



BACHELOROPPGAVE:

TITTEL

**KOSTNADSEFFEKTIVITET
OG FLEKSIBILITET I
BILINDUSTRIEN**

FORFATTERE/KANDIDATNUMMER:

Atle R. Berger - 091005

Cato Endresen - 090973

Kristian Nymoen - 090994

Dato: 23.05.2012

SAMMENDRAG

Tittel:	<u>Kostnadseffektivitet og fleksibilitet i bilindustrien</u>	Dato : 23.05.12
Deltakere:	<u>Atle Berger - 091005</u>	
	<u>Cato Endresen – 090973</u>	
	<u>Kristian Nymoene – 090994</u>	
Veileder:	<u>Halvor Holtskog</u>	
Oppdragsgiver:	<u>Raufoss Technology AS</u>	
Kontaktperson:	<u>Johannes Skaug</u>	
Stikkord/nøkkelord	<u>Fleksibilitet, bilindustri, kostnadseffektivitet, verktøybytte</u>	
Antall ord: 13866	Antall vedlegg: 1	Tilgjengelighet: åpen
<p>Vår hensikt med oppgaven er å se på hvordan Raufoss Technology kan redusere sin verktøybyttetid og hvordan de kan bruke denne tidsbesparelsen til å øke sin fleksibilitet med et fokus rettet mot økt kundepotensial, samt hvordan bli mer kostnadseffektiv. En redusert verktøybyttetid vil også føre med seg andre positive effekter som vi kort belyser i oppgaven. I vår oppgave er et verktøy definert som et spesialisert redskap brukt i industrien til å kutte og forme materialer ved å bruke en presse. Verktøybyttetiden er tiden produksjonslinjen står stille når verktøyene skal byttes ut.</p> <p>For å svare på problemstillingen har vi hentet inn og brukt en kombinasjon av kvalitative og kvantitative data. Vi hentet inn data fra Raufoss Technology på verktøybyttetider og kostnadskalkyler som vi har brukt til å utarbeide og tallfeste det økte kundepotensialet som Raufoss Technology kan få ved tidsbesparelsen vi har kommet frem til i oppgaven. Vi utførte også en feltundersøkelse for å overvåke et verktøybytte hos Raufoss Technology, samt hos Benteler, en tilsvarende industribedrift med lignende produksjonslinje. Dette gjorde vi for å kunne komme med forslag til forbedringer som vil redusere verktøybyttetiden.</p> <p>Med bakgrunn i dataene har vi utarbeidet et investeringsprosjekt, som ga en positiv nåverdi, hvor formålet var å kvantifisere effektene av en redusert verktøybyttetid. Avslutningsvis har vi laget et forslag til hvordan Raufoss Technology kan overvåke forbedringene ved en eventuell implementering av prosjektet.</p>		

ABSTRACT

Title:	Cost efficiency and flexibility in the automobile industry	Date : 23.05.12
Participants:	Atle Berger - Cato Endresen - Kristian Nymoen	
Supervisor:	Halvor Holtskog	
Employer:	Raufoss Technology AS	
Keywords	Flexibility, automobile industry, cost efficiency, changeover	
Number of words: 13866	Number of appendix: 1	
<p>This Bachelor thesis is directed against Raufoss Technology and how they can reduce their changeover time. We will also look into how they can use their reduced changeover time to increase their flexibility with a focus on customers growth potential, as well as how to be more cost efficient. A reduced changeover will also lead to other positive effects that we briefly illustrate.</p> <p>In our thesis is a tool defined as a specialized tool used in the automobile industry for cutting and shaping materials using an industrial press. Changeover is the time the production line is set when the tools are to be replaced.</p> <p>To answer our research question, we have brought in and used a combination of qualitative and quantitative data. We collected data from Raufoss Technology on changeover time and cost estimates we have used to establish and quantify the increased customer potential Raufoss Technology can make on this time reductions. We also carried out a field study to monitor a changeover at Raufoss Technology, and at Benteler, a similar industrial company with a similar production line. This allowed us to make suggestions for improvements that will reduce changeover time.</p> <p>Based on the data we have developed an investment project, which gave a positive net present value, where the objective was to quantify the effects of a reduced changeover time. Finally, we have made a proposal for how Raufoss Technology can monitor improvements in the project implementation.</p>		

Forord

Bacheloroppgaven er skrevet som en avslutning på vår bachelorutdanning innen Økonomi og ledelse ved Høgskolen i Gjøvik.

Vi hadde et ønske om å skrive en bacheloroppgave innen industri, og spesielt bilindustrien, siden vi har arbeidet med en oppgave innen bilindustrien i et annet emne. Vi fant bilindustrien interessant og har en felles interesse av emner som Økonomistyring og Teknologiledelse.

Dette er emner som har en høy teoretisk forankring innenfor denne industrien.

Samtidig hadde vi lyst på en teknisk og økonomisk oppgave hvor det er viktig å påpeke at selve oppgaven hovedsakelig vil ta for seg den ”harde” siden av bedriften, men at effektene av det også vil påvirke den ”myke” siden. Disse effektene vil kort bli belyst.

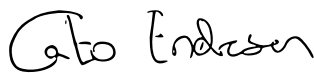
Vi hadde også et sterkt ønske om at oppgaven vår skulle komme til nytte hos vår oppdragsgiver, da dette i høy grad vil være med på å styrke vår motivasjon rundt oppgaven, noe vi har fått klare indikasjoner på at den vil gjøre.

Vi vil takke vår oppdragsgiver Raufoss Technology og våre kontaktpersoner Ross Ekström og Johannes Skaug for samarbeidet.

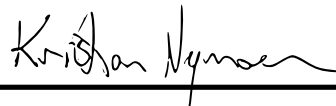
Det må også rettes en stor takk til vår veileder, Halvor Holtskog, som har vært til stor hjelp gjennom mange frustrerende perioder, samt Høgskolen i Gjøvik for en lærerik studietid.



Atle Berger



Cato Endresen



Kristian Nymo

Innhold

SAMMENDRAG.....	II
ABSTRACT.....	III
FORORD.....	IV
FIGURLISTE.....	VII
1. INNLEDNING.....	1
1.1. Bakgrunn for oppgaven.....	1
1.2. Problemstilling.....	3
2. OM RAUFOSS TECHNOLOGY (RT).....	4
3. METODISK TILNÆRMING TIL OPPGAVEN.....	6
4. TEORI.....	11
4.1. Bransjeanalyse	11
4.2. Kostnadslederskap	13
4.3. Lean.....	15
4.3.1. Just in time (JIT)	15
4.3.2. Total preventive maintenance (TPM)	17
4.3.3. Kritikk av Lean	17
4.4. Verktøybytte	18
4.4.1. Hvorfor redusere verktøybyttetiden?	20
4.4.2. Metoder for reduisering av tidsbruk ved verktøybytte.....	21
4.4.2.1. Tilnærming 1 – Forbedre eksisterende system	23
4.4.2.2. Tilnærming 2 – Nytt system	25
4.4.3. Utfordringer ved forsøk på reduksjon av verktøybyttetid.....	26
4.5. Teorioppsummering.....	29
5. DATAANALYSE.....	30
5.1. Effekter av redusert verktøybyttetid.....	30
5.2. Feltobservasjon hos Raufoss Technology (RT)	31
5.3. Feltobservasjon hos Benteler Aluminium Systems (Benteler)	33
5.4. Forutsetninger	34
5.5. Investeringsprosjektet	37
5.5.1. Kontantstrøm.....	40
5.5.2. Følsomhetsanalyse	44

6. HVA KAN RAUFOSS TECHNOLOGY GJØRE FOR Å MÅLE OG OPPRETTHOLDE	
EFFEKTEN?	46
7. OPPSUMMERING	49
LITTERATURLISTE.....	50
VEDLEGG	
VEDLEGG 1: VERKTØYBYTTETIDER.	1
PROSJEKTPLAN/FORSKNINGSSKISSE.....	19

ANTALL ORD: 13 866

Figurliste

Bilder

Bilde 1: Illustrasjonsfoto fremre bærearm (Colourbox)	4
Bilde 2: Illustrasjonsfoto av flere ulike verktøy (Colourbox)	19
Bilde 3: Kontinuerlig forbedring ved Lean (Krajewski et al., 2010)	28

Figurer

Figur 1: Læringskurve.....	13
Figur 2: Overordnet figur for de to hovedtilnærmingene.....	21
Figur 3: Organisasjons- og designforbedring (Richard et al., 1996).....	25
Figur 4: Dagens løsning.....	33
Figur 5: Forslag til ny løsning.....	39
Figur 6: Dagens løsning.....	39
Figur 7: Følsomhetsanalyse.....	44
Figur 8: Problemer ved verktøybytte (Richard er al., 1996)	46
Figur 9: Skala.....	47

Tabeller

Tabell 1: Varekostnad + lønnskostnad i prosent av omsetning.....	2
Tabell 2: Forutsetninger for prosjektet.....	37
Tabell 3: Kontantstrøm.....	40
Tabell 4: Lønnsomhetsanalyse.....	40
Tabell 5: Investeringsutgiften.....	41
Tabell 6: Redusert lønn.....	42
Tabell 7: Ny ordre.....	

1. Innledning

I dette kapittelet vil vi gi en kort presentasjon av vår bakgrunn for oppgaven og en presentasjon av vår problemstilling. I kapittel 2 vil vi introdusere Raufoss Technology.

I kapittel 3 kommer det forklaringer rundt bruk av metode.

Teorier og definisjoner på verktøybyttetid, fleksibilitet og kostnadslederskap vil komme i teorikapittelet, kapittel 4. I kapittel 5 presenterer vi dataanalysen. I kapittel 6 kommer et forslag på hva Raufoss Technology kan gjøre for å måle og opprettholde effekten av prosjektet.

I oppgaven ser vi på hvordan Raufoss Technology kan få redusert sin verktøybyttetid og hvordan de kan bruke denne tidsbesparelsen til å øke sin fleksibilitet med et fokus rettet mot økt kundepotensial, samt hvordan bli mer kostnadseffektiv. Det er viktig å påpeke tidlig i oppgaven at et verktøy i denne sammenhengen blir definert som et spesialisert redskap brukt i industrien til å kutte og forme materialer ved å bruke en presse. Vi kommer nærmere tilbake på teorien og forklaringer rundt verktøybytte.

Vi har kommet frem til at Raufoss Technology kan bli mer fleksibel ved å redusere verktøybyttetiden, noe som fører til at de øker sin kapasitet i produksjonen, noe som igjen fører til at Raufoss Technology er i stand til å ta på seg nye ordrer. Resultatet av dette presenterer vi i en kontantstrømsanalyse, et prosjekt som viser seg å være gunstig for Raufoss Technology. Det er flere fordeler forbundet med en reduksjon av verktøybyttetiden, noe vi også presenterer i oppgaven.

Nedenfor kommer en nærmere presentasjon av bakgrunnen for oppgaven hvor vi vil forklare hvorfor vi valgte denne type oppgave.

1.1. Bakgrunn for oppgaven

Bedriftsøkonomi er et samfunnsvitenskapelig studium som har sitt teoretiske fundament fra mikroøkonomien, men faget har en stadig utvikling mot ledelsesdelen av organisasjoner.

Studiet heter i dag Økonomi og administrasjon eller Økonomi og ledelse ved norske høyskoler og universiteter. Dette fører til at studiet har mange ulike aspekter ved seg, med berøringspunkter inn mot mange ulike fagdisipliner. Eksempler på disse fagdisiplinene kan være organisasjonsteori, markedsføring, psykologi, strategi, samfunnsøkonomi, realfag og økonomisk styring og – analyse, hvor hovedfokuset på studiet ligger på sistnevnte. Dette fører følgelig til at vi får en bred bakgrunn, og det er derfor bedriftsøkonomer gjerne blir kalt generalister.

Som sagt fant vi bilindustrien interessant og har en felles interesse av emner som Økonomistyring og Teknologiledelse, som er emner med høy teoretisk forankring innenfor denne industrien. I bedriftens funksjoner sitter det ofte spesialister på hvert sitt område, noe som kan føre til at vedkommende mister det totale bilde av bedriften.

I en industribedrift sitter det som regel personer i økonomiske funksjoner og rapporterer/analyserer data til regnskapet, og har kanskje ikke en fullstendig oversikt over den operative driften. En økonom er gjerne en person med økonomisk utdanning som har fokus på virksomhetsstyring ved hjelp av økonomiske måltall. Økonomen arbeider med analyse av nøkkeltall, samt utarbeiding av nøkkeltall slik at ledelsen har hensiktsmessige indikasjoner de kan bruke i sine avgjørelsesgrunnlag, samt forslag til forbedringer i driften.

Det er i den operative driften de største kostnadene genereres. Varekostnaden og lønnskostnaden står for rundt 80% av kostnadene, sett i forhold til omsetningen til Raufoss Technology de siste årene. Se tabellen under.

Tabell: 1. Varekostnad + lønnskostnad i prosent av omsetning. Alle tall i tusen. (Regnskap Raufoss Technology)

År	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Driftsinntekter	234 349	278 254	262 794	294 870	248 362	315 351
Varekostnad	135 673	171 816	163 869	206 127	163 993	192 438
Lønnskostnad	42 084	51 122	52 817	59 363	52 241	63 351
Kostnad i % av DI	75%	80%	82%	90%	87%	81%

Økonomer blir opplært til at det er viktig å holde varelageret på et minimum for å bidra til god likviditet, samt lavere kapitalbinding.

Vi mener derfor at økonomen må komme seg ut i produksjonen, forstå produksjonen og finne ut hvor de store kostnadspostene genereres. Det er da relevante data og en dypere og bredere forståelse for kostnadspostene oppnås. Ved å forstå produksjonen kan økonomen stille kritiske spørsmål angående produksjonen, og lettere komme med forslag til kostnadsreducerende tiltak. Med bakgrunn i vår utdanning fant vi dette interessant og ville gå dypere inn i rollen som økonom i en industribedrift og hvordan denne personen, med bakgrunn i relevante data og forståelse, kan være en aktiv bidragsyter til å skape en kostnadseffektiv organisasjon. Vi vil i det følgende forklare vår problemstilling.

1.2. Problemstilling

Vi mener at en reduksjon i verktøybyttetiden, for Raufoss Technology, vil være et viktig bidrag for å bli mer fleksibel i produksjonen, samt et virkemiddel for å bli mer kostnadseffektive. Effekter av redusert verktøybyttetid kan være utvikling av kundepotensial, mer tid til vedlikehold, redusert personalkost, redusert kapitalbinding i varer og fortsatt være leveringsdyktig, økt læringsevne, økt medarbeidermotivasjon og økt innovasjonstenkning. Dette er viktige effekter av en redusert verktøybyttetid. Disse effektene vil vi komme tilbake til i dataanalysen.

Dette fører oss til denne hovedproblemstillingen:

”Hvordan kan en industribedrift bli mer kostnadseffektiv og fleksibel?”

Vi har i tillegg to delproblemstillinger som støtter og konkretiserer hovedproblemstillingen:

1) *”Hvordan påvirker en redusert verktøybyttetid en industribedrifts kostnadseffektivitet?”*

2) *”Hvordan påvirker en redusert verktøybyttetid en industribedrifts fleksibilitet?”*

I kommende kapittel vil vi presentere Raufoss Technology, samt våre rammer i bedriften.

2. Om Raufoss Technology (RT)

RT ble startet i 1998 og produserer hjuloppheng i aluminium av høy kvalitet til bilbransjen, hvor kundene er Audi, Volvo, GM og Hyundai. Produktene er kjent for å gi gode kjøreegenskaper, lav vekt og lang levetid. Nedenfor er et bilde av et typisk produkt som RT produserer, fremre bæream.



Bilde 1: Illustrasjonsfoto fremre bæream (Colourbox)

RT er heleid av Neumann Aluminium i Østerrike, som igjen er med i den privateide CAG-holding. Antall ansatte på Raufoss-fabrikken er ca. 100.

RT har også fabrikker i Kina og Canada, og slik sett har de 240 ansatte på verdensbasis og totale salgsinntekter i 2010 på 88 millioner euro. RTs kjernekompetanse er innen utvikling, design, testing og produksjon av aluminiumsprodukter.

Våre rammer hos RT

Vi ser på linjen som produserer bakre hjuloppheng til biler. Vi tar utgangspunkt i den delen av linjen som presser og former produktene, altså ikke hele produksjonslinjen.

Av formelen nedenfor ser vi at vi kun har variablene å spille på for å nå våre mål.

$$P * \Delta V = M$$

P = Parametere (forutsetninger)

V = variabler

M = Mål

Δ = Endring

Dette representeres i vår oppgave ved at produksjonslinjene er våre parametere, altså forutsetningene. Variablene vil være forhold som kan endres for å påvirke målet. I vår oppgave vil variablene være verktøyvogner, verktøyplattformer og opplæring av operativt personell. Disse variablene vil i vår oppgave bidra til å redusere verktøybyttetiden, da reduksjon av verktøybyttetiden er målet med investeringsprosjektet. Dette kommer vi tilbake til i dataanalysen.

I neste kapittel vil vi presentere vår metodiske tilnærming til oppgaven.

3. Metodisk tilnærming til oppgaven

I alle vitenskapelige oppgaver har man en metode. Metode er definert som: "...læren om de verktøy en kan benytte for å samle inn informasjon" (Halvorsen, 2008a, s. 20).

Informasjonen som samles inn, er det man kaller data, og de verktøyene som brukes for å skaffe disse dataene er: Metoder (kvalitative og kvantitative), begreper, teorier og teoretiske perspektiver. Prosessen som ble beskrevet overfor må gjøres på en systematisk måte, slik at andre kan sjekke forskningen ved å gjøre akkurat det samme. Etterprøvbarhet er derfor et sentralt prinsipp i dagens samfunnsvitenskapelige forskning (Halvorsen, 2008a).

For å forklare vår metodiske tilnærming til oppgaven vil vi gå igjennom følgende punkter:

- Datatype
- Feltundersøkelse
- Primærdata
- Validitet
- Reliabilitet
- Feilkilder

Datatype

I vår oppgave velger vi å hente inn kvalitative og kvantitative data.

Det å velge en kvalitativ tilnærming gjør innhenting av data fleksibel, altså låser man seg ikke fast til en bestemt metode. I datainnsamlingen av verktøybyttet brukte vi feltundersøkelse som metode for å samle inn data. Dette er en kvalitativ tilnærming (Halvorsen, 2008a).

Feltundersøkelse

En feltundersøkelse er observasjoner gjort ute i felten, til motsetning fra det som kalles laboratorieundersøkelser (Halvorsen, 2008b).

En feltundersøkelse kan enten være en skjult eller en åpen observasjon. I en åpen feltundersøkelse er personene som blir observert klar over undersøkelsen, mens de ikke er det i en skjult observasjon. Det finnes positive og negative sider ved begge typene. Ved en åpen observasjon er det en mulighet for at de observerte vil oppføre seg annerledes siden de vet de blir observert, mens ved en skjult undersøkelse er det en sannsynlighet for at du ikke vil få med deg viktige funn, på grunn av at du går inn i en sosial rolle som begrenser mulighetene

dine for å kunne få med deg alle observasjonene, ved at du må utgi deg for å være en annen (Halvorsen, 2008b).

I en feltundersøkelse skilles det også mellom deltakende og ikke-deltakende observasjon. Ved en deltakende observasjon så blir forskeren et medlem av gruppen som han/hun studerer, mens ved en ikke-deltakende observasjon er forskeren bare en passiv observatør (Halvorsen, 2008b). Vi baserer vår feltundersøkelse på en åpen og ikke-deltakende observasjon. Når vi utførte observasjonen av et verktøybytte hos RT, var de observerte både klar over at vi var der og grunnen til at vi var der.

Vi følte at dette var den mest praktiske måten å gjøre det på, da vi måtte gå rundt i produksjonslokalet for å få med oss hele prosessen. Det var også viktig at vi kunne spørre operatørene om prosessen, slik at vi fikk en bedre forståelse.

Primærdata

Det skilles mellom to typer data, primærdata og sekundærdata. Gjennom vår datainnsamling har vi kun brukt primærdata.

Primærdata er data som er skaffet gjennom egne observasjoner og data som er mer eller mindre bearbejdede (Halvorsen, 2008a), som vi har samlet inn fra Raufoss Technology. Våre primærdata er data som verktøybyttetider etc.

Vi skaffet oss primærdata ved å foreta en feltundersøkelse der vi dro til RT for å overvåke et verktøybytte. Dette gjorde vi for å skaffe oss bedre forståelse over hva som gjøres og for å få ideer om hvilke tiltak de kan sette i gang for å forbedre verktøybyttetiden.

Vi samlet også inn data på tidsbruk vedrørende verktøybytte og kostnadskalkyler på produksjonslinjen vi undersøker. Dette er tall vi har fått fra Raufoss Technology.

Validitet

Problemet med validiteten kommer av at forskeren befinner seg på to forskjellige plan i en forskningsprosess: På teoriplanet, når man utarbejder problemstillingen og analyserer dataene fra en empirisk undersøkelse, og på empiriplanet, når man skal samle inn og behandle data. Her er det ideelle at det er godt samsvar mellom de to planene. Hvor godt dette samsvaret er, kalles innholdsvaliditet. Validitet måler forskningens gyldighet og relevans (Halvorsen, 2008a).

Forskningens innholdsvaliditet kan ikke måles direkte. Her må forskeren bruke skjønn, og være i stand til å kunne argumentere for sitt standpunkt, da forskeren må være forberedt på at overgangen mellom det teoretiske – og empiriske planet vil bli utsatt for diskusjon og kritikk (Halvorsen, 2008a).

I kvalitativ forskning må forskeren være saklig og pålitelig i bruken av metodene for innsamling og analyse av dataene. Dette fordi kvalitativ forskning har en mer åpen tilnærming, hvor man ofte benytter seg av tekstdata i stedet for talldata. En måte å få sikret informasjonen man har fått, er å innhente den samme informasjonen ved hjelp av en annen metode (Halvorsen, 2008a). Begrepene reliabilitet og validitet er i utgangspunktet ment for kvantitativ forskning, og passer ikke optimalt for kvalitativ forskning. På en annen side er validiteten mer brukt som begrep i kvalitativ forskning. Halvorsen sier at:

”Validiteten har en mer åpen tilnærming, der en i utgangspunktet ikke benytter seg av talldata.” (Halvorsen, 2008a, s. 72)

I kvalitativ forskning er man heller opptatt av konsistens og muligheten for at andre forskere kan komme frem til samme resultat som deg ved å gjennomføre prosjektet på nytt. Felles for kvantitative og kvalitative undersøkelser er at så mange feilkilder som mulig skal elimineres og komme frem.

Johannessen et.al (2006) forklarer validitet på en enkel måte:

”Validitet kan imidlertid dreie seg om hvorvidt en metode undersøker det den har til hensikt å undersøke.” (Johannessen et al., 2006, s. 199)

Våre delproblemstillinger tar sikte på å finne ut om en redusert verktøybyttetid vil ha positiv innvirkning på industribedriftens fleksibilitet og kostnadseffektivitet. Dette gjorde at vi måtte observere et verktøybytte, slik at vi kunne forsøke å finne forbedringspotensialet vedrørende verktøybytteprosessen. Vi mener denne metoden gjør oss i stand til å besvare vår problemstilling.

Reliabilitet

Med reliabilitet mener man å avdekke hvor pålitelige målingene er. Når målinger har høy reliabilitet vil det si at andre uavhengige målinger vil gi tilsvarende resultat, dette får man til ved å ha målinger med nøyaktighet.

Uten målinger med høy reliabilitet er det umulig å bruke data som svar på en problemstilling. En høy reliabilitet er nødvendig for en høy validitet (Halvorsen, 2008a).

For å sjekke reliabiliteten kan to forskere gjøre uavhengige målinger. Disse målingene må deretter sammenliknes, hvor like funn tilsvarer økt sjans for en god reliabilitet (Halvorsen, 2008a).

Vi føler at feltobservasjonen vår har en høy grad av reliabilitet på grunn av at personene som utførte verktøybytte har gjort dette i flere år, noe som har gjort prosessen standardisert uten store avvik. Noe som vi også fikk bekreftet av skiftleder hos RT.

De kvantitative dataene som vi samlet inn fra RT angående tider på verktøybyttene anser vi også som pålitelige. Dette på grunn av at registrering av verktøybyttetider skjer via en datamaskin som automatisk registrer når produksjonslinjen stopper. Når det er sagt, er det også viktig å føye til at selv om stans på linjen automatisk blir rapportert, må operatørene selv notere årsak til stans, altså har disse personene incentiver for å rapportere andre årsaker til stans for å pynte på tiden som blir brukt på verktøybytte. Vi velger fortsatt å beskrive våre data med høy reliabilitet da våre data underbygger feltundersøkelsen.

Feilkilder

Det er viktig å påpeke at det finnes feilkilder ved feltundersøkelsen.

- Operatørene som var tilstede ved verktøybyttet kan bli påvirket av vår tilstedeværelse, noe som kan gjøre at verktøybyttet som vi overvåket kan vike fra standarden ved at operatørene gjør en ekstra innsats når de vet de blir observert.
- En annen feilkilde kan være at vi på forhånd hadde gjort oss opp en mening slik at vi bevisst eller ubevisst kun har registrert informasjon som støtter vår hypotese. I forkant av observasjonen hadde vi lest oss opp på teori angående verktøybytte, slik at vår oppmerksomhet kan ha vært rettet mot spesifikke områder og var fokusert på å finne forbedringsområder.

- Vi har kun observert verktøybytteprosessen én gang, slik at våre observasjoner kan være av ikke-gjentagende art, men et enkelttilfelle. Dette kan føre til at vi har observert hendelser som normalt ikke hadde funnet sted, og omvendt. Flere observasjoner kunne ha eliminert denne feilkilden.
- Vi har studert økonomiske og administrative fag og har derfor ikke nok teknisk innsikt hva gjelder den operative prosessen, da vårt fokus var å finne forbedringsområder og unødvendige aktiviteter ved verktøybytteprosessen. Dette kan føre til at forbedringsområdene vi avdekker ikke kan gjennomføres i praksis.

I kommende kapittel vil vi presentere teorier vi mener er med på å besvare vår problemstilling.

4. Teori

Vi vil i det følgende presentere teorier som hjelper oss med å besvare vår problemstilling, ”*Hvordan kan en industribedrift bli mer kostnadseffektiv og fleksibel?*”.

Vi vil først foreta en bransjeanalyse for å synliggjøre kreftene i bilindustrien i kapittel 4.1. Deretter vil vi forklare kostnadslederskap i kapittel 4.2. Så vil vi kort forklare Lean og metoder innen Lean i kapittel 4.3. Til slutt vil vi komme med en forklaring på hva et verktøybytte er og teorier som angår dette i kapittel 4.4.

4.1. Bransjeanalyse

Vi vil presentere bilindustrien gjennom en modell av Barney (2011) som har utgangspunkt i Porters fem krefter. Dette gjør vi for å synliggjøre hvilke krefter som råder i bilindustrien og hvilken posisjon RT har som leverandør i denne bransjen. Modellen til Barney er noe annerledes, men får frem vårt poeng om forhandlingsstyrke aktørene imellom (Barney, 2011). Vi velger kun å fokusere på kunder, substitutter og konkurrenter da vi ikke har nok kjennskap om hele bransjen. I tillegg er bransjen så stor at vi velger å avgrense oss til disse, men at disse tre allikevel er med på å gi et riktig bilde av konkurranseintensiteten i bransjen.

Barneys modell tar for seg truslene fra bedrifters eksterne omgivelser. Modellen prøver å avdekke disse, slik at bedriftene kan utarbeide effektive strategier som nøytraliserer de eksterne truslene (Barney, 2011).

Konkurranseskreftene vi ser på er:

- Kundernes forhandlingsstyrke
- Substitutter
- Konkurrenter i bransjen

Kundernes forhandlingsstyrke

Det som kjennetegner den globale bilindustrien er at det er veldig mange forskjellige leverandører til de store bilprodusentene. Eksempler på disse bilprodusentene er BMW, Audi, GM og Volvo. Ettersom det er mange forskjellige leverandører til bilprodusentene, gir dette bilprodusentene høy forhandlingsstyrke overfor RT. Grunnen til dette er at kundene, i dette tilfellet bilprodusentene, lett kan velge mellom flere ulike leverandører. Med andre ord er leverandørene til bilindustrien villige til å strekke seg langt for å møte kravene fra bilprodusentene for å sikre seg en ordre. En annen faktor som er med på å styrke kundernes

forhandlingsmakt ovenfor RT er at RT har få kunder som står for den største delen av omsetningen, med andre ord er RT veldig avhengig av disse få, men viktige, kundeforholdene. Dette er med på å øke konkurranseintensiteten i bransjen.

Substitutter

RT er en leverandør av hjuloppheng laget i aluminium. På dette området finnes det også substitutter laget i stål. Dette er også en faktor som er med på å styrke konkurranseintensiteten da hjuloppheng i stål dekker de samme grunnleggende kundebehovene som hjuloppheng i aluminium. Fordelen til aluminium er at materialet er lettere enn stål, men også dyrere. Bakgrunnen for den høye konkurranseintensiteten er av samme årsak som forklart ovenfor, at bilprodusentene får flere leverandører å velge i, slik at leverandørene må kjempe om kundene.

Konkurrenter i bransjen

RT har få konkurrenter hva gjelder produksjon av produkter til bakre hjuloppheng. Dette skulle tilsi lav konkurranse, men som sagt, sterke substitutter og få kunder gjør at bransjen allikevel konkurrerer sterkt om ordrene.

Med bakgrunn i argumentasjonen ovenfor kan vi si at konkurransen RT opplever er høy og at de opererer i en konkurranseutsatt bransje. Ettersom kundene til RT har stor forhandlingsstyrke preges prisforhandlingene av dette. I bilindustrien er det vanlig at kontrakter inngås med en prisstige, altså at prisene til RTs kunder synker utover i ordrelleveringen. På grunn av dette bør man strebe etter å være kostnadseffektiv, noe vi kommer tilbake til, dette fordi man skal kjempe om nye ordrer mot bilprodusentene som hele tiden stiller strengere krav til sine leverandører hva gjelder pris og kvalitet, noe som presser produktenes marginer. I bedrifter som prøver å oppnå kostnadseffektivitet, er teori om kostnadslederskap essensielt. Bedrifter som prøver å oppnå et kostnadslederskap i sin bransje, prøver kontinuerlig å redusere kostnadene for å få de lavere enn sine konkurrenter. Lederne har et fokus på å prøve og kutte unødvendige kostnader, samt ha kostnadseffektive prosesser og få disse holdningene til å gjennomsyre hele bedriften. Bedriften har ofte en streng kvantitativ kostnadsoppfølging, og gir ofte de ansatte incentiver for å redusere kostnadene (Barney, 2011). Det å strebe etter kostnadslederskap betyr ikke at alle andre strategier blir glemt, snarere tvert i mot. Det å kun fokusere på kostnadslederskap kan føre til at en bedrift produserer billige produkter som ikke blir etterspurt (Barney, 2011).

Ved å være kostnadsleder vil man ha en stor fordel ved prisfall i markedet. På grunn av at kostnadslederbedriften er de som har de laveste kostnadene, er det også de som har de høyeste marginene og vil tåle tap lengst, og dermed lettere overleve i en priskrig. RT har ikke som mål om å bli kostnadslederen i bransjen, men teorier rundt kostnadslederskap brukes for å bli mer kostnadseffektiv. Vi ser nærmere på kostnadslederskap i kommende delkapittel.

4.2. Kostnadslederskap

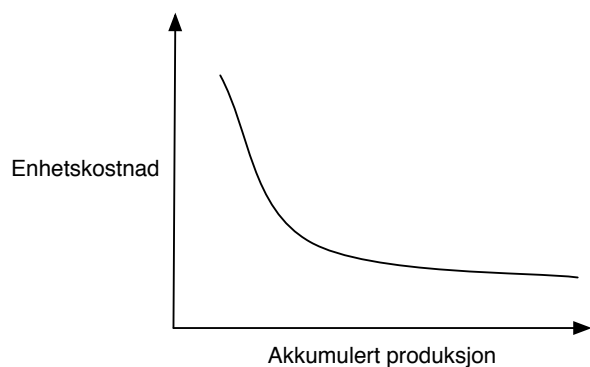
Kostnadslederskap, er en av de tre generiske strategiene, hvor de to andre er produkt differensiering og fokus (Porter, 1980). Vi vil nå gå nærmere inn på kostnadslederskap som teori.

Det finnes flere kilder til kostnadslederskap. Vi har nedenfor listet opp de som er mest relevante mot vår oppgave:

- Læringskurve
- Teknologiske fordeler
- Valg av policy

Læringskurve

En kilde til kostnadslederskap vil kunne ligge i forskjellene på den akkumulerte produksjonen mellom bedriftene i en bransje. I noen tilfeller vil bedrifter som har best erfaring på spesielle områder kunne ha lavere enhetskostnader enn sine konkurrenter. Her kan verktøybytte være et konkret eksempel. Dette vil kunne gi den aktuelle bedriften et konkurransefortrinn i bransjen. Sammenhengen mellom enhetskostnader og den akkumulerte produksjonen kommer til uttrykk gjennom bedriftens læringskurve. Dette er årsaken til at kontrakter inngås med en prisstige (Barney, 2011).



Figur 1: Læringskurve

Det som læres kan for eksempel være bedre metoder vedrørende verktøybytte på linjene og innstillinger på maskinelt utstyr slik at rett kvalitet oppnås raskere etter at linjene har vært stanset. Dette fører til at produksjonstiden blir bedre utnyttet og kostnaden per enhet blir lavere. Denne lærdommen kommer av at man gjør bestemte aktiviteter gjentatte ganger over lengre tidsperioder, slik at man erfarer hva som fungerer og hva som ikke fungerer. I vårt tilfelle gjelder dette raskere verktøybytter, slik at produksjonen og kundepotensialet kan økes, samt være fleksibel. Dette vil vi forklare nærmere senere i oppgaven.

Teknologiske fordeler

En stor mulighet for kostnadslederskap, spesielt innenfor automatiserte produksjonsbedrifter ligger i teknologien. Forskjellen i bruk av ny og gammel teknologi som blir brukt i produksjonen kan være stor innenfor mange bransjer uavhengig av skalafordeler (Barney, 2011).

En bedrift som bruker den seneste teknologien vil ofte få en kostnadsfordel på grunn av at de klarer å produsere billigere til fordel for andre bedrifter som bruker eldre teknologi der kostnaden for å produsere ofte vil bli høyere. Dette gjelder selv om bedriftene produserer like mye (Barney, 2011). Et eksempel kan være nye verktøy, med andre innfestninger, slik at verktøybyttet går fortere.

Valg av policy

Så langt har vi skrevet om hvordan en bedrift kan skaffe seg kostnadsfordeler selv om de produserer produkter som er like som konkurrentenes. Men bedrifter har også et valg innen hvilke produkter og hvilken service de vil tilby sine kunder.

Generelt vil bedrifter som har strategien om å bli en kostnadsleder velge å produsere enkle, standardiserte produkter som selges til en lav pris, sammenlignet med konkurrentene. Disse produktene har en tendens til å bli produsert og solgt i et stort volum som vil hjelpe til å redusere kostnadene ytterligere (Barney, 2011).

Det viktige ved å bli en kostnadsleder ligger i at hver enkelt ansatt har ansvaret for å bli en kostnadsleder, men at hver enkelt ansatt har et ansvar for å oppnå målet. Det som ofte kan bli problemet med denne strategien er at bedriften ser seg blind på å gjøre produktet så billig som mulig, så de til slutt produserer et dårlig produkt som ingen vil kjøpe. Balansen ligger mellom

omsetningen og kostnader, samt å passe på at nedskjæringer i kostnader ikke vil gå utover omsetningen (Barney, 2011).

For at en leverandør i bilindustrien skal kunne bli mer kostnadseffektiv, er det visse metoder som må være på plass. Som nevnt er bilindustrien, og de tilhørende leverandørene, i en meget konkurransepreget bransje. Det er hele tiden et fokus på å redusere kostnadene, mens kvaliteten opprettholdes eller bedres. For å kunne få til disse stadige kostnadsreduksjonene, handler det om å fjerne sløsing og ikke-verdiskapende aktiviteter fra de forskjellige produksjonsprosessene. Det å fjerne sløsing, er det Lean – og JIT-tankegangen har som siktemål å gjøre. En nærmere beskrivelse av denne metodikken kommer nedenfor.

4.3. Lean

Toyotas grunnlegger Taiichi Ohno utviklet systemet Toyota production system, dette systemet ble senere kjent som just-in-time og Lean-production (Koichi Shimokawa & Fujimoto, 2009).

Lean er et system og en arbeidsmetode hvor hensikten er å maksimere kunde verdi ved å fjerne unødvendig kapasitet, lager og ikke-verdiskapende aktiviteter. Lean påvirker sammenhengene mellom kjernevirksomheten og støttefunksjonene i organisasjonen og den eksterne sammenheng mellom kunder og leverandører (Ohno, 1988).

Grunntanken i Lean er å skape en bedriftskultur hvor det til en hver tid er fokus på kontinuerlig forbedring. Just in time er en metodikk innen Lean som tar sikte på å redusere sløsing i prosesser. Denne metodikken vil bli forklart nedenfor.

4.3.1. *Just in time (JIT)*

Just in time er som sagt en metodikk innen Lean for å eliminere ikke-verdiskapende aktiviteter.

Det finnes 8 aktiviteter som blir kategorisert som ikke-verdiskapende (Ohno, 1988):

- Overproduksjon
- Ventetid
- Transport
- Varelager
- Skrap
- Unødvendige bevegelser

- Underutnyttelse av menneskelig kapasitet
- Overforedling

Overproduksjon

En form for sløsing er overproduksjon, altså at man produserer en vare før den behøves. Dette gjør at problemer i produksjonen og unødvendig høy ledetid ikke blir oppdaget på grunn av at ferdigvarelageret demmer opp for problemer som kan oppstå (Ohno, 1988).

Ventetid

Ventetid er en form for sløsing, eller ikke-verdiskapende aktivitet, da produktet ikke blir tilført verdi (Ohno, 1988).

Transport

Transport er en form for sløsing på lik linje med venting, men under transport er også muligheten for at produkter kan bli skadet (Ohno, 1988).

Varelager

Lagring av varer bidrar ikke til verdiskapning, i tillegg til at det skjuler eventuelle problemer i produksjonen, som nevnt i punktet ”overproduksjon” (Ohno, 1988).

Skrap

Skrap fører til bearbeiding av materialer på nytt. Dette opptar kapasitet og fører til kostbar bearbeiding da produktet må inn i produksjonsprosessen igjen med følgene dette får med nye kvalitetssjekker, ny planlegging, svekket tillit fra kunde etc. (Ohno, 1988).

Unødvendige bevegelser

Unødvendige bevegelser hva gjelder å løfte, bøye, strekke og gå bør unngås, da dette ikke tilfører produktet noen verdi. I tillegg påfører dette de ansatte større belastning, samt at det blir kastet bort verdifull tid (Ohno, 1988).

Underutnyttelse av menneskelig kapasitet

Man bør sikte på å utnytte de ansatte maksimalt, det vil si å bruke deres kunnskap og lære av hverandre. Dette fører til kunnskapsvekst og kreativitet hos de ansatte (Ohno, 1988).

Overføredling

Overføredling vil si å benytte unødvendig kostbart produksjonsutstyr for å utføre samme arbeid som mindre kostbart utstyr kunne klart, innenfor de kvalitetskrav som gjelder (Ohno, 1988).

Hva angår verktøybytteprosessen kan ventetid, transport, underutnyttelse av menneskelig kapasitet og unødvendige bevegelser være dominerende former for sløsing.

For å unngå disse formene for sløsing gjelder det å flytte de aktivitetene som er mulig å utføre uten å stoppe produksjonslinjen, i forkant av den tiden som blir brukt på verktøybyttet når linjen er stanset. Denne tiden kalles ekstern tid og vil bli forklart nærmere i teorien om verktøybytte. I kommende delkapittel vil vi gå nærmere inn på en metodikk som har som siktemål å flytte aktiviteter til ekstern tid, total preventive maintenance.

4.3.2. Total preventive maintenance (TPM)

Fordi Lean-systemer krever forutsigbarhet i produksjonsprosessen og lite kapasitetsslakk mellom aktivitetene, er ikke-planlagt nedetid av produksjonslinjer uønsket. TPM har som mål å redusere uønsket nedetid ved å drive forebyggende vedlikehold på maskiner og utstyr. Eksempler på dette er å etablere faste rutiner for smøring av bevegelige deler, justering av maskiner, utskiftning av slitte komponenter før de bryter sammen etc. For å vite hvilke aktiviteter man skal iverksette i forbindelse med TPM, er det viktig å ha ulike styringsverktøy for å måle effektiviteten på produksjonsprosessene slik at man kan iverksette TPM og følgelig se effekten av dette (Nakajima, 1988).

I forbindelse med verktøybytte har TPM sin rolle ved å legge vedlikeholdet av produksjonsutstyret til perioder hvor utstyret ikke er i bruk, slik at produksjonslinjen ikke behøver å stanses. Dette er med på å redusere tiden som blir brukt til å bytte verktøy på linjene, noe som vil vise seg å være veldig viktig i arbeidet med å være kostnadseffektiv. Dette vil vi forklare nærmere i teorikapittelet om verktøybytte, samt hvilken rolle verktøybyttet har i en produksjonsbedrift i forhold til en bedrifts streben etter å være kostnadseffektiv. Men først vil vi trekke frem noen av de negative siden ved Lean-teorien

4.3.3. Kritikk av Lean

Som nevnt tidligere i oppgaven så blir Taiichi Ohnos Toyota production system (TPS) og Lean-production sett på som et produktivt system som maksimerer kunde verdien. Dette gjøres gjennom å fjerne unødvendig kapasitet og ikke-verdiskapende aktiviteter og minimere

lager der grunntanken er å skape en bedriftskultur hvor det til enhver tid er fokus på kontinuerlige forbedringer.

Den vestlige industrien har tatt i mot TPS-tankegangen med åpne armer uten å stille spørsmål ved den. Slik har det også vært i alle pensumbøker vi har blitt presentert for. Ikke i noen av disse bøkene har vi blitt presentert for noen litteratur om eventuelle farer eller negative sider ved TPS-systemet og Lean-tankegangen.

Etter at vi leste en artikkel av Darius Mehri (2006), som jobbet som ingeniør hos en av Toyotas fabrikker i Japan, fikk vi et nytt syn på hvor den opprinnelige Lean-tankegangen kommer fra, hvordan den japanske kulturen opprinnelig er og at det finnes flere negative sider ved Lean. Det Mehri opplevde gjennom sine tre år som ingeniør hos Toyota i Japan var noe helt annet enn det han hadde lest om Lean og TPS mens han studerte i USA. Den største forskjellen mellom litteratur og erfaring, som Mehri opplevde, var sikkerhet på arbeidsplassen. I Toyotas fabrikker var de besatt på å fjerne ikke-verdiskapende aktiviteter og det å være kostnadseffektiv. Dette gikk ut over sikkerheten til produksjonsarbeiderne (Mehri, 2006).

I artikkelen ”The Darker Side of Lean” hevder han at:

” In actuality, Lean work has little to do with improving the lives of workers and much to do with producing vehicles with the least amount of money in the quickest time” (Mehri, 2006, s. 4).

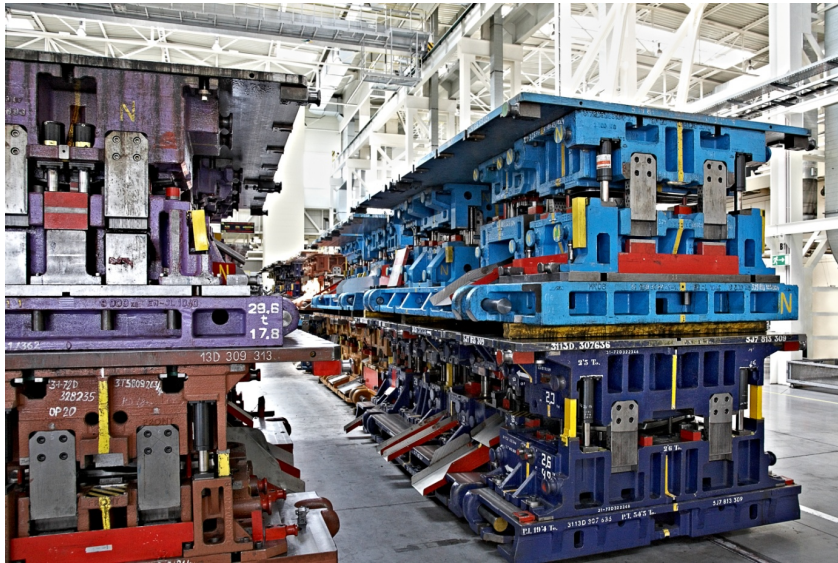
Vi ser på dette som en av de største farene ved Lean..

4.4. Verktøybytte

Innledningsvis i dette kapitlet vil vi forklare hva et verktøy er og begrepet verktøybyttetid. I kapittel 4.4.1 vil vi redegjøre for incentiver for reduksjon av verktøybyttetiden. I kapittel 4.4.2 vil vi forklare ulike metoder og tilnærminger for reduksjon av verktøybyttetiden. I kapittel 4.4.3 forklarer vi utfordringene vedrørende reduksjon av verktøybyttetiden.

For å kunne forklare hva et verktøybytte er, er det nødvendig å definere hva et verktøy i denne sammenhengen er.

Et verktøy er et spesialisert redskap brukt i industrien til å kutte og forme materialer ved å bruke en presse. Under er et foto av flere verktøy.



Bilde 2: Illustrasjonsfoto av verktøy (Colourbox).

Et verktøybytte kan defineres gjennom to faser (Richard et al., 1996):

- Fase 1. Selve verktøybyttet : Ved selve verktøybyttet fjernes det gamle verktøyet og det nye verktøyet settes inn. I denne fasen stoppes produksjonslinjen.
- Fase 2. Igangkjøringen: I igangkjøringsfasen blir det foretatt småjusteringer underveis i produksjonen helt til det er oppnådd tilstrekkelig kvalitet på produktene, og det er riktig produksjonshastighet på linjen.

Dette gjør at verktøybyttet varer fra siste gode enhet til første gode enhet (Mileham et al., 1999).

Videre kan vi forklare prosessen vedrørende verktøybytte med ekstern og intern tid.

Med ekstern tid menes tiden før fase 1, altså blir denne tiden brukt til forberedelser før verktøybyttet (Richard et al., 1996). Eksempler på dette kan være å finne frem verktøyet før linjen stanses, finne frem utstyr som behøves under verktøybyttet og smøre bevegelige komponenter. Det er her teorien om TPM kommer inn.

Intern tid er tilsvarende fase 1 og - 2, altså tid hvor selve verktøybyttet foregår og man ikke får gode enheter ut av produksjonsprosessen.

4.4.1. Hvorfor redusere verktøybyttetiden?

Grunnen til å få ned verktøybyttetiden er for å øke kapasiteten i produksjonen og fleksibiliteten. Den økte kapasiteten kan brukes til å produsere i mindre serier, slik at varelageret kan holdes på et minimum, ved at man oftere omstiller produksjonen. Bedriften kan også bruke den økte kapasiteten til å påta seg en ny ordre, det er denne effekten vår oppgave vil fokusere på.

Ved at man produserer i mindre serier kan man produsere nærmere leveransedato slik at ordren kan leveres jevnlig i mindre volum. Dette fører til at bedriften holder kapitalbindingen på et minimum. Her blir mindre likvide omløpsmidler, som ferdigvarer, raskere omgjort til mer likvide omløpsmidler, som kundefordringer og kontanter. Hvis bedriften velger å utnytte den økte kapasiteten til å påta seg en ny ordre, benytter de produksjonsutstyret bedre, noe som vil gi økt lønnsomhet. På lang sikt henger lønnsomhet og likviditet sammen (Kristoffersen, 2005).

Disse forholdene er med på å påvirke bedriftens fleksibilitet og likviditet i positiv retning. Den frigjorte kapasiteten kan også ha andre virkninger. Disse virkningene vil bli behandlet senere i oppgaven.

Likviditet kan defineres som "... bedriftens evne til å betale sine forpliktelser ved forfall" (Kristoffersen, 2005, s. 427), og fleksibilitet er bedriftens evne til å raskt endre strategi, til en så lav kostnad som mulig, som svarer til den konkurransemessige situasjonen bedriften må forholde seg til (Barney, 2011). Dette er egenskaper som er viktige å inneha i bilindustrien, som er en konjunkturutsatt bransje hvor etterspørselen vil svinge med den generelle økonomiske situasjonen, da dette er varer som konsumenter nedprioriterer i en lavkonjunktur.

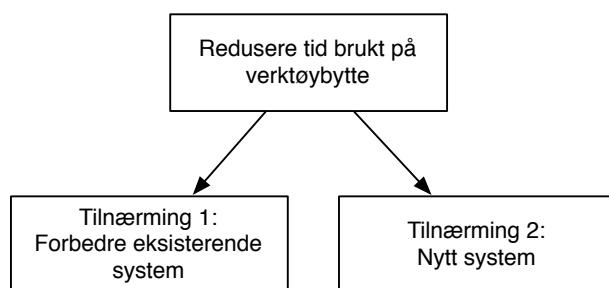
En bedrifts arbeidskapital er et ofte benyttet likviditetsmål. I regnskapsmessig sammenheng blir arbeidskapital definert som differansen mellom omløpsmidler og kortsiktig gjeld, eller langsiktig kapital (egenkapital og langsiktig gjeld) og anleggsmidler. Anleggsmidler er eiendeler som er til varig eie eller bruk for foretaket, og eksempler på dette kan være produksjonslokaler og – utstyr. Omløpsmidler er eiendeler som inngår i foretakets varekretsløp, og eksempler her kan være varer, kundefordringer og kontanter. Langsiktig gjeld er gjeld som skal tilbakebetales senere enn 12 måneder etter balansedagen, et eksempel her kan være pantelån i foretakets fabrikker. Kortsiktig gjeld er gjeld tilknyttet varekretsløpet som skal tilbakebetales innen 12 måneder etter balansedagen, eksempler her kan være

leverandørgjeld og kassakredittgjeld. Egenkapital er differansen mellom totale eiendeler (anleggsmidler og omløpsmidler) og total gjeld (langsiktig gjeld og kortsiktig gjeld) (Kristoffersen, 2005).

Arbeidskapitalen bør alltid være positiv, det vil si at en del av omløpsmidlene er finansiert av langsiktig kapital. I praksis vil dette si at en del av varelageret blir finansiert av langsiktig kapital. En negativ arbeidskapital vil som regel gjøre likviditeten dårlig. Her oppleves den operative driften som vanskelig, fordi man har problemer med å møte sine forpliktelser ved forfall (Kristoffersen, 2005)

4.4.2. Metoder for reduisering av tidsbruk ved verktøybytte

Det finnes i hovedsak to tilnærminger for å redusere tiden som blir brukt på et verktøybytte jamfør figuren under (Richard et al., 1996).



Figur 2: Overordnet figur for de to hovedtilnærmingene.

Før valg av fremgangsmåte bør det svares på tre spørsmål (Richard et al., 1996), disse vil bli forklart i det følgende:

- Hvor stor forbedring kan forventes?
- Hvordan vil forbedringen merkes på økonomien?
- Forhold som må avdekkes for å kunne forbedre byttetiden.

Hvor stor forbedring kan forventes?

Historisk har tiden som blir brukt på et verktøybytte blitt sett på som statisk. Dette kan føre til at produksjonsledere ikke ser muligheter for å redusere tiden som brukes til verktøybytte, noe som hindrer kontinuerlig forbedring innenfor dette området i produksjonen. Richard (1996) mener at dette er en åpenbar feil. Richard mener at tiden som går med til verktøybytte kan reduseres med 75%, Shingo (1989) støtter dette og sier at et overaskende antall verktøybytter

kan reduseres ned til i underkant av ti minutter. Det er dermed viktig at produksjonslederen er klar over de forbedringer som er mulige og forholder seg realistisk til dette. Når det er sagt, er det viktig å merke seg at forbedringspotensialet følgelig er stort hvis en organisasjon aldri har tenkt effektivitet i verktøybytteprosessen. I et slikt tilfelle vil man ha mange åpenbare forbedringsområder, slik som ekstern-/intern tid, hvor man forbereder verktøybyttet bedre.

Hvordan vil forbedringen merkes på økonomien?

Raskt verktøybytte er ansett som en fundamental del i just-in-time prinsippet (JIT) (Ohno, 1988). Ved en redusert verktøybyttetid vil bedriften kunne øke kapasiteten i produksjonen. Med økt kapasitet mener vi spart tid. Vi nevnte innledningsvis at den sparte tiden kan brukes på mange forskjellige områder, men vi velger å fokusere på muligheten for å ta på seg nye ordrer. En annen økonomisk effekt ved reduksjon av verktøybyttetiden er redusert kapitalbinding. Effekten vedrørende kapitalbinding kan forklares ved at varelageret blir redusert, slik at varer blir omgjort til likvide midler, noe som følgelig styrker bedriftens betalingsevne. Det er rimelig å anta at dette er noe av det viktigste for en bedrift, da en bedrift må møte sine forpliktelser ved forfall (Hoff, 2010).

Effekten vedrørende å ta på seg en ny ordre blir presentert i dataanalysen.

Forhold som må avdekkes for å kunne forbedre byttetiden

Ideen her går ut på å separere og strømlinjeforme de eksterne - og interne arbeidselementene ved en verktøybytteprosess. For å kunne få til dette må man utføre noen analyser og avdekke noen teknikker vedrørende verktøybytteprosessen, dette blir forklart nedenfor (Richard et al., 1996).

Analyser:

- Avdekke ferdighetene til operatørene: Dette er et viktig forhold å få avdekket før man kan begynne med analyser som tar sikte på å redusere verktøybyttetiden. Man må finne ut om operatørene har den rette kompetansen for verktøybytteprosessen, hvis ikke, må bedriften ruste opp arbeidsstokken før de kan gå løs på tidsreduksjoner av bytteprosessen.
- Avdekke tiden som blir brukt på den eksterne og interne delen av verktøybyttet, og hvor man skal legge innsatsen for å få til innsparinger av tid: For å kunne forstå hele verktøybytteprosessen, er det viktig å finne tidsbruken og aktiviteter som påløper under den eksterne delen, der hvor produksjonslinjen fortsatt produserer, og den

interne delen, der hvor linjen må stoppes. Det vil være viktig for bedriften å prøve og avdekke så mange aktiviteter som mulig som de kan plassere til den eksterne delen av bytteprosessen, da dette er aktiviteter som kan gjøres mens produksjonslinjen går og linjen slipper unødvendig nedetid. Det er her fokuset bør ligge når man analyserer verktøybytteprosessen.

- Vurdere behovet og nødvendigheten av justeringer på verktøyene: For at bedriften skal kunne få til tidsreduksjoner av verktøybyttet, må verktøyene være konstruert på en måte som tillater raske bytter. Et eksempel på dette kan være at verktøyet er utstyrt med hurtigkoblinger for hydraulikkslanger og strøm, samt automatisk programmering av verktøyene.

Teknikker

- Standardisering: Dette er et viktig punkt for å kunne få til tidsreduksjoner, da dette vil gjøre prosessen mer lik fra gang til gang. Et eksempel på dette kan være festeanordningene på verktøyene til presselinjen, slik at disse er identiske for alle verktøysett. Dette vil bidra standardisering av prosessen og hjelpeutstyret som trengs vil bli holdt på et minimum.
- Hvordan man skal forenkle håndteringen av verktøyene: Her vil verktøyplattformer og –vogner være med på å forenkle håndteringen av verktøyene. Her vil verktøyene ha faste lagringsplasser når de ikke er i bruk, og dette vil også være med på å standardisere verktøybytteprosessen. En nærmere forklaring rundt dette vil komme i dataanalysen.

Vi vil i det følgende presentere de to ulike fremgangsmåtene for reduksjon av verktøybyttetid.

4.4.2.1. Tilnærming 1 – Forbedre eksisterende system

En av tilnærmingene er å forbedre eksisterende utstyr og prosesser. Å forbedre eksisterende design vil si fysiske endringer på verktøy og utstyr, som for eksempel å bytte ut utstyr som blir brukt i forbindelse med et verktøybytte, endre verktøyets utseende, etc. Denne tilnærmingen blir forklart nedenfor:

- Forekomsten av designløsninger
- Nivåer av designinvolvering

- Design og SMED
- Sammenheng mellom design og organisatoriske forbedringer

Forekomsten av designløsninger

Designløsninger er relativt vanlige i forbindelse med forbedring av verktøybytte. Dette er fordi hver gang en del av verktøybyttesystemet blir forbedret, på bakgrunn av å forbedre byttetiden, så kalles det en designløsning (Mileham et al., 1999).

Nivåer av designinvolvering

I forbindelse med å forbedre eksisterende utstyr, kan design tilnærmes på flere måter (Mileham et al., 1999):

- Hjelpeutstyr: Eksempler på dette kan være vinsjer, vogner, trucker, etc. Dette vil være med på å redusere verktøybyttetiden.
- Verktøy: Endre utformingen på verktøyene som sitter fastmontert i pressene, slik at disse er enkle å løfte inn og koble til.

Design og Single Minute Exchange of Dies (SMED)

Shingo (1985) viser til flere studier som støtter SMED, et tankesett som påstår at et verktøybytte kan utføres på under ti minutter.

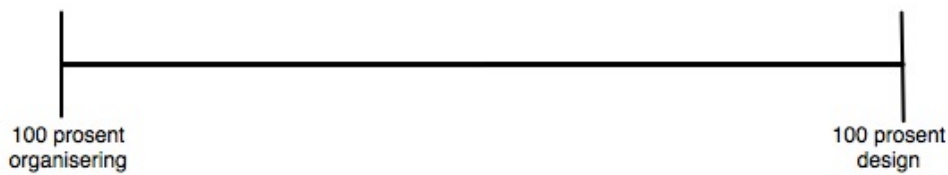
Design fører til ca. 65% av alle forbedringer i verktøybyttetiden. De resterende 35% kommer av forbedringer i organiseringen i form av fargekoding på deler som skal byttes, at håndverktøy ligger klart etc. (Richard et al., 1996).

Sammenheng mellom design og organisatoriske forbedringer

Det er lettere å betrakte tilnærmingen til design på en isolert måte, da design ofte endrer prosessen som tidligere eksisterte, som igjen vil føre til endrede prosedyrer for verktøybytteprosessen (organisatoriske forbedringer). Overflødige aktiviteter tilknyttet verktøybytteprosessen kan bli designet fullstendig vekk (Richard et al., 1996). Det er her den sterke linkene mellom forbedringer av design og organisatoriske forbedringer blir tydelig.

Vi kan visualisere sammenhengen mellom organisatorisk forbedring og design: En forbedring

av byttetiden vil vanligvis ligge et sted mellom disse ytterpunktene.



Figur 3: Organisasjons- og designforbedring (Richard et al., 1996)

- 100% organiseringsforbedring: Et eksempel her kan kun være å endre rekkefølgen på hvordan operatørene utfører selve verktøybyttet.
- 100% designforbedring: Et eksempel her kan kun være å bytte til hurtigkoblinger på verktøyene.

I studien som Richard et al. (1996) refererer til ble det avdekket 26 ideer for forbedring av verktøybyttet. Det viser seg at de fleste ideene er lite ressurskrevende hvor hele 19 tiltak ligger i kostnadsintervallet 0-200£. Modifisering av eksisterende deler og opptegning og visualisering av prosessen bidrar mest til å redusere byttetiden.

4.4.2.2. Tilnærming 2 – Nytt system

Den andre tilnærmingen er å investere i nytt utsyr, en mer omfattende løsning enn tilnærming 1. Dette kan for eksempel være helautomatiserte verktøybyttesystemer (Mileham et al., 1999). Dette er et system som blir totalt integrert i selve produksjonslinjen, derfor blir denne løsningen ofte benyttet når man bygger opp nye produksjonslinjer. Her vil verktøybyttet bli en del av produksjonsprosessen, og verktøyene blir byttet ved et tastetrykk på produksjonslinjen. Denne retningen blir kalt OTED – One Touch Exchange of Dies (Mileham et al., 1999).

Vi har ikke tatt for oss tilnærming 2 i dybden, da vi kan se ut fra rammene våre hos RT at denne tilnærmingen ikke er noe alternativ.

Ved valg av disse tilnærmingene er det viktig å påpeke kostnaden ved tilnærmingene. Tilnærming 1 krever mindre investeringer enn tilnærming 2. Når det er sagt sørger tilnærming 2 for en større reduksjon i verktøybyttetiden enn tilnærming 1, samtidig som den er permanent (Richard et al., 1996).

4.4.3. Utfordringer ved forsøk på reduksjon av verktøybyttetid

Bevisstheten rundt verktøybyttetid har økt betraktelig. Bedrifter har blitt oppmerksomme på de positive effektene vedrørende redusert verktøybyttetid.

Vi vil gå gjennom noen utfordringer ved forsøk på å forbedre verktøybyttetiden (Richard et al., 1996):

- Måling av verktøybyttetiden
- Fordelsanalyse
- Mål for reduksjon av verktøybyttetiden
- Ferdigheter, kunnskap og opplæring
- Hvordan sette forbedringsmål?

Måling av verktøybyttetiden

Det er en misforståelse at tiden som går med på et verktøybytte, kun er selve utskiftningen av verktøyet. Da det er forskjellige oppfatninger på hvor langt verktøybyttet er, kan dette føre til at arbeiderne er fornøyd med byttet, da de tror de er ferdige før den virkelige byttetiden er over. Dette kan hindre kontinuerlige forbedringer av verktøybyttet, fordi de ikke føler forbedringspress grunnet kommunikasjonssvikt.

Et verktøybytte består også av tiden som går etter selve verktøybyttet, til produksjonen går som normalt, med rett kvalitet og riktig hastighet. I praksis er det vanskelig å vite når perioden etter et verktøybytte er over (fase 2) (Richard et al., 1996).

En annen ting som bidrar til uklar måling av verktøybyttetiden, er at tiden ofte påvirkes av problemer som ikke skyldes verktøybytteprosessen, samt hvilke personer som utfører verktøybyttet. Dette gjør at verktøybyttetiden, isolert sett, fremstår dårligere/bedre enn den egentlig er (Richard et al., 1996).

Fordelsanalyse

For å forbedre tiden ved verktøybytte bør man se på de eksisterende ressurser før man vurderer å investere i utstyr for automatisk verktøybytte (Richard et al., 1996).

Dette er en holdning som er sterkt utbredt i industrien, hvor noen bedriftsledere til dels nekter alle forslag som dreier seg om å investere i utstyr som gjør arbeidet lettere, til tross for at dette kunne effektivisert driften betraktelig. Det er mange forfattere som har skrevet om fordelene

ved raske verktøybytter, men fordelene er sjeldent kvantifisert, noe som kan forklare disse holdningene (Richard et al., 1996).

Mål for reduksjoner av verktøybyttetiden

Det blir hevdet at en verktøybytteprosess, uansett om den tar 24 timer eller 12 minutter, kan reduseres med 75% uten å kjøpe automatiserte verktøybyttelinjer. Men, denne påstanden er ikke alltid sann. Etter hvert som verktøybyttetidene blir lavere og lavere, kommer man til slutt til et punkt hvor man må investere i automatiserte verktøybyttelinjer for å få til ytterligere reduksjoner av tiden (Richard et al., 1996).

Påstanden som ble nevnt ovenfor vil ha bedre relevans i situasjoner hvor det tidligere ikke har blitt gjennomført forsøk på reduksjoner av verktøybyttetiden, men også her har medaljen en bakside. Hvis produksjonsprosessen er automatisert og kompleks, er det få muligheter til justeringer og endringer av prosessen.

Målene for reduksjonsaktivitetene bør være utfordrende, men oppnåelige, slik at operatørene som arbeider med dette til daglig skal føle det er overkommelig. Målene bør også settes i lys av hva bedriften vil oppnå med disse reduksjonsaktivitetene. Som en oppsummering bør målene for disse aktivitetene være; graden av tidsreduksjoner som er ønsket og sette av nok ressurser til å oppnå ønsket tidsreduksjon (Richard et al., 1996).

Ferdigheter, kunnskap og opplæring

Innenfor verktøybyttet er det spesielt to faktorer som spiller en stor rolle, ferdigheter og kunnskap. Vi kan anta at operatører har god kjennskap om verktøyene, men at de mangler erfaringen eller kunnskapen som trengs for å utvikle nye eller forbedre det eksisterende utstyret eller prosessene. Dette gjør at mange bedrifter må leie inn spesialister til disse type jobbene (Richard et al., 1996).

Mangel på ferdigheter på et hvilket som helst område kan løses ved bruk av kurs og opplæring. Det er mange som foretrekker å leie inn ekstern ekspertise, fremfor å lære opp sine ansatte. Beer (1990) gjorde en observasjon under en av sine undersøkelser der han fant ut at det kan få store negative konsekvenser som ikke var tydelige nok i begynnelsen.

Det viste seg at kursene som ble lagt opp for de ansatte ikke løste noe, men skapte bare mer frustrasjon på grunn av at det ikke var noen annen forandring i bedriften og at deres nye kunnskaper ikke ble brukt til noe. Dette førte til at de ansatte ble mer imot endring enn før kursene ble arrangert.

Dette har siden blitt bekreftet av Richard (1996), hvor mange team har tilegnet seg kunnskaper gjennom kurs, men ikke har fått mulighet til å bruke den kunnskapen de har tilegnet seg.

Hvordan sette forbedringsmål?

En policyfaktor er et forbedringsmål som blir satt i forbindelse med kontinuerlige forbedringer i en organisasjon. I vår oppgave vil denne policyfaktoren komme inn ved reduksjoner av verktøybyttetiden. Denne policyfaktoren vil kunne reflektere RTs læringskurve på den nye verktøybytteprosessen, som vil bli presentert i dataanalysen.



Bilde 3: Kontinuerlig forbedring ved Lean (Krajewski et al., 2010)

Policyfaktorområdet vil være avstanden mellom båten og skjærene i sjøen i bildet ovenfor. På denne avstanden vil RT greit få til forbedringer, da problemområdene ikke har kommet til syne enda. Når båten har kommet på nivå med skjærene, vil det bli vanskeligere å få til forbedringer. Skal man kunne få til forbedringer på dette nivået, må man kanskje foreta ytterligere investeringer som fysisk endrer prosessen.

Hele vannstanden representerer total verktøybyttetid på den nye prosessen.

Det er viktig å sette realistiske mål, da et for stort press på forbedringer kan resultere i slurvete arbeid og gå utover sikkerheten. Dette kan bidra til at igangkjøringen tar lengre tid enn nødvendig og produksjonen bruker lang tid på å fungere optimalt (Richard et al., 1996).

Det er viktig å understreke at kontinuerlige forbedringer ved verktøybyttet aldri skal gå på bekostning av arbeidernes sikkerhet. Ved sterkt fokus på forbedring av verktøybyttetiden bør det også fokuseres på å beholde sikkerheten til personene som utfører verktøybytte. I Norge

har vi et tilsyn som tar seg av dette, Arbeidstilsynet, som arbeider på bakgrunn av Arbeidsmiljøloven. I vår oppgave vil ikke fokus ligge på sikkerhet, da vi anser dette som godt ivaretatt og noe som ville gått utover rammene for oppgaven.

Nedenfor vil vi gi en oppsummering av teorikapittelet før vi går videre på dataanalysen.

4.5. Teorioppsummering

Bransjeanalysen blir brukt til å forklare hvorfor god kostnadsstyring og fleksibilitet er viktig i bilindustrien, da bransjen er utsatt for et sterkt press hva gjelder kontinuerlige forbedringer og prisreduksjoner, noe som gjør kostnadslederskapsteorien sentral. Sentrale teorier innenfor Lean ligger som et bakteppe for verktøybytteteorien, hvor hovedfokus ligger på å finne ikke-verdiskapende aktiviteter og finne aktiviteter som kan flyttes fra intern- til ekstern tid. I verktøybytteteorien legger vi vekt på tilnærming 1, forbedring av eksisterende system. Verktøybytteteorien vi har brukt er ca. 15 år gammel, men har allikevel stor relevans i forhold til vår oppgave. Teorien vi har brukt stemmer godt overens med rammene vi har hos RT som vi nevnte innledningsvis, med tanke på eldre produksjonslinjer og verktøybyttesystemer. I vår dataanalyse ligger tilnærming 1 som det teoretiske fundamentet.

Nedenfor kommer dataanalysen, kapittel 5, hvor teorien som ble presentert i forrige kapittel ligger til grunn. Her vil vi presentere effektene av redusert verktøybyttetid hvor hovedfokuset er på økt kundepotensial.

5. Dataanalyse

I kapittel 5.1 vil vi presentere effekter av redusert verktøybyttetid. I kapittel 5.2 vil vi presentere vår feltobservasjon hos RT, deretter vil vi i kapittel 5.3 presentere vår feltobservasjon hos Benteler. I kapittel 5.4 presenterer vi forutsetninger for investeringsprosjektet. I kapittel 5.5 presenterer vi et investeringsforslag som vil redusere verktøybyttetiden, effekten av å ta på seg en ny ordre.

5.1. Effekter av redusert verktøybyttetid

I denne oppgaven er fokuset økt kundepotensial hvor vi har en kvantitativ tilnærming. Vår oppgave vil ta for seg lønnsomheten ved å ta inn nye ordrer som en effekt av redusert verktøybyttetid, men en reduksjon av verktøybyttetiden vil også få en rekke andre effekter. Selv om oppgaven hovedsakelig handler om denne effekten mener vi det er viktig å belyse hvilke andre effekter som kan oppstå.

Vi mener effektene ved en redusert verktøybyttetid er:

- Økt tid til vedlikehold
- Redusere personalkost
- Redusere bundet kapital
- Økt medarbeidermotivasjon, læringsevne og innovasjonstenkning
- Økt kundepotensial

Økt tid til vedlikehold

Hvis bedriften klarer å redusere verktøybyttetiden ned til én time, vil det si at de sparer to timer per verktøybytte. Hvis de da velger å ikke ta inn nye ordrer, så kan de bruke den frigjorte tiden til å vedlikeholde maskiner og utstyr. Det er viktig for bedriften å regelmessig vedlikeholde maskiner og utstyr på grunn av tidspresset bedriften vil få med å kunne opprettholde en ordre hvis en maskin skulle bryte sammen under produksjon. Det vil da påløpe store kostnader i henhold til reparasjoner og ekstra store kostnader hvis den ødelagte maskinen blir grunnen til at bedriften ikke klarer å levere ordren.

Redusere personalkost

Vi føler det er viktig å påpeke at denne effekten vil oppstå uansett om bedriften velger å påta

seg nye ordrer eller ikke. Hvis vi ser på verktøybyttet isolert, vil en redusert verktøybyttetid føre til at personalkostnaden per verktøybytte reduseres uansett om bedriften velger å redusere antall personer som utfører verktøybyttet eller ikke. Det er også viktig å påpeke at bedrifter kan kvitte seg med eventuell overtid i forbindelse med produksjonen, da de kan bruke tidsbesparelsen til produksjon av eksisterende ordrer.

Redusere bundet kapital

Med denne effekten mener vi at når bedriften får redusert verktøybyttetiden ned til én time, gjør dette at de kan redusere varelageret sitt. I dag bytter RT verktøy to ganger i uken. En ny byttefrekvens på tre ganger i uken vil redusere kapitalbindingen i ferdigvarer, i henhold til forklaringen i teorikapittelet.

Økt medarbeidermotivasjon, læringsevne og innovasjonstenkning

Ved å øke medarbeidermotivasjonen mener vi at hvis arbeiderne klarer å redusere verktøybyttetiden mot det oppsatte målet, vil dette føre til at de får en mestringsfølelse som vil gi økt motivasjon til arbeidet. Denne motivasjonen kan igjen føre til at arbeiderne vil jobbe hardere for å klare å redusere verktøybyttetiden ytterligere, dette kan føre til økt læringsevne og motivasjonstenkning.

Økt kundepotensial

Med økt kundepotensial mener vi å gjøre plass til nye ordrer, altså betjene et større omfang av kunder, med samme produksjonsutstyr. Vi vil senere presentere en kontantstrøm som tar for seg dette punktet, da det er denne effekten oppgaven hovedsakelig handler om.

I lys av dette er det viktig å ivareta sikkerheten til menneskene som arbeider i bedriften, slik at forbedringer ikke er det eneste fokus. Her henviser vi til kritikken av Lean, hvor ekstreme forbedringsmål kan gå på utover sikkerheten.

5.2. Feltobservasjon hos Raufoss Technology (RT)

22. Februar 2012 tok vi turen til RT for å overvære et verktøybytte på deres produksjonslinje som produserer bakre hjuloppheng, hvor det er tre presser med 5 verktøy totalt.

Når vi kom inn i produksjonsanlegget så vi at de hadde skinner i gulvet som verktøyet blir fraktet ut og inn til pressene med, via en vogn som verktøyet ligger på.

Verktøybytte begynte kl. 07.43. Til oppgaven var det dedikert 4-7 personer til enhver tid. Kl. 08.08 fikk operatørene problemer med å få det første verktøyet ut, det hang fast.

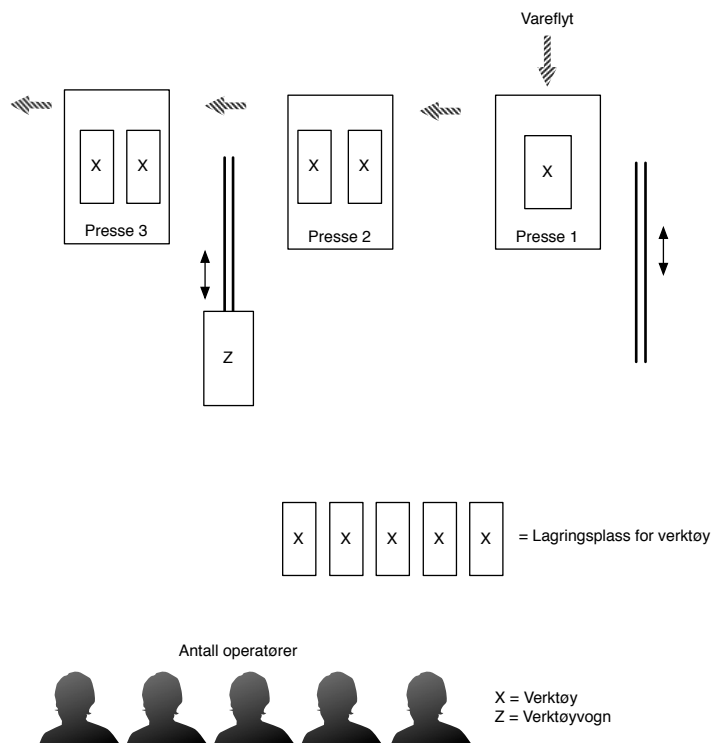
Etter 3 minutter løsnet verktøyet og ble transportert bort i fra pressen, via skinnen i gulvet som verktøyvognen rullet på. Deretter ble verktøyet løftet av vognen med en traverskran og satt på gulvet før det nye verktøyet ble løftet opp på vognen og ført inn mot pressen igjen.

Det finnes én vogn som brukes til å skifte hvert verktøy, altså må man bruke traverskranen for å flytte vognen til neste skinne. Man må snu vognen 180 grader for å bytte verktøy på den siste pressen, dette gjøres fordi vognen bare er i stand til å hente verktøyet fra én side.

”Da er det klart”, hørte vi fra en av operatørene, klokken var 09.53. Han mente at verktøybyttet var ferdig og konstaterte at de hadde brukt, rundt regnet, to timer på selve verktøybyttet, han var fornøyd!

Klokken 10.55 kom den første gode enheten ut av linjen, da hadde det gått 192 minutter. Operatørene arbeidet kontinuerlig uten pauser.

Som en oppsummering av observasjonen har vi skissert dagens løsning:



Figur 4: Dagens løsning på linje og verktøybyttet

Vi fikk vite at en tilsvarende industribedrift, Benteler, var dyktige på raske verktøybytter. Vi besøkte Benteler for å se på deres løsning og får å finne eventuelle forbedringsområder vedrørende RTs løsning. Nedenfor vil vi presentere feltobservasjonen vi hadde hos Benteler.

5.3. Feltobservasjon hos Benteler Aluminium Systems (Benteler)

Verktøybyttet startet klokken 12.00. Ved starten var det 4 personer der, men vi fikk vite at en av dem var lærling, til vanlig er det 3 personer som utfører verktøybyttet og er tilstede til enhver tid. De brukte ca. 10 minutter på å løsne alle boltene som gjorde at verktøyene satt fast i pressene. Det var totalt 4 verktøy som skulle byttes, de hadde 2 vogner som kunne dra inn verktøy på begge sider av vognen. Det var plass til 2 verktøy på en vogn, noe som gjorde at det bare var behov for å kjøre vognen en tur hver for å hente verktøyene. Etter at de hadde hentet verktøyene ble de verktøyene som skulle byttes ut plassert på verktøyplattformer, da det sto en verktøyplattform på hver side av vognen.

Før verktøybyttet begynte hadde de plassert de nye verktøyene som skulle inn i pressen på to andre verktøyplattformer som sto på hver sin side av vognen.

Samme tankegang gjaldt også annet utstyr som skulle byttes på pressene, nytt utstyr lå fremme og var planlagt under den eksterne tiden av prosessen.

Ved et verktøybytte må presseprogrammet endres. Dette ble automatisk gjort når de nye verktøyene ble plassert inn i pressene.

Fra de stoppet linjen klokken 12.00 var de ferdige med hele byttet på 45 minutter, som vil si at linjen var oppe og gikk igjen og fikk produsert første gode enhet kl. 12.45.

Observasjonen vi har gjort hos Benteler ligger delvis til grunn for våre forutsetninger videre i oppgaven. Disse forutsetningene samt andre forutsetninger blir presentert nedenfor og ligger til grunn for investeringsprosjektet.

5.4. Forutsetninger

Vi vil nå presentere et utdrag fra uformelle samtaler med vår oppdragsgiver som vil danne grunnlag for videre arbeid med kontantstrømsanalysen og arbeidet med det nye verktøybyttesystemet, samt våre egne forutsetninger som ligger til grunn:

- Antall operatører
- Tid pr. verktøybytte
- Timekostnad pr. operatør
- Salgspris på produkt
- Avkastningskrav
- Varighet på prosjekt
- Finansiering av prosjekt
- Antall produserte enheter pr. time
- Antall verktøybytter pr. uke
- Antall produksjonsuker pr. år
- Oppsummering av forutsetninger

Antall operatører

I den nåværende løsningen hos RT brukes det 5 operatører til selve verktøybyttet.

I vår tenkte løsning reduserer vi antall operatører fra 5 til 3. Grunnen til dette er at personen som opererer traverskranen på RT blir overflødig, i tillegg til at man kun trenger 3 operatører som monterer/demonterer selve verktøyene. Dette er et realistisk anslag på arbeidskraften som trengs til verktøybyttet, noe vi har dokumentert ved en feltobservasjon hos Benteler, hvor nettopp dette systemet benyttes.

Tid pr. verktøybytte

Under vår feltobservasjon hos RT målte vi byttetiden til 3,2 timer, altså tre timer og tolv minutter. Selv om vi ikke kan bruke antall verktøybytter i 2011 som en referanse, mener vi at disse dataene kan bekrefte at 3,2 timer ikke er en unormal måling, da dataene fra 2011 viser et snitt på 3,8 timer pr. verktøybytte. Vi anser dette som et konservativt anslag.

I vår feltobservasjon hos Benteler, brukte de 45 minutter på verktøybyttet, altså mener vi det er realistisk at RT kan bruke 1 time etter implementeringen av det nye verktøybyttesystemet. Differansen på 15 minutter skyldes at Benteler bruker ”klemmer” istedenfor bolter til innfestningen av verktøyene, og at programmering av linjen skjer automatisk ved tilkobling, noe som gjør at bytteprosessen går raskere/lettere.

Timekostnad pr. operatør

Brutto timelønn på en operatør hos RT er 170,-. I følge Kjell Gunnar Hoff (2010) kan det ekstra påslaget på bruttolønnen ligge på 45-55%. Et konservativt regnestykke ser slik ut: $170 * 1,5 = 255$ kr avrundet til 250 kr. I videre beregninger vil vi bruke en timekostnad på 250 kr.

Vi fikk vite fra oppdragsgiver at reduksjon på overtid vil ligge på ca. 50 000,- per år.

Salgspris på produkt

Salgsprisen på bakre bærearmer fikk vi oppgitt til 90,-/stk. eks. mva., med en bruttofortjeneste på 5%.

Avkastningskrav

Et avkastningskrav er satt sammen av tre elementer, tidskostnaden, inflasjonskostnaden og risikokostnaden (Bøhren & Gjærum, 2009).

Tidskostnaden tar hensyn til at en sikker krone i dag, er mer verdt enn en sikker krone i morgen. Inflasjonskostnaden tar hensyn til at en fremtidig krone har lavere kjøpekraft enn en krone mottatt i dag. Risikokostnaden tar hensyn til at en sikker krone er mer verdt enn en usikker krone. Det er alltid knyttet noe usikkerhet til fremtiden, altså vil man ha kompensasjon for risikoen (Bøhren & Gjærum, 2009).

På tilsvarende prosjekter har RT brukt et avkastningskrav på 8% (reelt), vi velger samme avkastningskrav da vi føler dette prosjektet har samme risiko som prosjekter utført tidligere.

Varighet på prosjekt

Et slikt prosjekt vil ha en varighet på 9 år. Denne varigheten gjenspeiler RTs avskrivningssats på tilsvarende maskinelt utstyr.

Finansiering av prosjekt

RT har et utviklingsbudsjett på 30 000 000 kroner, altså kan forbedringer vedrørende produksjonssystemer finansieres innenfor disse budsjetttrammene.

Antall produserte enheter pr. time

I vårt investeringsprosjekt forutsetter vi at produksjonslinjen klarer å produsere 2800 enheter per skift, dette tallet er inkludert montasjedelen av linjen. Dette tallet har vi fått fra oppdragsgiver. Dette fører til et antall på 350 stk. pr. time, da et skift varer i 8 timer. ($2800 / 8 = 350$).

Antall verktøybytter pr. uke

I følge våre data byttet RT verktøy 36 ganger i løpet av året 2011. Dette gir en byttefrekvens på 0,78 skift pr. uke. Vi ser det derfor mest fornuftig å sammenlikne hvilke alternativer RT nå står ovenfor, hva angår verktøybyttefrekvens, i tiden fremover og ikke hvilken byttefrekvens de tidligere har hatt.

Etter samtaler med oppdragsgiver kom vi frem til at en frekvens på 3 verktøybytter i uken, med vår tenkte løsning, vil være mest hensiktsmessig for å kunne levere nåværende ordrer (tre produkter) og for i tillegg å kunne levere én liten ordre (altså totalt fire produkter). Et alternativ kan være utvidelse av eksisterende ordrer.

Antall produksjonsuker pr. år

Vi fikk oppgitt av oppdragsgiver at antall produksjonsuker er 46, dette grunnet ferie og helligdager.

Oppsummering av forutsetninger

Tabell 2: Forutsetninger for prosjektet

	Gammel løsning	Ny løsning
Antall operatører	5	3
Tid pr. verktøybytte	3,2	1
Timekostnad pr. operatør	kr 250	kr 250
Salgspris på produkt	kr 90	kr 90
Avkastningskrav	8 %	8 %
Varighet på prosjekt	-	9 år
Finansiering av prosjekt	-	FOU-budsjett
Antall produserte enheter pr. skift	2800	2800
Antall verktøybytter pr. uke	2	3
Opplæring og igangkjøring	-	Kr 100 000

Vi vil nå bruke opplysningene vi har fått ut av observasjonene, samt forutsetningene vi presenterte ovenfor, til å sette opp et investeringsprosjekt som innebærer kjøp og installasjon av et forbedret verktøybyttesystem. Dette prosjektet blir presentert nedenfor.

5.5. Investeringsprosjektet

Etter samtaler med oppdragsgiver og observasjon hos Benteler har vi kommet frem til en realistisk løsning som innebærer utbedring og investering i følgende punkter:

- Kjøpe en ekstra verktøyvogn
- Installere verktøyplattformer for verktøyene
- Modifisere verktøyvogner
- Forenkle tilkoblingen av verktøyet
- Hva inngår i begrepet verktøybyttetid?

Kjøpe en ekstra verktøyvogn

En verktøyvogn er et hjelpemiddel som frakter verktøyet til pressen og bort fra pressen.

Voggen drives av elektrisitet og går på skinner mellom pressen og lagringsplassen som vi refererer til i skissen av ny løsning.

Ved å kjøpe en ekstra vogn, vil de kunne bytte verktøyene simultant, slik at byttetiden kan reduseres betraktelig.

Installere verktøyplattformer for verktøyene

En verktøyplattform er en fastmontert ”benk” som fungerer som en venteplass før montering. Denne gir enkel lossing og lasting av verktøy som vognene har fraktet ut og inn. Installasjon av verktøyplattformer vil føre til eliminering i bruken av traverskran i intern tid og flytter denne over til ekstern tid, da man plasserer verktøyene, som skal inn i pressen, før stans av linjen.

Modifisere verktøyvogner

Hvis mulig er det tidsbesparelser forbundet med å bygge om vognen slik at den kan hente ut verktøy fra begge sider. Dette tiltaket vil føre til at man slipper å rotere vognen 180 grader for å ta andre siden. Dette er et realistisk forslag som vi hentet fra feltobservasjonen hos Benteler.

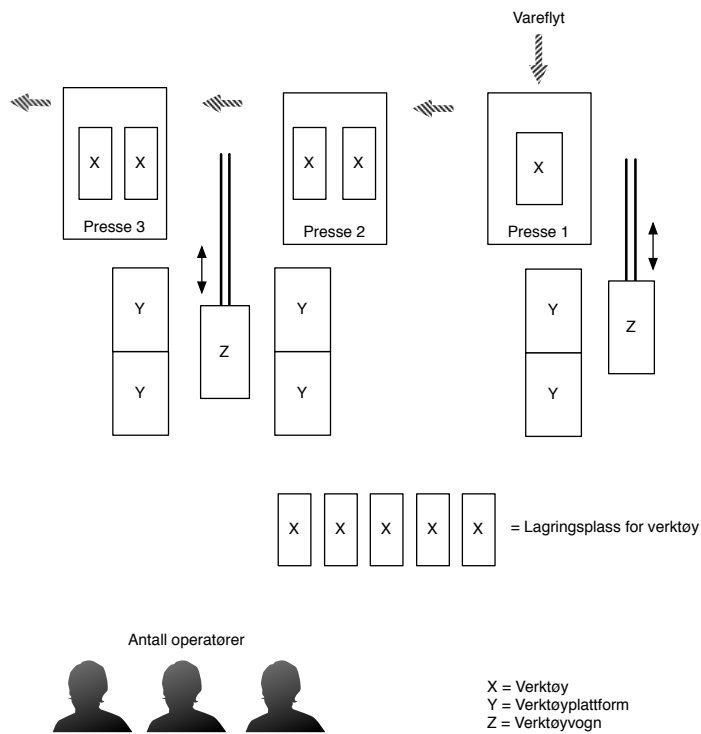
Forenkle tilkobling av verktøyet

Ved å installere hurtigkoblinger på slanger og innfestningen av verktøyet, standardisering av bolter, etc. Dette kan forenkle selve utskiftningen av verktøyet. Dette vil ta bort store deler av det manuelle arbeidet som er forbundet med verktøybyttet.

Hva inngår i begrepet verktøybyttetid?

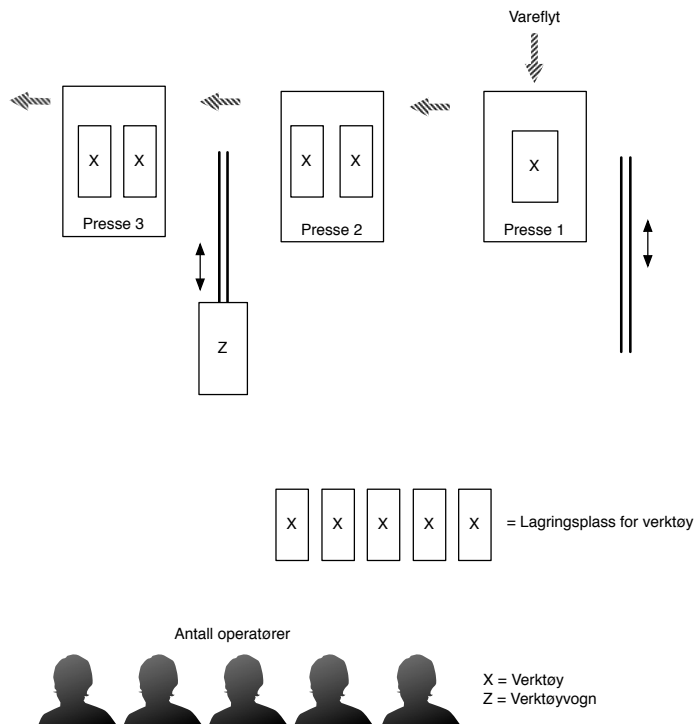
Vi registrerte ulike oppfatninger av hva verktøybyttetid er. En av operatørene mente verktøybyttet var over når fase 1 var avsluttet. Denne oppfatningen fører til at operatørene slår seg til ro med tiden de bruker og ikke ser behovet for forbedringer, her er det viktig med opplæring av ansatte.

Vi vil ende opp med en løsning som ser slik ut:



Figur 5: Forslag til ny løsning

Til sammenlikning så den gamle løsningen slik ut:



Figur 6: Gammel Løsning

Dette forslaget vil havne under tilnærming 1 som vi har vært inne på tidligere. Grunnen til at vi valgte å se på denne løsningen er at vi forutsetter at dagens produksjonslinje ikke skal oppgraderes, derfor er ikke tilnærming 2 et alternativ, da denne tilnærmingen vil bety en investering det er vanskelig å forsvare økonomisk. Den nye løsningen har forankring i løsningen som ble observert hos Benteler.

Vi har nå forklart innholdet i endringen til den nye løsningen og vil nå se på dette som en investering og se på de økonomiske effektene. Dette vil vi presentere i en kontantstrømsanalyse.

5.5.1. Kontantstrøm

Vi vil presentere kontantstrømmen i sin helhet, for senere å gå inn på enkeltelementene i kontantstrømmen. Vi velger å presentere tallene i kontantstrømmen i reelle tall, uten justering for inflasjon (Kristoffersen, 2005).

Tabell 3: Kontantstrøm

År	0	1	2	...	9
Investering	-kr 3 300 000				
Arbeidskapital	-Kr 36 950				Kr 36 950
Redusert lønn		kr 314 500	kr 314 500	kr 314 500	kr 314 500
Ny ordre		kr 246 330	kr 246 330	kr 246 330	kr 246 330
Utrangering					Kr 0
K-strøm	-kr 3 336 950	kr 560 830	Kr 560 830	kr 560 830	kr 597 780

Tabell 4: Lønnsomhetsanalyse

Avkastningskrav (reelt)	8%
Nåverdi	Kr 184 976
Internrente	9%

Vi vil i det følgende forklare elementene i kontantstrømmen:

- Investeringsutgiften
 - Arbeidskapital
- Redusert lønn
- Ny ordre
- Lønnsomhetsanalyse

Investeringsutgiften

Tabell 5: Investeringsutgiften

Enhet	Antall	Pris	Sum
Verktøyvogn	1	kr 2 000 000	kr 2 000 000
Verktøyplattform	6	kr 200 000	kr 1 200 000
Arbeidskapital	1	kr 36 950	kr 36 950
Opplæring og igangkjøring	1	kr 100 000	kr 100 000
Sum			kr 3 336 950

Vi tok kontakt med AP&T som har levert linjen og fikk vite at én verktøyvogn koster 2 000 000 kroner og én verktøyplattform koster 200 000 kroner. Disse tallene hentet vi inn pr. telefon og er ikke nøyaktige i den forstand at det ikke er et bindende tilbud. Tallene ble bekreftet av vår oppdragsgiver, slik at vi er sikre på at disse kan brukes som et anslag i vår kalkyle.

Vi har lagt inn i investeringsbeløpet at RT trenger seks verktøyplattformer, dette betyr at de åtte minste verktøyene går på fire plattformer og at de to største trenger en hver.

Det vil sannsynligvis være noen ekstrakostnader ved å få verktøybyttet fra tre timer ned til én time, opplæring og igangkjøring. Selv om de får et raskere verktøybyttesystem, betyr ikke det at de automatisk kommer ned på én time. Det er rimelig å anta at de vil bruke noe tid på å tilvenne seg det nye systemet. Den nye investeringen vil føre med seg en endret prosess, dette fordi den nye verktøybytteprosessen skal bruke tre operatører, mens den tidligere trengte fem. Hvor lang tid denne tilvenningsprosessen tar, er vanskelig å tallfeste på en god måte, men vi er klar over at det vil påløpe kostnader før man når det optimale resultatet av investeringen. I samtale med oppdragsgiver fant vi det rimelig å bruk opplærings – og igangkjøringskostnader på 100 000 kr.

I forbindelse med investeringer av produksjonsutstyr er det viktig at man i planleggingsfasen tar hensyn til kapitalbindingen som kommer i form av økt varelager, slik at bedriften kan få tilførsel av langsikt kapital før man setter i gang med prosjektet. Dette er viktig for å opprettholde eller øke forholdet mellom omløpsmidler og kortsiktig gjeld, slik at bedriftens likviditetsmessige situasjon opprettholdes eller forbedres. Hvis det økte varelageret kun blir finansiert av kortsiktig gjeld, vil forholdet mellom omløpsmidler og kortsiktig gjeld reduseres. Dette vil da føre til at bedriftens likviditetsmessige situasjon forverres.

I vår kontantstrøm har vi lagt inn at RT kan ta på seg en ny ordre som en konsekvens av den økte kapasiteten det nye verktøybyttesystemet gir. Denne økte kapasiteten kommer av at RT har bundet opp kapital i et nytt anleggsmiddel, altså verktøybyttesystemet. Om RT skal kunne ta på seg denne nye ordren, trenger de også, alt annet likt, mer råvare som innsatsfaktor til produksjonen. De har behov for å binde opp kapital i form av økt varelager. Kapitalbindingen må belastes prosjektet i år 0 for at RT skal klare å generere en positiv kontantstrøm av investeringen. Kapitalbindingen som belastes prosjektet i år 0 blir frigjort ved prosjektets slutt, år 9. Vi velger prosent av salg-metoden hvor kapitalbehovet blir beregnet som en fast prosentandel av den nye ordren (Bøhren & Gjørnum, 2009). Denne prosentsatsen setter vi til 15%, da gjennomsnittlig arbeidskapital har ligget på 15% av driftsinntektene de siste 3 år.

Redusert lønn

Tabell 6: Redusert lønn

	Gammel løsning	Ny løsning
Antall operatører	5	3
x Timer pr. verktøybytte	3,2	1
x Antall bytter pr. uke	2	3
x Antall arbeidsuker pr. år	46	46
= Timer brukt på verktøybytte pr. år	1472	2208
x Timekostnad operatør	kr 250	kr 250
= Totalkost	(A) kr 368 000	(B) kr 103 500
Sum besparelse (A – B)	kr 264 500	
+ Redusert overtid	kr 50 000	
= Total besparelse	kr 314 500	

I våre beregninger bruker vi en timekostnad på 250 kr pr. operatør. I vår tenkte løsning vil vi kunne redusere operatørbehovet med to operatører. Dette vil bety en reduksjon på 264 500 kr, slik som presentert ovenfor. Videre vil den reduserte byttetiden føre til en kostnadsreduksjon av overtid på 50 000,-. I tillegg er det verdt å nevne at denne utregningen ser isolert sett på verktøybyttet og lønnsreduksjoner vedrørende denne. Noe som kan øke besparelsen er at disse operatørene kan bli overflødige på permanent basis, noe som styrker kontantstrømmen ytterligere. Dette har vi valgt å se bort i fra grunnet et konservativt forhold til prosjektet.

Ny ordre

Tabell 7: Ny ordre

Spart tid pr. uke*	3,4 t
x Antall produksjonsuker pr. år	46
= Spart tid pr. år	156,4 t
x Antall produsert pr. time	350 stk.
= Økt produksjon pr. år	54740 stk.
x Salgspris pr. enhet i kr	Kr 90
= Økte inntekter pr. år	kr 4 926 600
x Margin	5%
= Økt overskudd pr. år	kr 246 330

$$*6,4 \text{ t pr uke} - 3 \text{ t pr uke} = 3,4 \text{ t pr uke}$$

Vi kommer frem til spart tid per uke ved å ta total verktøybyttetid pr. uke i den gamle løsningen og trekke fra total verktøybyttetid pr. uke i den nye løsningen.

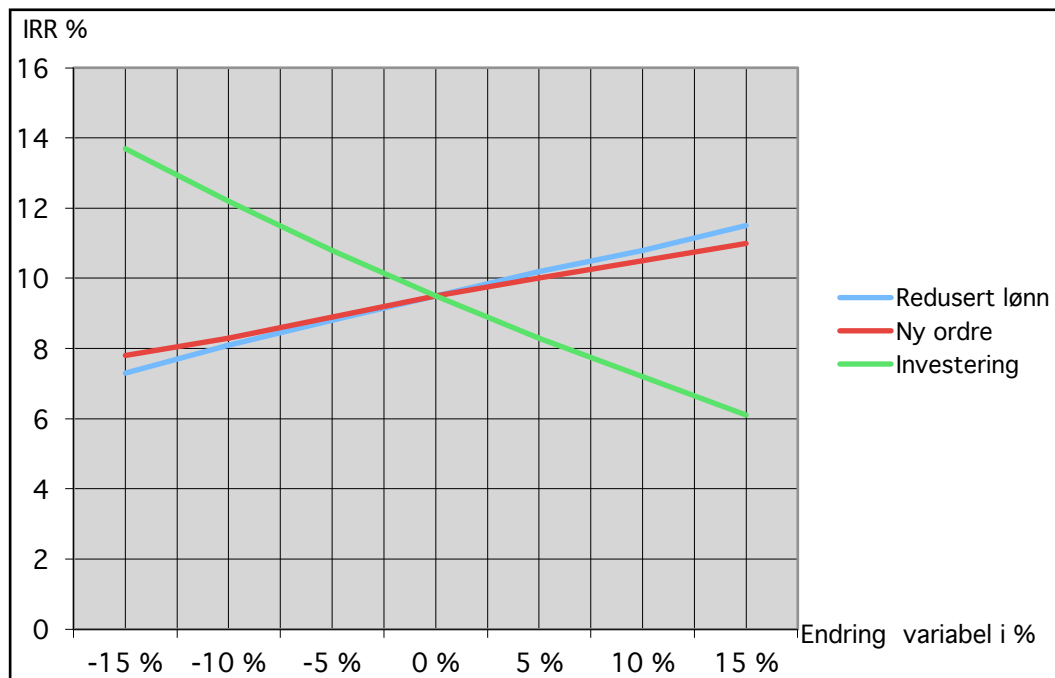
Den nye ordren er en konsekvens av den økte kapasiteten i forbindelse med investeringen. Denne ordren kan være for liten til at den er reell, altså av mindre omfang enn hva som er normalt å gi kontrakter på. Et scenario som er mer reelt er at eksisterende kunder utvider sin ordre på grunn av økt etterspørsel etter deres produkter, noe som resulterer i økt etterspørsel for RT. Dette anser vi som realistisk da disse produktene allerede blir produsert i dag.

Lønnsomhetsanalyse

Ut i fra en nåverdibetraktning har prosjektet en positiv nåverdi, altså en avkastning som overstiger avkastningskravet. Dette vil pr. definisjon gjøre prosjektet lønnsomt. Ut i fra en internrentebetraktning ligger internrenten over avkastningskravet.

Vi vil i neste delkapittel gjøre en følsomhetsanalyse for å få frem følsomheten for endringer i elementene i kontantstrømmen.

5.5.2. Følsomhetsanalyse



Figur 7: Følsomhetsanalyse

Prosjektanalyser bør suppleres med en følsomhetsanalyse (Bøhren & Gjærum, 2009). Ved en følsomhetsanalyse får man avdekket hvilke variabler som er mest følsomme for endringer og om disse endringene er relevante for prosjektets gjennomførelse (Bøhren & Gjærum, 2009). Vi ser her at investeringssummen er mest følsom for endringer da en bratt kurve signaliserer store endringer i avkastning pr. endring i variabelen.

Vi ser av følsomhetsanalysen at prosjektet tåler noe endring i de ulike variablene og fortsatt klarer kravet om 8% avkastning.

En følsomhetsanalyse har noen begrensninger. Den største begrensningen er at analysen kun tar for seg én variabel om gangen, altså vil det si at alle andre variabler holdes konstante. Dette gjør at analysen implisitt hevder at variablene ikke henger sammen med hverandre, noe som er lite trolig.

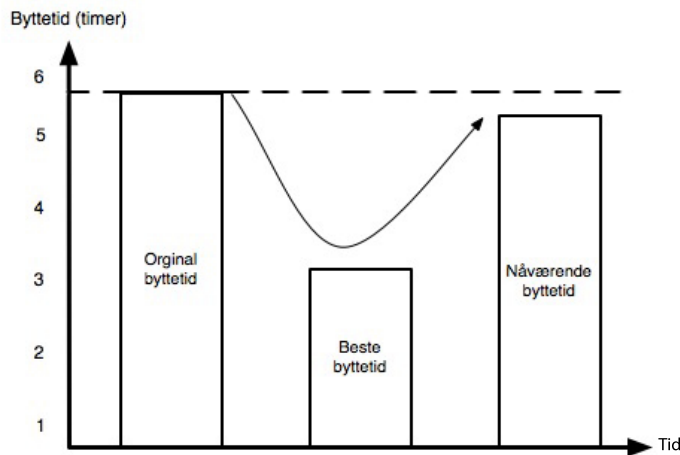
Den andre begrensningen er at analysen ikke sier noe om hvor sannsynlig det er at det skjer endringer i noen av variablene, altså kan det være større sannsynlighet for en stor endring i en variabel enn en liten endring i en annen, ubetydelig variabel (Bøhren & Gjærum, 2009).

Med disse svakhetene tatt i betraktning mener vi analysen kan være til hjelp med å visualisere betydningen av de ulike beløpene vi har i prosjektanalysen.

Vi forutsetter nå at investeringen er gjennomført og implementert i henhold til beskrivelsene ovenfor, dette fordi vi vil i det kommende kapittel gå inn på hvordan RT kan måle effekten av investeringsprosjektet, samt hvordan de skal opprettholde fremgangen.

6. Hva kan Raufoss Technology gjøre for å måle og opprettholde effekten?

Skal RT se forbedringsområder og starte forbedringstiltak på verktøybytteprosessen, må de vite hvor skoen trykker. Disse vil komme til syne når man møter nye problemer tilknyttet ytterligere reduksjoner av verktøybyttetiden. Styringstallet må bli utarbeidet i henhold til disse nye problemområdene.



Figur 8: Problemer ved verktøybytte (Richard et al., 1996)

Mange forsøk på reduksjoner av verktøybyttetiden har en tendens til å følge mønsteret illustrert i figuren ovenfor. For at RT skal unngå dette, vil vi nå komme med et forslag til et styringstall RT kan bruke til å følge opp/monitorere verktøybyttene over tid. Dette styringstallet tar sikte på å fange opp kritiske elementer vedrørende verktøybyttet, og det vil være satt sammen av ekstern forberedelse, selve verktøybyttet, igangkjøringsprosessen og den totale tiden som påløper. Ekstern forberedelse, selve verktøybyttet og igangkjøringsprosessen vil bli rapportert i form av en subjektiv skala fra 1 – 5 av for eksempel skiftlederen. Den totale tiden som påløper under verktøybyttet kan hentes direkte ut av produksjonsjournalen. Dette styringstallet er, som nevnt, kun ment som et foreløpig forslag til RT. RT må selv vurdere om det er disse elementene vedrørende verktøybytteprosessen de vil måle og ha fokus på.

Samlet gir dette formelen:

$$\frac{A + B + C}{D} = X$$

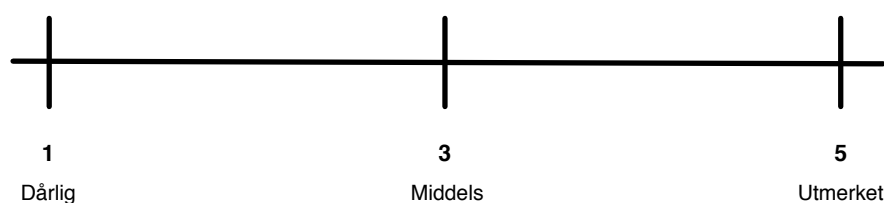
A: Ekstern forberedelse; 1 – 5

B: Selve verktøybyttet; 1 – 5

C: Igangkjøringsprosessen; 1 – 5

D: Total verktøybyttetid i timer

X: Styringsstall



Figur 9: Skala

Før RT eventuelt implementerer dette styringsstallet, er det viktig at de foretar en analyse på hvor de befinner seg på de forskjellige elementene i dag. I denne analyseprosessen er det viktig at alle fremtidige brukere av styringsstallet er involvert. Angående ståstedanalysen er det viktig at RT er ærlige med seg selv, hvis ikke, kan det bli problematisk å få avdekket om de har forbedret seg eller ikke.

Fordelen med dette styringsstallet er at det vil fange opp flere kritiske elementer vedrørende verktøybyttet enn kun total verktøybyttetid. Verktøybytteprosessen blir her splittet opp i forskjellige deler. Dette gjør slik at de ulike brukerne kan gå inn å se hvilke elementer av verktøybytteprosessen som forbedres, og følgelig se hvor det trengs økt fokus.

Bakdelen ved dette styringstallet er elementene som inneholder subjektive vurderinger vedrørende verktøybyttet (A, B, C). Vanligvis er styringstall satt sammen av tall som kan hentes direkte ut i fra produksjonen, og disse tallene vil ikke ”lyve” på samme måte som våre subjektive vurderinger. Dette fordi personen som rapporterer disse tallene vil ha incentiver til å rapportere i en positiv retning, og dette er helt klart en negativ faktor overfor brukerne som vil ha et objektivt styringstall på hvordan verktøybyttene er.

7. Oppsummering

Vi har kommet fram til at det er en sammenheng mellom redusert verktøybyttetid og en industribedrifts fleksibilitet og kostnadseffektivitet. RT kan utnytte denne reduksjonen på flere forskjellige områder. Vår oppgave har tatt for seg den økte kapasiteten som en redusert verktøybyttetid fører til, hvor fokuset har vært på økt kundepotensial. Det økte kundepotensialet kan realiseres i form av en ny ordre. For å få til dette har vi sett på et investeringsprosjekt som vil forbedre eksisterende system for verktøybytte. Ut i fra våre forutsetninger finner vi det økonomisk lønnsomt for RT å gjennomføre dette investeringsprosjektet, da dette gir en positiv nåverdi. I tillegg til at prosjektet gir en positiv nåverdi, har vi funnet flere effekter av en redusert verktøybyttetid: Økt tid til vedlikehold, reduksjon av personalkost, reduksjon av bundet kapital, økt medarbeidermotivasjon, læringsevne og innovasjonstenkning. Dette er viktige effekter som kan bidra til å gjøre en industribedrift konkurransedyktig.

Det er få undersøkelser som forsøker å kvantifisere effekten av redusert verktøybyttetid, noe vi ser på som en styrke ved oppgaven. Dette kan bidra til at bedriftsledelsen får incentiver til å investere i produksjonsutstyr som vil effektivisere den operative driften.

En svakhet ved oppgaven er at vi kun har sett på et utdrag av produksjonen, samt én bit av produksjonslinjen. Dette gjør at vi ser bort i fra utfordringer som kan oppstå når reduksjonen av verktøybyttetiden er nådd.

Hvis vi hadde hatt lengre tid til å skrive og gjennomføre vår oppgave, kunne vi sett nærmere på effektene motivasjon, læringsevne og innovasjonstenkning, da dette er store emner vi har berørt gjennom studiet. I tillegg kunne det være interessant å sett på begrepene fleksibilitet og kostnadseffektivitet på et høyere strategisk nivå. Dette kan ses på som gode forslag til framtidige undersøkelser på området.

Litteraturliste

BARNEY, J. B. 2011. *Gaining and sustaining competitive advantage*, Boston, Pearson.

BØHREN, Ø. & GJÆRUM, P. I. 2009. *Prosjektanalyse : investering og finansiering*, Bergen, Fagbokforl.

HALVORSEN, K. 2008a. *Å forske på samfunnet : en innføring i samfunnsvitenskapelig metode*, Oslo, Cappelen akademisk forl.

HALVORSEN, K. 2008b. *Å forske på samfunnet: en innføring i samfunnsvitenskapelig metode*, Oslo, Cappelen akademisk forl.

HOFF, K. G. 2010. *Bedriftens Økonomi*, Oslo, Universitetsforlaget.

JOHANNESSEN, A., TUFTE, P. A. & KRISTOFFERSEN, L. 2006. *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*, Oslo, Abstrakt forl.

KOICHI SHIMOKAWA & FUJIMOTO, T. 2009. *The Birth of Lean*, Cambridge, Massachusetts, Lean Enterprise Institute.

KRISTOFFERSEN, T. 2005. *Årsregnskapet : en grunnleggende innføring*, Bergen, Fagbokforl.

MEHRI, D. 2006. *The Darker Side of Lean*.

MILEHAM, A. R., CULLEY, S. J., OWEN, G. W. & MCINTOSH, R. I. 1999. Rapid changeover – a pre-requisite for responsive manufacture. *International Journal of Operations & Production Management*, 19, 785-796.

NAKAJIMA, S. 1988. *Introduction to TPM : total productive maintenance*, Cambridge, Mass., Productivity Press.

OHNO, T. 1988. *Toyota production system: beyond large-scale production*, New York, Productivity Press.

PORTER, M. E. 1980. *Competitive Strategy*, New York, Free Press.

RICHARD, M., STEVE, C., GRAHAM, G., TONY, M. & GERAINT, O. 1996. An assessment of the role of design in the improvement of changeover performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 16, 5-22.

SHINGO, S. 1989. *A Study of the Toyota Production System*. 257 s.

VEDLEGG

Vedlegg 1: verktøybyttetider

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.06.2010								0,0
02.06.2010								0,0
03.06.2010								0,0
04.06.2010								0,0
05.06.2010								0,0
06.06.2010								0,0
10.06.2010								0,0
11.06.2010								0,0
12.06.2010								0,0
13.06.2010								0,0
14.06.2010					4,00			4,0
15.06.2010					7,00			7,0
16.06.2010				1,50				1,5
17.06.2010				2,00	4,50			6,5
18.06.2010								0,0
19.06.2010								0,0
20.06.2010								0,0
21.06.2010					5,50			5,5
22.06.2010	6,16							6,2
23.06.2010					5,00			5,0
24.06.2010	5,13			2,00	5,00		4,55	16,7
25.06.2010								0,0
26.06.2010								0,0
27.06.2010								0,0
28.06.2010					7,50			7,5
29.06.2010	3,70							3,7
30.06.2010			1,17					1,2
01.07.2010					6,50			6,5
Month total	14,99 h	0,00 h	1,17 h	5,50 h	45,00 h	0,00 h	4,55 h	71,21 h
Average	5,00 h		1,17 h	1,83 h	5,63 h		4,55 h	5,93 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.07.2010					9,00			9,0
02.07.2010								0,0
03.07.2010								0,0
04.07.2010								0,0
05.07.2010					4,00			4,0
06.07.2010					0,50			0,5
07.07.2010					7,00			7,0
08.07.2010					2,50			2,5
09.07.2010					1,50			1,5
10.07.2010								0,0
11.07.2010								0,0
12.07.2010	2,08				3,00			5,1
13.07.2010					1,00			1,0
14.07.2010					5,00			5,0
15.07.2010					2,00			2,0
16.07.2010					4,00			4,0
17.07.2010								0,0
18.07.2010								0,0
19.07.2010					1,00			1,0
20.07.2010								0,0
21.07.2010								0,0
22.07.2010								0,0
23.07.2010								0,0
24.07.2010								0,0
25.07.2010								0,0
26.07.2010								0,0
27.07.2010								0,0
28.07.2010								0,0
29.07.2010								0,0
31.07.2010								0,0
Month total	2,08 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	40,50 h	0,00 h	0,00 h	42,58 h
Average	2,08 h				3,38 h			3,55 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.08.2010								0,0
02.08.2010								0,0
03.08.2010								0,0
04.08.2010								0,0
05.08.2010								0,0
06.08.2010								0,0
07.08.2010								0,0
08.08.2010								0,0
09.08.2010								0,0
10.08.2010								0,0
11.08.2010					2,0			2,0
12.08.2010								0,0
13.08.2010								0,0
14.08.2010								0,0
15.08.2010					4,0			4,0
16.08.2010								0,0
17.08.2010					4,0			4,0
18.08.2010					6,0			6,0
19.08.2010					11,5			11,5
20.08.2010					2,0			2,0
21.08.2010								0,0
22.08.2010								0,0
23.08.2010		6,00						6,0
24.08.2010					4,0			4,0
25.08.2010					2,0			2,0
26.08.2010								0,0
27.08.2010					3,0			3,0
28.08.2010								0,0
29.08.2010								0,0
30.08.2010	7,50							7,5
31.08.2010								0,0
Month total	7,50 h	6,00 h	0,00 h	0,00 h	38,50 h	0,00 h	0,00 h	52,00 h
Average	7,50 h	6,00 h			4,28 h			4,73 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.09.2010						1,0			1,0
02.09.2010									0,0
03.09.2010									0,0
04.09.2010									0,0
05.09.2010									0,0
06.09.2010				1,00				10,00	11,0
07.09.2010		8,00		3,00					11,0
08.09.2010	6,50								6,5
09.09.2010									0,0
10.09.2010									0,0
11.09.2010									0,0
12.09.2010									0,0
13.09.2010				1,00					1,0
14.09.2010									0,0
15.09.2010									0,0
16.09.2010	4,00								4,0
17.09.2010				2,80					2,8
18.09.2010									0,0
19.09.2010									0,0
20.09.2010				0,15					0,2
21.09.2010				4,20				5,45	9,7
22.09.2010		2,00		2,00		3,3			7,3
23.09.2010				0,40					0,4
24.09.2010									0,0
25.09.2010									0,0
26.09.2010				1,20					1,2
27.09.2010									0,0
28.09.2010									0,0
29.09.2010								7,19	7,2
30.09.2010									0,0
Month total	10,50 h	10,00 h	0,00 h	15,75 h	0,00 h	4,30 h	0,00 h	22,64 h	63,19 h
Average		5,00 h		1,75 h		2,15 h		7,55 h	4,86 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
1.10.2010				1,51					1,5
2.10.2010									0,0
3.10.2010									0,0
4.10.2010									0,0
5.10.2010				1,43		2,0			3,4
6.10.2010								7,40	7,4
7.10.2010									0,0
8.10.2010									0,0
9.10.2010									0,0
10.10.2010									0,0
11.10.2010									0,0
12.10.2010						11,2		3,50	14,7
13.10.2010									0,0
14.10.2010									0,0
15.10.2010									0,0
16.10.2010									0,0
17.10.2010									0,0
18.10.2010									0,0
19.10.2010						7,5		2,38	9,9
20.10.2010									0,0
21.10.2010						4,1			4,1
22.10.2010				1,55					1,6
23.10.2010									0,0
24.10.2010	3,50								3,5
25.10.2010				1,10		2,0			3,1
26.10.2010						3,2			3,2
27.10.2010				1,12					0,0
28.10.2010						5,2			5,2
29.10.2010									0,0
30.10.2010									0,0
31.10.2010									0,0
h total age	3,50 h	0,00 h	0,00 h	6,71 h 1,34 h	0,00 h	35,20 h 5,03 h	0,00 h	13,28 h 4,43 h	57,57 h 5,23 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.11.2010						1,0		2,10	3,1
02.11.2010				1,1					1,1
03.11.2010						4,1			4,1
04.11.2010						6,2			6,2
05.11.2010									0,0
06.11.2010									0,0
07.11.2010									0,0
08.11.2010									0,0
09.11.2010									0,0
10.11.2010						2,5			2,5
11.11.2010									0,0
12.11.2010									0,0
13.11.2010									0,0
14.11.2010								3,39	3,4
15.11.2010								2,59	2,6
16.11.2010				2,1					2,1
17.11.2010						3,2			3,2
18.11.2010				2,0		2,4			4,4
19.11.2010									0,0
20.11.2010									0,0
21.11.2010									0,0
22.11.2010						4,6			4,6
23.11.2010				0,60					0,6
24.11.2010						4,0			4,0
25.11.2010				3,77					3,8
26.11.2010									0,0
27.11.2010									0,0
28.11.2010									0,0
29.11.2010								3,07	3,1
30.11.2010									0,0
Month total	0,00 h	0,00 h	0,00 h	9,56 h	0,00 h	27,92 h	0,00 h	11,15 h	48,63 h
Average				1,91 h		3,49 h		2,79 h	3,24 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.12.2010									0,0
02.12.2010				1,4					1,4
03.12.2010	7,59								7,6
04.12.2010									0,0
05.12.2010									0,0
06.12.2010									0,0
07.12.2010						3,1			3,1
08.12.2010				1,3		4,6			5,9
09.12.2010				1,5		0,4			1,9
10.12.2010									0,0
11.12.2010									0,0
12.12.2010									0,0
13.12.2010	6,63			1,3					7,9
14.12.2010									0,0
15.12.2010									0,0
16.12.2010	4,23			1,3					5,5
17.12.2010									0,0
18.12.2010									0,0
19.12.2010									0,0
20.12.2010									0,0
21.12.2010									0,0
22.12.2010									0,0
23.12.2010									0,0
24.12.2010									0,0
25.12.2010									0,0
26.12.2010									0,0
27.12.2010									0,0
28.12.2010									0,0
29.12.2010									0,0
30.12.2010									0,0
31.12.2010									0,0
Month total	18,45 h	0,00 h	0,00 h	6,68 h	0,00 h	8,11 h	0,00 h	0,00 h	33,25 h
Average				1,34 h		2,70 h			4,75 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.12.2011									0,0
02.12.2011								2,30	2,3
03.12.2011									0,0
04.12.2011									0,0
05.12.2011									0,0
06.12.2011	4,72								4,7
07.12.2011									0,0
08.12.2011									0,0
09.12.2011								2,60	2,6
10.12.2011									0,0
11.12.2011									0,0
12.12.2011									0,0
13.12.2011								3,50	3,5
14.12.2011									0,0
15.12.2011									0,0
16.12.2011									0,0
17.12.2011									0,0
18.12.2011									0,0
19.12.2011									0,0
20.12.2011									0,0
21.12.2011									0,0
22.12.2011									0,0
23.12.2011									0,0
24.12.2011									0,0
25.12.2011									0,0
26.12.2011									0,0
27.12.2011									0,0
28.12.2011									0,0
29.12.2011									0,0
30.12.2011									0,0
31.12.2011									0,0
Month total	4,72 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	8,40 h	13,12 h
Average	4,72 h							2,80 h	3,28 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.02.2011	5,90								5,9
02.02.2011				2,4				5,21	7,6
03.02.2011									0,0
04.02.2011									0,0
05.02.2011									0,0
06.02.2011									0,0
07.02.2011									0,0
08.02.2011	8,00					4,0			12,0
09.02.2011									0,0
10.02.2011									0,0
11.02.2011				1,5					1,5
12.02.2011									0,0
13.02.2011									0,0
14.02.2011	7,43			2,7		5,1			15,3
15.02.2011									0,0
16.02.2011						8,0		3,30	11,3
17.02.2011									0,0
18.02.2011	10,20								10,2
19.02.2011									0,0
20.02.2011									0,0
21.02.2011									0,0
22.02.2011									0,0
23.02.2011	7,10			1,5					8,6
24.02.2011									0,0
25.02.2011									0,0
26.02.2011									0,0
27.02.2011									0,0
28.02.2011									0,0
Month total	38,63 h	0,00 h	0,00 h	8,10 h	0,00 h	17,15 h	0,00 h	8,51 h	72,39 h
Average				2,03 h		5,72 h		4,26 h	9,05 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.03.2011				1,4					1,4
02.03.2011				1,5					1,5
03.03.2011								3,50	3,5
04.03.2011									0,0
05.03.2011									0,0
06.03.2011								3,50	3,5
07.03.2011									0,0
08.03.2011									0,0
09.03.2011	4,50								4,5
10.03.2011									0,0
11.03.2011									0,0
12.03.2011									0,0
13.03.2011									0,0
14.03.2011								5,00	5,0
15.03.2011	5,50								5,5
16.03.2011									0,0
17.03.2011								3,50	3,5
18.03.2011	3,50								3,5
19.03.2011									0,0
20.03.2011									0,0
21.03.2011									0,0
22.03.2011	7,60					1,5			9,1
23.03.2011									0,0
24.03.2011									0,0
25.03.2011									0,0
26.03.2011									0,0
27.03.2011									0,0
28.03.2011									0,0
29.03.2011	8,40								8,4
30.03.2011									0,0
31.03.2011									0,0
Month total	29,50 h	0,00 h	0,00 h	2,90 h	0,00 h	1,50 h	0,00 h	15,50 h	49,40 h
Average				1,45 h		1,50 h		3,88 h	4,49 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.04.2011									0,0
02.04.2011									0,0
03.04.2011									0,0
04.04.2011									0,0
05.04.2011	8,00								8,0
06.04.2011						1,8			1,8
07.04.2011				2,2					2,2
08.04.2011									0,0
09.04.2011									0,0
10.04.2011									0,0
11.04.2011									0,0
12.04.2011						5,3		4,60	9,9
13.04.2011									0,0
14.04.2011									0,0
15.04.2011									0,0
16.04.2011									0,0
17.04.2011									0,0
18.04.2011	10,70							2,50	13,2
19.04.2011									0,0
20.04.2011									0,0
21.04.2011									0,0
22.04.2011									0,0
23.04.2011									0,0
24.04.2011									0,0
25.04.2011									0,0
26.04.2011									0,0
27.04.2011									0,0
28.04.2011									0,0
29.04.2011									0,0
30.04.2011									0,0
Month total	18,70 h	0,00 h	0,00 h	2,20 h	0,00 h	7,05 h	0,00 h	7,10 h	35,05 h
Average				2,20 h		3,53 h		3,55 h	7,01 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.05.2011						0,8			0,8
02.05.2011									0,0
03.05.2011						1,3			1,3
04.05.2011						8,5			8,5
05.05.2011						4,7			4,7
06.05.2011								4,00	4,0
07.05.2011									0,0
08.05.2011									0,0
09.05.2011	5,60								5,6
10.05.2011						5,8			5,8
11.05.2011									0,0
12.05.2011				1,0					1,0
13.05.2011						8,0			8,0
14.05.2011									0,0
15.05.2011									0,0
16.05.2011	7,10							4,60	11,7
17.05.2011									0,0
18.05.2011						2,5			2,5
19.05.2011						2,7			2,7
20.05.2011									0,0
21.05.2011									0,0
22.05.2011									0,0
23.05.2011									0,0
24.05.2011									0,0
25.05.2011	6,75								6,8
26.05.2011						6,0		5,00	11,0
27.05.2011									0,0
28.05.2011				0,50					0,5
29.05.2011									0,0
30.05.2011									0,0
31.05.2011									0,0
Month total	19,45 h	0,00 h	0,00 h	1,50 h	0,00 h	40,30 h	0,00 h	13,60 h	74,85 h
Average				0,75 h		4,48 h		4,53 h	4,99 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.06.2011	6,80								6,8
02.06.2011									0,0
03.06.2011									0,0
04.06.2011									0,0
05.06.2011									0,0
06.06.2011									0,0
07.06.2011	4,50								4,5
08.06.2011									0,0
09.06.2011									0,0
10.06.2011									0,0
11.06.2011									0,0
12.06.2011									0,0
13.06.2011									0,0
14.06.2011	2,30								2,3
15.06.2011								6,21	6,2
16.06.2011									0,0
17.06.2011									0,0
18.06.2011									0,0
19.06.2011									0,0
20.06.2011				1,4					1,4
21.06.2011	2,20								2,2
22.06.2011								6,10	6,1
23.06.2011									0,0
24.06.2011									0,0
25.06.2011									0,0
26.06.2011									0,0
27.06.2011									0,0
28.06.2011	5,10								5,1
29.06.2011									0,0
30.06.2011	2,00							2,90	4,9
01.07.2011									0,0
Month total	22,90 h	0,00 h	0,00 h	1,40 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	15,21 h	39,51 h
Average	3,82 h			1,40 h				5,07 h	4,39 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.08.2011									0,0
02.08.2011									0,0
03.08.2011									0,0
04.08.2011									0,0
05.08.2011									0,0
06.08.2011									0,0
07.08.2011									0,0
08.08.2011									0,0
09.08.2011									0,0
10.08.2011									0,0
11.08.2011									0,0
12.08.2011									0,0
13.08.2011									0,0
14.08.2011									0,0
15.08.2011									0,0
16.08.2011	4,0								4,0
17.08.2011									0,0
18.08.2011									0,0
19.08.2011						0,9			0,9
20.08.2011									0,0
21.08.2011									0,0
22.08.2011	6,70							3,30	10,0
23.08.2011						3,8			3,8
24.08.2011									0,0
25.08.2011									0,0
26.08.2011									0,0
27.08.2011									0,0
28.08.2011									0,0
29.08.2011									0,0
30.08.2011									0,0
31.08.2011									0,0
Month total	10,70 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	4,70 h	0,00 h	3,30 h	18,70 h
Average	5,35 h					2,35 h		3,30 h	4,68 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.09.2011	3,75							3,40	7,2
02.09.2011									0,0
03.09.2011									0,0
04.09.2011									0,0
05.09.2011									0,0
06.09.2011								7,50	7,5
07.09.2011	4,50								4,5
08.09.2011									0,0
09.09.2011									0,0
10.09.2011									0,0
11.09.2011									0,0
12.09.2011									0,0
13.09.2011	10,00								10,0
14.09.2011									0,0
15.09.2011									0,0
16.09.2011									0,0
17.09.2011	5,00								5,0
18.09.2011									0,0
19.09.2011									0,0
20.09.2011	4,00								4,0
21.09.2011				2,0				4,20	6,2
22.09.2011				1,5					1,5
23.09.2011								6,00	6,0
24.09.2011									0,0
25.09.2011									0,0
26.09.2011	2,40								2,4
27.09.2011									0,0
28.09.2011									0,0
29.09.2011									0,0
30.09.2011									0,0
Month total	29,65 h	0,00 h	0,00 h	3,50 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	21,10 h	54,25 h
Average	4,94 h			1,75 h				5,28 h	5,43 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.10.2011									0,0
02.10.2011									0,0
03.10.2011									0,0
04.10.2011	4,60							3,90	8,5
05.10.2011									0,0
06.10.2011									0,0
07.10.2011								4,50	4,5
08.10.2011									0,0
09.10.2011									0,0
10.10.2011	3,30								3,3
11.10.2011									0,0
12.10.2011								3,50	3,5
13.10.2011									0,0
14.10.2011									0,0
15.10.2011									0,0
16.10.2011									0,0
17.10.2011	6,20							3,10	9,3
18.10.2011									0,0
19.10.2011									0,0
20.10.2011									0,0
21.10.2011									0,0
22.10.2011									0,0
23.10.2011									0,0
24.10.2011	2,70								2,7
25.10.2011								4,20	4,2
26.10.2011									0,0
27.10.2011									0,0
28.10.2011									0,0
29.10.2011									0,0
30.10.2011									0,0
31.10.2011									0,0
Month total	16,80 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	19,20 h	36,00 h
Average	4,20 h							3,84 h	5,14 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.11.2011	2,80								2,8
02.11.2011									0,0
03.11.2011									0,0
04.11.2011									0,0
05.11.2011									0,0
06.11.2011									0,0
07.11.2011								7,04	7,0
08.11.2011	2,00								2,0
09.11.2011					0,12			3,15	3,3
10.11.2011					0,25				0,3
11.11.2011									0,0
12.11.2011									0,0
13.11.2011									0,0
14.11.2011								2,60	2,6
15.11.2011	2,50								2,5
16.11.2011									0,0
17.11.2011								2,30	2,3
18.11.2011									0,0
19.11.2011									0,0
20.11.2011									0,0
21.11.2011	2,00								2,0
22.11.2011									0,0
23.11.2011								2,45	2,5
24.11.2011									0,0
25.11.2011									0,0
26.11.2011									0,0
27.11.2011									0,0
28.11.2011									0,0
29.11.2011								2,30	2,3
30.11.2011									0,0
01.12.2011									0,0
Month total	9,30 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,37 h	0,00 h	0,00 h	19,84 h	29,51 h
Average	2,33 h				0,19 h			3,31 h	2,68 h

4) Tool change time

Date	Forging	CNC A	CNC B	GM/SAAB Assembly	EuCD Assembly	Yoke Forging	Yoke Machining	Extruform	Sum change over
01.12.2011									0,0
02.12.2011								2,30	2,3
03.12.2011									0,0
04.12.2011									0,0
05.12.2011									0,0
06.12.2011	4,72								4,7
07.12.2011									0,0
08.12.2011									0,0
09.12.2011								2,60	2,6
10.12.2011									0,0
11.12.2011									0,0
12.12.2011									0,0
13.12.2011								3,50	3,5
14.12.2011									0,0
15.12.2011									0,0
16.12.2011									0,0
17.12.2011									0,0
18.12.2011									0,0
19.12.2011									0,0
20.12.2011									0,0
21.12.2011									0,0
22.12.2011									0,0
23.12.2011									0,0
24.12.2011									0,0
25.12.2011									0,0
26.12.2011									0,0
27.12.2011									0,0
28.12.2011									0,0
29.12.2011									0,0
30.12.2011									0,0
31.12.2011									0,0
Month total	4,72 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	8,40 h	13,12 h
Average	4,72 h							2,80 h	3,28 h

Prosjektplan/forskningskisse

Dette er det første dokumentet vi leverte inn til vår veileder. Vårt utgangspunkt til oppgaven og problemstillingen har endret seg mye siden oppstarten på bacheloroppgaven.

0. Tittel

Hvordan redusere kostnaden vedrørende verktøyskift på Raufoss Technology.

1. Bakgrunn og mål

1.1 Bakgrunn

Vi synes industri virket interessant, da særlig bilindustrien. Etter samtaler med Johannes Skaug og Ross Ekström, fant vi ut at Raufoss Technology bruker veldig lang tid på verktøybytter (ca. 4 timer i snitt i 2011) i forhold til konkurrentene (1 time). Her ser vi at det er mye tid å spare, sli at produksjonen kan bli mer effektiv.

Vi har benyttet databasen emerald for å orientere oss i mylderet av fagartikler.

1.2 Mål

1.2.1 Hovedmål

Se på de økonomiske konsekvensene av en redusert oppetid som er en direkte årsak av langt verktøybytte. Videre vil vi at vår oppgave skal være til nytte for vår oppdragsgiver, slik at denne kan skape en større forståelse rundt problemstillingen. Dette vil også bidra til økt motivasjon i gruppen.

1.2.2 Delmål

Vi definerer delmål som de milepæler vi har i vår fremdriftsplan.

1.2.3 Læringsmål

- Forståelse for metodisk arbeid, evne til refleksjon, og evne til systematisk/vitenskapelig vurdering.
- Bevissthet om problemstillingens og arbeidets konsekvenser for enkeltmennesker, bedrift, og samfunn.
- Vi har lyst til å lære mer om bilindustrien og hvordan denne styres i form av ytelsesmål og hvordan disse henger sammen med produksjonen og dens lønnsomhet.

1.3 Formål

Formålet vårt med prosjektet er å se på hvor mye et verktøyskift koster RT, altså hvor mye koster en utvalgt produksjonslinje pr. Time når den står stille og når den produserer.

1.4 Problemstilling (foreløpig):

”Hvilken innvirkning har redusert verktøybyttetid på en bedrifts fleksibilitet?”

2. Design

Grunnet mangel på ressurser og kunnskap velger vi å benytte kvalitative spørreundersøkelser. Vår undersøkelse tar en deduktiv tilnærming.

3. Variabler

Vi trenger reel nedetid på én linje over tid, altså med alle verktøyskift inkludert.

4. Analyse

Dataene sammenfattes i diagram og årsaker blir behandlet i en normalfordeling.

5. Prosjektorganisasjonen

5.1 Oppdragsgiver:

Raufoss Technology v/ Johannes Skaug.

5.2 Veileder:

Halvor Holtskog.

5.3 Gruppesammensetning:

Gruppeleder: Atle Berger.

Gruppemedlem: Kristian Nymo.

Gruppemedlem: Cato Endresen.

5.4 Ansvarsområder:

Skrive logg: Atle Berger.

Skrive referat: Cato Endresen.

Innlegg på nettside: Kristian Nymo.

5.5 Reglement:

§ 1. Respektere møtetider og god møtekultur.

§ 2. Demokratiske avgjørelser.

§ 2-1. Avgjørelser må takles profesjonelt.

§ 3. Arbeidet skal fordeles jevnt.

§ 4. Rullerende kaffekoking med én ukes intervall.

§ 5. Arbeidstider: hverdager 08.00 – 16.00, helger: fri.

§ 5-1. Helger må benyttes ved behov.

§ 5-2. Kvelder må benyttes ved behov.

§ 5-3. Ved avspasering må søknad foreligge dagen før avspaseringsdagen.

6. Etikk

Oppgaven vår og undersøkelsesgrunnlaget, samt dets intervjuobjekter, vil være anonyme.

Dette for å ikke påføre enkeltmennesker og bedriften eventuelle negative konsekvenser som et resultat av vårt arbeide.

7. Tidsplan:

