerat och sammanhängande produktionssystem.

Avslutningsvis hade en betydelsefull framtida studie varit att utveckla ett konkret och strukturerat tillvägagångssätt för implementeringen av standardiserade arbetssätt. Detta skulle innefatta att identifiera stegvisa processer samt eventuella flaskhalsar och hinder vid införandet. En sådan studie skulle kunna bidra till utvecklingen av att effektivisera produktionen ännu mer samt underlätta implementering i praktiken för att säkerställa ett mer enhetligt arbetssätt i produktionen.

8 Litteraturförteckning

- A.Locke, E., & P. Latham, G. (1990). *A Theory of Goal Setting & Task Performance*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Almström, P. (2024). *TIME DATA MANAGEMENT - En handbok*. Bohus: Alle Tryckteam AB.
- Andersson, P.-H., Dillén, J., & Johansson, C.-E. (2013). *Investering och finansiering: teori och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Björklund, J. (2023). *Kalkyl_produktionstid_press*. Derome: Derome.
- Blomqvist, S. (den 24 Mars 2026). Produktionschef. (F. Gustavsson, & A. Kanagaraja, Intervjuare)
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). *Thematic Analysis*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Denscombe, M. (2014). *The Good Research Guide: For small-scale social research projects*. Maidenhead: Open University Press.
- Derome . (u.d.). *Om Derome*. Hämtat från Derome: <https://www.derome.se/om-derome>
- Derome. (u.d.). *Färdiga takstolar i trä - grunden till ditt tak*. Hämtat från Derome: <https://www.derome.se/vart-erbjudande/trakonstruktion/takstolar>
- Fernström, H., & Linnéusson, G. (den 13 December 2013). *Standardiserat arbets sätt*. Hämtat från DiVA Portal: <https://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:1576931/FULLTEXT01.pdf>
- Holweg, M., Davies, J., De Meyer, A., Lawson, B., & W. Schmenner, R. (2018). *Process Theory: The Principles of Operations Management*. Oxford: Oxford University Press.
- I. Gass, S., & C. Fu, M. (2013). *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. New York: Springer Reference.
- Kemper, B., de Mast, J., & Mandjes, M. (den 10 August 2009). Modeling Process Flow Using Diagrams. *Quality and Reliability Engineering International*, ss. 26 3412-26 349.
- Liker, J. (2021). *Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer, 2nd Edition*. New York: McGraw Hill.
- Näringsdepartementet. (2007). *Ds 2007:15 En lag om ekodesign*. Stockholm: Näringsdepartementet.
- Patel, R., & Davidsson, B. (2019). *Forskningsmetodikens grunder : att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Persson, J.-O., & Ahl, L.-G. (2016). *Företagsekonomins grunder*. Lund: Liber AB.
- Pulliam Philips, P., J. Phillips, J., Stone, R. D., & Burkett, H. (2016). *The ROI Field Book: Strategies for Implementing ROI in HR nd Training*. New York: Routledge.
- Slack, N. (2019). *Operations Management (Upplaga 9)*. London: Pearson .

9 Bilagor

Bilaga 1: Sammanställning av enkätfrågor

Bakgrund

1. Vilken avdelningen arbetar du inom?
 - a. Kontoret
 - b. Prefab
 - c. Press
 - d. Kap
 - e. Logistik

2. Vilken arbetsroll har du främst?
 - a. Operatör
 - b. Tjänsteman
 - c. Annan:

Arbetsmiljö & effektivitet

3. Hur tydliga är arbetsinstruktionerna?
 - a. 1-5 (otydliga-->mycket tydliga)
4. Hur ofta behöver du fråga en kollega om hjälp för att kunna fortsätta ditt arbete?
 - a. 1-5 (aldrig-->ofta)
5. Till vilken grad upplever du en hög arbetsbelastning?
 - a. 1-5 (aldrig --> ofta)
6. Finns hjälpmedel som skulle kunna minska den fysiska belastningen?
 - a. Ja
 - b. Nej
 - c. Vet ej

7. Upplever du att vissa moment tar mer tid än nödvändigt?
 - a. Ja
 - b. Nej

Om ja, vilka? (öppen fråga)

8. Vilken typ av slöseri upplever du mest?
 - a. Väntan
 - b. Onödiga rörelser
 - c. Transport
 - d. Omarbete
 - e. Annat:

Kvalitet och förbättringar

9. Hur ofta upptäcker du fel som måste rättas till? (på en arbetsdag)
 - a. 1-5 (aldrig --> ofta)
10. Vad upplever du är den vanligaste orsaken till fel?
 - a. Material
 - b. Maskiner

- c. Stress/tidspress
- d. Otydliga instruktioner
- e. Annat:

11. Har du förslag på förbättringar i produktionen?

Frågor för dig som har erfarenhet av att arbeta inom PKT (press, kap, logistik): (vi ser gärna att du svarar även om PKT inte är ditt huvudsakliga arbetsområde, till exempel om du arbetar där vid behov eller tillfälligt)

Standardisering & rutiner

12. Använder du fuktmätaren?

- a. Ja
- b. Nej

13. Om ja, hur ofta?

- a. 1-5 (aldrig --> ofta)

14. Finns en iPad tillgänglig vid din press?

- a. Ja
- b. Nej

15. Om ja, använder du iPaden?

- a. Ja
- b. Nej

16. Om ja, hur ofta?

- a. 1-5 (aldrig --> ofta)

Avslutande frågor:

17. Finns det något i ditt dagliga arbete som du upplever är onödigt eller ineffektivt?

18. Om du fick ändra **en** sak i produktionen – vad skulle det vara?

19. Har du några andra tankar, synpunkter eller förbättringsförslag som rör ditt arbete som du vill dela med dig av?

20. Hade du kunnat tänka dig ställa upp på en intervju? (För tydlighetens skull vill vi understryka att dina svar är helt anonyma och att informationen inte kommer delas med andra och enbart användas i syftet med vår studie)

Bilaga 2: Sammanställning av intervjufrågor

Arbetsinstruktioner

- Vad är dina huvudsakliga arbetsuppgifter?
- Hur tydliga är arbetsinstruktionerna?
- Hur ofta behöver du fråga om hjälp?

Arbetsbelastning:

- Upplever du hög arbetsbelastning? När under dagen/veckan är det som mest stressigt?
- Vad är det som skapar stressen och vad hade minskat stressen mest?
- Uppskattning av beredningstid?
- Uppskattning av värdeskapande tid?

Hjälpmedel & fysisk belastning

- Vilka moment är fysiskt tunga och finns det hjälpmedel för att minska den fysiska belastningen?
- Finns det hjälpmedel som inte används? Varför tror du de inte används?
- Vad skulle underlätta arbetet mest fysiskt?

Slöseri:

- Vilket slöseri upplevs mest?
- Vad orsakar det och hur skulle det kunna minska?

Fel & kvalitet

- Vad är den vanligaste orsaken till fel?
- Hur kan dessa fel förebyggas?

Övrigt

- Har du förslag på förbättringar i produktionen?
- Om du fick ändra en sak i produktionen, vad skulle det vara?

Bilaga 5: Besparingar

Besparing 1: Utplacering av ställ		
Sparad tid vid förflyttning av ställ/vecka	30 sek	
Räknat för två personer/press	60 sek	
Antal piedistaler som flyttas vid en press/ vecka	70 st	
Total tidsbesparing en press	4200 sek	
Omvandling till minuter	70 min	
I fabriken är det totalt 4st press stationer:		
Tidsbesparing för 4st pressar	280 min	
Omvandling till timmar	4,666666667 h	
För ett år:		
(räknat med 46 veckor)		
Total tidsbesparing för ett år	214,6666667 h	
Intäkt per kalkyltimme	860,00 kr	
Total kostnadsbesparing	184 613,33 kr	
Besparing 2: Minskad övertid		
Timplön enligt kollektivavtal	182,75 kr	
Övertidsersättning	88,60 kr	
Totalt	271,35 kr	
Totalt kostnadsbesparing	58 249,80 kr	
Besparing 3: Minskat behov av anställd personal för volymkapacitet		
Kapacitet per beredare (nuläge)	700 kalkyltimmar/vecka	
Antagen påverkbar del (empiriskt grundad)		
	35%	
Antagen effektivisering		
	35%	
Tidsbesparing per fabrik	245 kalkyltimmar/vecka	
Realiserbar del	85,75 kalkyltimmar/vecka	
omvandling till personer (heltid 40h/vecka)	2,14 personer	
Årslön för en anställd	600 000,00 kr	
Totalt kostnadsbesparing	1 200 000,00 kr	
Besparing 4: Högre effektivitet vid produktion		
Totalt antal kalkyltimmar för ett år (för 4st pressar)	13 000 h	
6,5% av kalkyltimmar går till granska/diskutera ritning	845 h	
Effektivisering leder kommer leda till 3,25% granska/diskutera ritning	422,5 h	
Total kostnadsbesparing	363 350,00 kr	

Bilaga 6: Produktionstid & ROI

Produktionstid besparing		
Besparing 1:	214,6666667	h
Utifrån frekvensstudie utgör förberedelse för montering 31,18%	4053,4	h
Besparing 4:	422,5	h
Utifrån frekvensstudien utgör granska/diskutera ritning 6,5%	845	h
Summering av besparing kalkyltimmar	637,1666667	h
Summering av avsedda kalkyltimmar	4898,4	h
Minskad produktionstid	13%	
ROI (1 år)		
Investering	2 640 000,00	kr
Vinst	1 806 213,00	kr
ROI	-31,6%	
ROI (över pay-off tiden)		
Pay-off tid	1,73	år
Investering	2 640 000,00	kr
Vinst	3 124 748,49	kr
ROI	18,4%	



CHALMERS