



Linnéuniversitetet

Institutionen för datavetenskap, fysik och matematik

Examensarbete i Informatik

Magisternivå

Effektiv presentation av information
inom underhållsarbete

Effective presentation of information in
maintenance work



Författare: Steve Jehu Batangouna

Handledare: Professor Darek M. Haftor

Examinator: Annita Mirijamdotter

Termin: VT013

Ämne: Informationslogistik

Kurskod: 4IL00E



Detta examensarbete har utförts vid Linnéuniversitet inom ämnet data/ informatik. Arbetet är en del av två års deltidstudier till universitetsexamen inom magisterprogrammet informationslogistik.

Författaren tar fullt ansvar för alla åsikter samt slutsatser som presenteras i arbetet.

Steve Jehu Batangouna



Abstrakt

Den här studien har granskat och analyserat på vilka sätt information kan rapporteras direkt från operatören, med hjälp av handdatorer, till underhållspersonalen och produktionschefen utan att fördröjas. Studien har genomförts med tanke på att, i dagsläget, finns det en del viktig information som inte visualiseras och rapporteras inom företagen i tid och på ett bra sätt. Denna situation bidrar till att olika mätningar som genomförs inom företaget grundas på felaktiga informationer som inte är baserade på tidsaktuella och kvalitativa data, och inte baserad på analys av de verkliga aktiviteterna som sker på verksamhetsgolvet. I samband med användningen av Internet och introduktion av konceptet e-underhåll inom industrin, har operatörens roll ändrat från att vara passiv till att bli en aktiv aktör. Den här studien baserar på artiklar och böcker som först och främst handlar om IT, informationsteknologi och e-underhåll, men också på en fallstudie där observationer och intervjuer gjordes på plats på företaget CC Pack i Tibro. Studien har efter analys av det sätt på vilket informationen överförs idag inom företaget, kommit till ett nytt sätt att överföra och rapportera informationen mellan operatörerna, underhållspersonalen och produktionschefen. Detta betyder att informationen, med hjälp av det nya digitala formuläret som kommer att finnas i handdatorer, kommer att rapporteras i realtid när felet inträffar på maskinen. Detta kommer vidare att leda till att informationen ska medverka till att bestämma vilken maskin som ska prioriteras vid underhållsarbete. Det nya sättet att visualisera information med hjälp av handdatorer kommer därtill att minska beslutstid inom underhåll. Produktionschefen kommer att få in i systemet alla stopptider från maskiner i produktionen. E-underhåll är ett relativt nytt område som har flera fördelar men som företagen inte har hunnit utnyttja på ett bra sätt eftersom de resurser som finns inte används på ett effektivt sätt.

Nyckelord

Digital artefakt, påverkar vårt handlingsutrymme genom att tillåta vissa handlingar, gynna vissa färdigheter, främja vissa resultat (Löwgren och Stolterman, 2004).

e-maintenance är ett underhållssystem där maskiner övervakas och hanteras över Internet (Campos et al., 2009).

IT, informationsteknologi; inbegriper alla de nya tekniska hjälpmedel som möjliggör eller underlättar informationsspridning och kommunikation (Nyberg, 2000).

IS, Informationssystem; är ett arbetssystem som består av sammanhängande element som samlar in, lagrar, bearbetar, manipulerar, återkallar, sprider och presenterar information (Alter, 2006).

Interaktionsdesign skapar, formar och fastställer de bruksorienterade egenskaperna hos en digital artefakt (Löwgren och Stolterman (2004).



IKT, Informationskommunikationsteknologigenom handdator möjliggör att en stor mängd av data inom företag kan diagnostiseras inom en kort tid och på ett effektivt (Campos et al., 2009).

MTO, människor-teknik-och organisation är ett interdisciplinärt system som studerar och analyserar hur människor samverkar och samtidigt använder olika verktyg för att utföra olika arbetsuppgifter (Abrahamsson et al., 2009).

OEE, syftar till att bestämma prestanda av företagets produktionsprocesser (McCarthy and Willmott, 2001).



Tack

Jag skulle vilja tacka alla människor som har hjälpt till under tiden han har läst vid CIL, Centrum för Informationslogistik i Ljungby. Det har varit en väldigt lärorik tid, där jag fick koppla teori och praktik på hög nivå. Jag skulle vilja tacka alla lärare som var så kunniga och hjälpsamma. Tack till Darek vid Linnéuniversitet, som var min handledare för den här uppsatsen, för all hjälp han gav mig vid skrivning av den här uppsatsen. Jag vill tacka också Johan Lundhal from CC Pack i Tibro och alla som arbetar på det företaget eftersom jag fick all stöd och hjälp som behövdes för att kunna skriva den här uppsatsen. Till sist, vill jag tacka sin fru Carine Batangouna men också barnen Christopher, Daniel och Victoria.

Jag skulle vilja dedikera den här uppsatsen till alla flyktingar runt om världen. Må Gud välsigna er och må ni aldrig tappa mod och tålamod.

In memory for my grandmother, Kally-Boukongou Henriette!



Innehåll

1	Introduktion	1
1.1	Bakgrund	2
1.2	Tidigare forskning inom e-underhåll	2
1.3	Problemformulering	3
1.4	Syfte och forskningsfrågor	4
1.5	Avgränsningar	5
1.6	Disposition	5
2	Teori	7
2.1	Operatörens roll i MTO	7
2.2	e-underhåll	9
2.2.1	<i>Macromedia Director</i>	11
2.2.2	<i>Workflow system</i>	12
2.2.3	<i>Automatisering av information</i>	13
2.3	IS, Informationssystem	15
2.4	IKT, Informationskommunikationsteknologi	16
2.5	Sammanfattning: teori- och analysmodellen	17
3	Metod	20
3.1	Blandade metoder	20
3.2	Fallstudie	20
3.3	Informationskällor	20
3.3.1	<i>IT, Informationsteknologi</i>	21
3.3.2	<i>Intervjuer</i>	21
3.3.3	<i>Observationer</i>	22
3.3.4	<i>Enkäter</i>	23
3.4	Reliabilitet	23
3.5	Validitet	24
3.6	Analys	24
3.7	Etiska överväganden	25
4	Empiri	26
4.1	Företaget	26
4.2	Operatörens roll i MTO	26
4.3	Underhåll och automatisering av information	27
5	Analys och diskussioner	30
5.1	Operatörens roll i MTO	30
5.2	E-underhåll	31
5.3	Automatisering av information	31
6	Resultat	33



7 Avslutning	35
7.1 Slutsats	35
7.2 Förslag till fortsatt forskning	37
8 Referenser	38
8.1 Bilagor	41
8.1.1 Intervju med tjänsteman 1 (5 April 2013)	41
8.1.2 Intervju med tjänsteman 2 (20 april 2013)	41
8.1.3 Intervju med operator 1 (5 maj 2013)	41
8.1.4 Intervju med operator 2 (5 maj 2013)	42
8.1.5 Intervju med tjänsteman 3 (15 april 2013)	42
8.1.6 Första enkät	42
8.1.7 Andra enkät	43

<i>TABELL 2.1 STRECKTABLÅ AVSEDD FÖR ATT UNDERSÖKA VILKA TYPER AV DEFEKTER SOM FÖREKOMMER PÅ EN VISS TYP AV DETALJER (BERGMAN OCH KLEFSJÖ, 2010, REVIDERAD).....</i>	<i>9</i>
<i>TABELL 2. 2, PRIORITERING AV UPPDRAG MED HJÄLP AV VISUALISERING AV INFORMATION ..</i>	<i>11</i>
<i>TABELL 4.1: LÖSNING PROBLEM, (INTERN DOKUMENT I FÖRETAG).....</i>	<i>29</i>
<i>TABELL 8.1: RESULTAT AV FÖRSTA ENKÄT.....</i>	<i>43</i>
<i>TABELL 8.2: RESULTAT AV ANDRA ENKÄT.....</i>	<i>43</i>
<i>FIGUR 2.1: DIGITAL HANTERING AV INFORMATION.....</i>	<i>14</i>
<i>FIGUR 2. 2:MANUELL HANTERING AV INFORMATION</i>	<i>14</i>
<i>FIGUR2. 3: INFORMATIONSÖVERFÖRING MED HJÄLP AV HANDDATORER.....</i>	<i>16</i>
<i>FIGUR 2.4: VISUALISERING AV INFORMATION I GRAFISK FORM MED HJÄLP AV HANDDATORER, (CAMPOS ET AL., 2007).....</i>	<i>17</i>
<i>FIGUR 2.5: MTO MODELL (BERGLUND OCH KARLTUN, 2007)</i>	<i>19</i>

1 Introduktion

Det här kapitlet kommer att inleda läsaren i ämnet e-underhåll genom att beskriva vikten av handdatorer och dess påverkan i en produktionsmiljö. I det här kapitlet beskriver författaren bakgrunden som ligger bakom den här studien genom att ta upp bland annat syftet med studien, de olika frågeställningar som kommer att studeras i rapporten, de områden inom ämnet som studien kommer att ta upp, och framför allt, problemformuleringen och rapportens relevans. Kapitlet slutar med rapportens disposition som beskriver på ett koncist sätt, innehållet av varje kapitel i resten av rapporten.

Informationens främsta uppgift inom företaget är att förkorta ledtider, och försäkra att informationen som kommer in i systemet är av god kvalitet. Detta innebär att den information som ska stå för underlaget till beslutsfattande på olika nivåer i företaget måste motsvara de förväntningar som finns hos arbetsledare. Det vill säga att ju mer informationen är korrekt, desto högre är chanserna för den att kunna producera materialen av god kvalitet i rätt tid, vid rätt tillfälle, och utan att bygga upp onödiga buffertar (Ljungberg, 2000). Informationen måste förmedlas i tid, vid rätt tidpunkt, i rätt mängd, i rätt format, och vara riktad till rätt målgrupp; och reflektera verkligheten i den stund den överförs. Detta ökar vidare kravet på reliabilitet och trovärdighet av informationen, eftersom informationen i de flesta fallen stödjer hela försörjningskedjans process som börjar från leverantörer, genom alla avdelningar inom företaget tills artiklar når slutkunden (Pearlson och Saunders, 2010). Det är därför, för att kunna effektivisera produktionen av varor, och på samma gång förbättra kommunikationen mellan olika parter inom företaget är det viktigt att ha ett integrerat IS, informationssystem som möjliggör insamling och bearbetning av olika typer av data inom en kort tid med hjälp av visualisering av information (Björkman & Persson, 2003). Visuell kommunikation kan beskrivas som ett sätt att synliggöra informationen när den både överförs och presenteras. Det är därför faktorer såsom bilder, texter, foto och teckningar framstår som hörnstenar av den visuella kommunikationen. Av denna anledning kan informationen betraktas som andra produkter vars effektivitet beror på hur den presenteras, förmedlas och bidrar till förståelse (Ljungberg, 2000).

Att välja den typ av artefakt som ska användas inom företaget för att kunna överföra, presentera och visualisera information är ett stort dilemma som företagsledare står inför idag. Detta beror på att digitala artefakter som till exempel handdatorer måste underlätta användarnas arbetsuppgifter genom att kunna skicka informationen snabbt, effektivt och i tid på ett kvalitetssäkrat sätt (Löwgren och Stolterman, 2004). Underhåll på maskiner är ett av de områden där handdatorer används mer och som har visat sig effektivt. Handdatorer inom underhåll bidrar till att övervaka maskiner oavsett avstånd, tack vare att kopplingen till Internet kan ske på ett trådlöst sätt under en lång period. Det är därför användningen av handdatorer med hjälp av trådlöst Internet har lett till ett nytt koncept som kallas e-underhåll (Campos et al., 2007). Konceptet e-underhåll syftar till att underlätta de olika beslutsprocesserna när det gäller förebyggande agerande inom underhåll med hjälp av Internet som till exempel e-övervakning, e-diagnos och e-prognos (Cannata et al., 2010).



1.1 Bakgrund

Dålig informationsöverföring inom industrin är en av de faktorer som orsakar fel i produktionen. De olika felen uppstår, dels på grund av brist på kunskap, dels på grund av att informationen inte presenteras på rätt sätt, och inte är anpassad eller riktad till rätt målgrupp. Bland dessa orsaker, är verkligheten sådan att de mänskliga och tekniska felen kan kvarstå oupptäckta, och dessutom vara svåra att eliminera. Många korta stopptider inom industrivärlden rapporteras inte i systemet som det borde och leder vidare till att många beslut som tas inom företaget grundas på felaktiga data (Ljungberg, 2000). Denna situation uppstår därför att det inte finns verktyg som till exempel handdatorer som operatörer som arbetar på verksamhetsgolvet kan använda för att förmedla relevant information i tid och på ett korrekt sätt. Av denna anledning krävs det att kopplingen mellan information, handdatorer och process bör studeras ordentligt. Dessutom borde informationen hanteras inom företaget som andra resurser såsom råvaror, maskiner osv. (Pearlson och Saunders, 2010). Utifrån denna problematik, går det att säga att handdatorer kan betraktas som ett verktyg som kan underlätta identifiering av olika typer av avvikelser eller deviationer från maskiner för underhållspersonalen, även om de industriella tillämpningarna av dessa tekniker är få, och ännu mindre i tillståndskontroll och underhåll (Campos et al., 2007).

1.2 Tidigare forskning inom e-underhåll

Den ökade användningen av Internet och kravet på presentation av information inom industri har lett en ny typ av underhåll som heter e-underhåll och som har revolutionerat det sättet underhållsarbete sker på inom företagen idag jämfört med det tidigare tillvägagångssättet att arbeta inom underhåll (Kumar et al., 2012; Campos et al., 2009; and Cannata et al., 2010). Dagens e-underhållslösningar stöds av komplexa tekniska system som kännetecknas av växande mängder av informationsflöde, som i sin tur innehåller data vars hantering är komplicerad (Kumar et al., 2012). Den ökade efterfrågan på information i samband med montering av material och underhållsarbete syftar till att öka montörens arbetsuppgifter, men samtidigt att kunna anpassa sig till olika svängningarna inom produktionen (Bruch and Karlton, 2009). Det sätt på vilket informationen presenteras på inom produktionsavdelningen i de flesta företagen bidrar till att främja operatörens främsta uppgift som består av att kommunicera med andra aktörer såsom underhållspersonal. Detta eftersom informationssystemets huvuduppgift är att bearbeta och presentera informationen på bästa sätt (Alter, 2008).

Forskning inom underhållsområdet visar att användningen av handdatorer underlättar överföring av information från operatör till underhållspersonalen och respektive produktionschefen inom produktionsmiljön (Fjällström et al., 2009). Forskningen fokuserar på följande frågor:

- Vilken typ av information understödjer olika viktiga händelser inom produktionen där underhåll är en av de viktigaste aktiviteterna?
- Vilka typer av informationskällor möjliggör att dessa händelser kan ske?
- På vilket sätt kan medarbetares erfarenhet och informationskällor påverka de olika beslut som tas inom företaget?

Användning av de nya artefakterna, såsom handdatorer, underlättar att synliggöra och visualisera informationen på ett bättre sätt och svara på de tre frågorna ovan. Detta



betyder i praktiken, att det blir lätt och enklare för både operatören och underhållspersonalen att förstå informationen som presenteras på skärmen (Löwgren och Stolterman, 2004). Användningen av handdatorer bidrar till att underhållsåtgärder utförs i rätt tid och därtill ökar möjligheten att förebygga fel på maskiner, vilket i sin tur bidrar till en mer effektiv underhållsplanering. Detta betyder att bättre användning av datasystem och handdatorer, ökar möjligheten att upptäcka, prognostisera och undvika olika typer av störningar på maskinerna. Detta betyder, enligt tidigare forskning som har genomförts inom e-underhåll, att förbättring av produktionskapacitet och kontinuerliga förbättringar av kvaliteten på de artiklar som produceras inom företaget är starkt beroende av den typ av underhåll som utförs på maskinerna, och inte minst av hur informationen överförs och presenteras i olika led av tillverkningsprocessen (Al-Najjar, 2007; Kumar et al., 2012; Campos et al., 2009).

Det finns många böcker och artiklar som föreslår metoder och tekniker för bättre resultat inom design av artefakter, och som kan underlätta överföringen av information inom företaget från operatören till andra personer inom underhåll. Detta kan förbättra effektivitet, produktkvalitet och produktivitet inom företaget med hjälp av bättre underhåll, eftersom området interaktionsdesign har starka kopplingar till en rad etablerade områden som informatik, systemutveckling, programvaruteknik, produktionsteknik och datavetenskap (Campos et al., 2009; Kumar et al., 2012; Löwgren och Stolterman, 2004; Bruch and Karlton, 2009; and Cannata et al., 2010). Men samtidigt kan det fortfarande konstateras att det finns en lucka när det gäller litteratur som syftar till att hjälpa studenter och yrkesverksamma att använda eller utnyttja interaktionsdesign på ett effektivt sätt (Löwgren och Stolterman, 2004).

1.3 Problemformulering

Kunskapsgapet när det gäller visualisering och hantering av information på ett effektivt sätt inom produktionsmiljön handlar till exempel om beräkning av produktivitet. Med detta menar man att beräkningen av produktivitet inom produktionen på många företag baserar enbart på ekonomiska data, och inte på de verkliga aktiviteterna som utförs på verksamhetsgolvet. Det vill säga att beräkningarna som utförs inte tar hänsyn till olika data som operatörerna överför i datasystemet trots att det är de som är i kontakt direkt med maskiner, och rapporterar om maskinernas tillstånd vid olika tidpunkter (Almström och Kinnander, 2007). Detta grundas på det faktum att informationen inte alltid är väl strukturerad, trovärdig eller inte presenteras på ett förståeligt sätt när den överförs från operatören till de som fattar strategiska beslut inom företaget. Denna problematik ifrågasätter vidare de olika beslut som tas på den strategiska nivån eftersom operatörerna inte har några möjligheter att påverka sina beslut trots att det är de som överför information redan från och med början av processen. Beräkningen av produktivitet och maskinens effektivitet kräver data från operatörer som arbetar med maskiner på verksamhetsgolvet, eftersom det kräver en rapportering av till exempel den tid maskinen har stått still. Med detta, menas att operatören spelar en viktig roll i beräkningsprocessen, eftersom det är operatören som ägnar sig åt att rapportera de olika tiderna. En av de största luckorna som dataanalytiker till exempel måste hantera handlar om att identifiera och fastställa källor varifrån de stora mängderna data kommer (Fisher et al., 2012). Det saknas litteratur som förklarar på bästa sätt hur informationen i



samband med interaktionen mellan människa och teknik på verksamhetsgolvet kan presenteras på ett tillförlitligt och smidigt sätt. Samtidigt som dagens kraftfulla datorer spenderar nittiofem procent av tiden utan att göra någonting (Dourish, 2001). Dålig design på IT-artefakter såsom handdatorer kan leda till mänskliga fel, vilket i sin tur, kan orsaka incidenter och olyckor på arbetsplatser (Abrahamsson et al. 2009).

Den största kunskapsbristen inom e-underhåll och IT gäller framför allt det sätt på vilket informationen kan visualiseras med hjälp av handdatorer. Den tanken kan förklaras genom att påstå att e-underhåll är ett nytt koncept, och dessutom användning av handdatorer och Internet innehåller nya sätt att kommunicera och att utföra underhåll. Med hänsyn till de olika kunskapsbrister som finns inom e-underhåll, kommer det första kunskapsbidraget i den här studien att öka förståelse av hur data kan struktureras, presenteras och analyseras. Samspelet och kommunikationen mellan operatörer som arbetar på bandet inom en produktionsavdelning och företagsledning som arbetar med strategiska beslut samt underhållspersonal är avgörande för företagets överlevnad. Av denna anledning är det en viktig del att rätt input i form av information från operatören leder till rätt output från företagsledningen i form av strategiska beslut som ska tas. Ur samma synvinkel, ska rätt information från operatören bidra till ett väl planerat underhållsarbete.

Det andra huvudsakliga kunskapsbidraget som den här studien kommer att framföra och som ännu inte finns i litteraturen är ett förslag på en presentation av information som kan hjälpa underhållstekniker att bestämma på ett snabbt och effektivt sätt, vilken maskin ska de välja vid stopp av flera olika maskinerna samtidigt. Utgångspunkten i den här studien till skillnad från tidigare forskning består av att presentera en typ av digitalt formulär som operatören ska använda med hjälp av handdatorer, och som skickar informationen direkt till underhållspersonal i realtid. De flesta artiklarna inom e-underhåll visar enbart hur informationen kan presenteras på en skärm, men förklarar inte varifrån den kommer, och hur den rapporteras. Detta påvisar en brist på forskning utifrån golvnivå perspektiv, trots att informationskällor är avgörande när beslut tas inom företaget.

1.4 Syfte och forskningsfrågor

Den här studien syftar till att visa på vilket sätt användningen av information kan bidra till ett underlag för olika beslut som fattas inom produktionsavdelningen på ett företag. Huvudsyftet med studien är att kunna visa på vilket sätt informationen, med hjälp av handdatorer kan synliggöras på ett bättre sätt inom företaget för att kunna effektivisera arbetsuppgifterna inom underhållsområdet. Den här studien kommer att svara på två frågor:

- På vilket sätt kan användning av handdatorer underlätta överföring av information från operatör till underhållspersonal respektive produktionschef inom produktionsmiljö?
- Vad krävs, för att operatören med hjälp av handdatorer ska kunna generera lättförståelig och pålitlig information till olika intressenter inom avdelningen?



1.5 Avgränsningar

Den här studien kommer att analysera hanteringen av information inom produktionsavdelningen i ett SME, Small och Medium Enterprise och dess påverkan i underhållsarbetet. Författaren kommer enbart att ta upp analysen av hur informationen lagras, rapporteras och skickas till olika intressenter inne på produktionsavdelningen. Författaren kommer inte, på grund av tidsbrist, att studera till exempel informationen från och till leverantörer, eller informationen från och till externa kunder, utan ska enbart fokusera på informationen inne i produktionen, det vill säga informationen från maskinoperatör till produktionschefen, underhållspersonalen och mekaniker

1.6 Disposition

Kapitel 1 i rapporten syftar till att inleda läsaren i ämnet e-underhåll. Författaren börjar kapitel 1 genom att ge läsaren ett brett perspektiv av studien genom att lyfta fram informationsrollen i industrimiljö innan han tar upp även den typ av artefakt som möjliggör överföring av information på ett bättre och mer effektivt sätt; och så småningom operatörens roll i överföringsprocessen av information i datasystem där flera personer är inblandade. Det är i detta kapitel som författaren beskriver bakgrunden till de problem som studeras i rapporten, det som den tidigare forskning inom e-underhåll har bidragit till, formulering av problemen som ligger bakom studien, men framför allt vad som är syftet med studien och vilka avgränsningar han författaren håll sig i. Kapitel 1 avslutas med rapportens disposition som visar de olika delar som ingår i rapporten innehåll.

Kapitel 2 i rapporten presenterar de olika teorierna som används i studien, och som författaren sedan använder för att kunna analysera de data som har samlats under de besöken han gjorde på fallföretaget.

Kapitel 3 handlar om de olika metoder som författaren har använt för att kunna samla in informationen och olika värdefulla data. I det här kapitlet beskriver författaren de sätt på vilka olika data sammanställs, sparas och rapporteras.

I Kapitel 4 presenteras den empiriska beskrivningen där författaren beskriver de olika aktiviteterna som sker inom avdelningen och områdena som ska utforskas. I detta kapitel, beskriver författaren de olika observationer som gjordes på avdelningen och som antecknades. Dessa observationer, tillsammans med enkäterna och intervjuerna ligger till grund för de analyser som görs i den här studien.

Kapitel 5 syftar till att analysera och diskutera de data i form av observationer, intervjuer och enkäter som samlats under de besök som gjordes på företaget. Den analysen baseras dock på de teorier som framställdes tidigt i rapporten.

Kapitel 6 presenterar olika resultat som författaren har kommit fram med i förhållande till analysen och diskussioner.



I Kapitel 7 presenteras slutsatserna där författaren besvarar på de två frågor som ställdes i början av rapporten, med hänsyn tagen till analysen och alla andra fakta som presenteras i rapporten.

I kapitel 8 presenteras de källor där författaren har hämtat informationen som finns i rapporten.



2 Teori

I detta kapitel beskriver författaren på ett utförligt sätt, de olika teorier som används i rapporten. Författaren har definierat begreppen e-underhåll, IS och IKT för att kunna underlätta för läsaren att förstå den rollen mobila enheter som handdatorer spelar i samband med överföring av information i ett datasystem. I kapitlet, beskriver författaren vidare vilken roll operatören spelar i beslutsprocessen i tillverkningsmiljön där interaktion mellan människor och maskiner är avgörande för underhållsaktiviteter.

Hantering av data inom företag är en viktig faktor inom e-underhåll med tanke på att en gemensam databas där operatören delar med sig informationen till andra aktörer inom företaget blir ett direkt resultat av ordentlig integrering av databasen. Syftet med denna integrering är att maximera företagets effektivitet i samband med det sätt på vilket tiden används inom underhåll. Grundtanken är att integreringen kommer att underlätta identifiering och eliminering kvalitetsavvikelser och felorsaker på maskiner i en tidig fas. Informationen som skickas med hjälp av handdatorer till en databas har flera fördelar som till exempel att det blir det möjligt att: samla och integrera olika uppgifter från andra källor när det behövs, det blir lätt få återkopplingar från olika intressenter, och det blir lätt att övervaka maskiner som finns inom företaget genom att koppla produktions- och underhållsavdelningar (Al-Najjar, 2007). I samband med hantering av data, är det klart att operatören idag, spelar en viktig roll när det gäller överföring av information, inte minst, när det gäller den kvalitet av information som krävs för att kunna fatta olika beslut inom företaget. Att betrakta operatören som en aktör på samma nivå som teknikern kommer att bli avgörande inom dagens nya underhåll som kännetecknas av hantering av ett högre antal data som kommer från olika källor, då även identifiering av de olika källorna blir en annan fråga som måste studeras (Abrahamsson et al., 2009).

2.1 Operatörens roll i MTO

Överföring av information är en process som innefattar många faktorer såsom människor, maskiner och teknik. Interaktionen mellan människor och maskiner, också kallad för HSM, Human System Machine, eller MTO på svenska skapar en dynamik som kännetecknar det nya sättet att utföra arbetsuppgifterna. Det sättet informationen förmedlas på är avgörande för de resultat som människor vill uppnå (Dourish, 2001; Abrahamsson et al., 2009; Eklund, 2003; Dunnette et al. 1992; Berglund och Karlton, 2007). Operatörens roll har under den senaste tiden ändrats radikalt i samband med automatiseringen av industrin och i samband med utökningen av användning av IT-artefakter. Operatörens roll sammanfattades i stort sett av att kontrollera skärmar och andra instrument som presenterar informationen om olika status på tillstånd hos maskiner inom produktion (Abrahamsson et al., 2009). Utifrån det traditionella underhållsperspektivet brukar operatören utföra olika arbetsuppgifter såsom (Al-Najjar et al., 2006):

1. Städa maskinen och omgivningen,
2. Smörja maskinen och annan stödutrustning,
3. Översyn av bultar och säkra så att ingenting har lossnat,



4. Justera vad som kan hanteras utifrån operatörens erfarenhet,
5. Utföra mindre reparationer,
6. Rapportera sina iakttagelser om förändringar i maskinens tillstånd.

Den "gamla" bilden av underhåll förändras med tanke på att operatören nuförtiden måste hantera ny IT-utrustning såsom handdator. För att kunna rapportera förändringarna i maskinens tillstånd krävs det att operatören har till sitt förfogande ett verktyg som möjliggör att dessa data kan kommunicera snabbt, helst i realtid. De flesta olyckor som uppkommer i fabrikerna beror, till största delen, av brister i kommunikationen mellan människa och teknik. Det är därför 60 till 80 procent av alla olyckor i komplexa tekniska system orsakas av den mänskliga faktorn (Abrahamsson et al., 2009). Av denna anledning är insamling av data och övervakning av maskinens kondition av stor betydelse för att stödja operatörerna i att leta efter avvikelser i utrustning och utföra de sex nämnda uppgifterna (Al-Najjar et al., 2006). Detta betyder i praktiken att operatörer inte bara utför sina arbetsuppgifter manuellt, som är fallet i de fem första punkterna, utan istället blandar sina arbetsuppgifter med en stor andel hanterande av information med hjälp av digitala artefakter som handdatorer. De data operatören tar del av, blir underlag till olika beslut som chefer ska ta sedan, och som påverkar hela verksamheten. Kommunikationen mellan operatören och andra intressenter inom företaget kan ses som mycket komplex. Internet används idag för att kunna underlätta kommunikationen mellan operatör och andra aktörer inom företaget som på ett sätt eller annat påverkar produktionen. Det är därför några enheter som handdatorer använder webbtjänster för att kunna kommunicera direkt med varandra eller med andra digitala enheter. Detta möjliggör centralisering av information, och samtidigt ökar möjlighet till samarbete där flera enheter kan byta informationen (Cannata et al., 2010).

För att en operatör ska utföra specifika uppgifter och uppnå ett önskat mål, måste arbetsuppgifterna utföras med hjälp av en artefakt som erbjuder bra funktionalitet, och som är enkel att använda. Dock räcker inte enbart god funktionalitet på utrustningar för att garantera framgång för hela systemet. Användbarhet av utrustningar i sin tur, beror på hur väl användaren kan använda funktioner som de tekniska systemen ger. Detta inkluderar tillgängligheten av tekniken och rimlig svarstid, stöd för användarens mentala processer och fysiska åtgärder (Abrahamsson et al., 2009). Det nya sättet att utföra arbetsrutiner inom underhåll kallas för e-underhåll, vilket innebär att underhållsarbete utförs med hjälp av IT-artefakter (Campos et al., 2009). Den stora informationsmängden som underhållspersonalen hanterar kräver nuförtiden även hantering av digitala artefakter som är kopplade till operatörer och andra personer i företaget. Det vill säga att syftet med de nya artefakterna är att tillfredsställa behovet av att, på ett snabbt sätt få överblick av arbetsläget, och en önskan att ge dem som arbetar inom underhåll, möjlighet att själva styra sin situation och planera framtiden i stället för att bara reagera på det som händer (Löwgren och Stolterman, 2004).

Användarvänligheten i verktyg såsom handdatorer har fått mer uppmärksamhet på den senaste tiden eftersom e-underhåll är någonting som involverar både människor och maskiner. Analys av användarvänlighet är en förutsättning för att man ska kunna



analysera de olika fel som kan inträffa vid rapportering av information. Detta kan förklaras med hjälp av det faktum att överföring av information kan kännetecknas av: för mycket information, felaktig information, felaktig gruppering av information och felaktigt placerad information (Kumar et al., 2012). Till exempel, operatören kan utföra kvalitetskontroll på artiklar och rapportera olika kvalitetsbrister samtidigt som han eller hon kör maskinen med hjälp av Tabell 2.1. Digitaliseringen av information som visas i Tabell 2.1 syftar till att hjälpa operatören genom enkla instruktioner, och att rapportera de olika felen som uppstår på materialet. Underhållspersonalen i sin tur kommer att få information om de inträffade felen på sin skärm strax efter att data har rapporterat in i systemet. Detta betyder att underhållspersonalen kommer att se vilka fel som har inträffat mest under ett skift; och därefter kan de fatta beslut som grundas på relevant information. Detta ger underlag till orsaksanalys, men också sambandsanalys. Därefter kan planering av underhåll ske på mest effektiva sätt.

Instruktion: tryck ■ om du hittar fel som motsvarar varje deskription.		
Produkt _____	Datum _____	
Toleransgränser _____	maskin Num. _____	
Part nr _____	Anmärkning _____	
Typ av fel		Antal
Repor ■ ##### //		32
Sprickor ■ ##### ///		23
Ofullständig ■ ##### ///		48
Felaktig form ///		4
■		
Övrigt ■ ## ///		8
	Total	115

Tabell 2.1 Strecktablå avsedd för att undersöka vilka typer av defekter som förekommer på en viss typ av detaljer (Bergman och Klefsjö, 2010, reviderad)

Implementering av digital visualisering av information som förekommer i Tabell 2.1 bidrar till att skapa ordning och reda i en komplex omgivning där informationen rapporteras och sparas manuellt. Detta betyder att en viktig del av arbetet som utförs med hjälp av IT-verktyg som handdator bidrar till att strukturera, organisera, kategorisera, och förenkla det komplexa till något hanterbart (Löwgren och Stolterman, 2004).

2.2 e-underhåll

Under de senare åren, har en mängd olika datorenheter som till exempel mobiltelefoner och handdatorer införts inom industrin för att kunna stödja olika typer av arbete. De olika mobila datoriserade artefakterna bygger med andra apparater ett system som



tillhandahåller möjligheten för underhållspersonalen som sitter långt bort att kommunicera med en expert som befinner sig till exempel, vid ett diagnostiskt centrum för rådgivning. Detta resulterar till en ökning av effektivitet och produktivitet i personalens arbete med tanke på att de flexibla enheterna erbjuder en stor flexibilitet och snabbhet i att kunna skicka eller ta emot information (Campos et al., 2009). E-underhåll är så viktigt idag inom underhållsarbete med tanke på att kombinationen av webb-teknik och trådlös kommunikation har vuxit fram som en alternativ form till det gamla sättet att utföra underhållsarbete, och för att bidra underhållspersonalen med rätt information i rätt tid, varhelst det behövs för underhållsanalys och dess olika uppgifter oavsett det geografiska avståndet (Campos et al., 2009). Denna synpunkt är relevant eftersom både produktionsprocesserna och kvaliteten i underhållsarbetet i stort sett påverkar utrustningens tillstånd, vilket i sin tur påverkar slutproduktens kvalitet, (Al-Najjar, 2007).

Syftet med en e-underhållsplattform är att integrera underhållsarbete mellan olika aktörer som till exempel chefer, externa partners, företagsledare, beslutsstödssystem, operatörer etc., samt att ge grundläggande verktyg för beslut (Cannata et al., 2010). E-underhållslösningar bevarar(?) förbättringen av kvalitetsprestanda, produktivitet och lönsamhet genom att integrera hela underhållsplattformen med hjälp av mobila enheter såsom handdatorer som underlättar att kommunikation sker i realtid mellan kontrollrum och databas (Kumar et al., 2012). Användning av handdatorer kopplade till Internet har lett till att e-underhåll bygger på fyra hörnstenar varav tre av dem består av (Cannata et al., 2010):

- Fjärrunderhåll, som är relaterat till förmågan av IKT att tillåta en tredje man utanför företagets fysiska gränser att genomföra vilka underhållsrutiner som helst. Detta betyder att, fjärrunderhållsapplikationer ger en operatör eller underhållspersonal tillträde att utföra hans eller hennes arbetsuppgifter utan att behöva vara fysiskt närvarande där maskinerna finns. Detta hänseende av e-underhåll har betydande inverkan på underhållsarbete i form av minskade kostnader, mindre driftstopp, snabb reaktion på underhåll och effektiv underhållsintervention (Cannata et al., 2010). Detta betyder att de digitala artefakterna såsom handdatorer ökar flexibiliteten i arbetet eftersom underhållspersonalen inte behöver förflytta sig för att kunna analysera informationen och ta olika beslut.

- Förebyggande underhåll eller tillståndsbaserat underhåll som innebär introduktion av modeller och metoder för att analysera data som kommer från de övervakade maskinerna för att ge relevanta underhållsåtgärder i realtid. Det är därför denna aspekt av e-underhåll kräver att både hårdvaru-, respektive mjukvarukomponenter finns tillgängliga på verkstadsgolvet nära operatören, eftersom de syftar till att samla in data och analysera dem. Det vill säga att det skapar möjligheter för operatörer att föreslå olika typer av förbättringsförslag till företagsledningen (Cannata et al., 2010). Tillståndsbaserat underhåll visar hur viktig rollen som operatör är i produktionen av material, och bekräftas validiteten av figur 1, som visar informationsflödet inom företaget.

- Realtidsunderhåll, som fokuserar på att minska tidsfördröjningen mellan den tidpunkt då en händelse inträffar på maskinen på verkstadsgolvet, och reparatören kommer på plats för att reparera felet (Cannata et al., 2010). För att kunna lyckas med denna typ av



underhållsstrategi, krävs det att operatören rapporterar felen i systemet så fort som de inträffat.

Implementering av e-underhåll inom organisationer kan förklaras utifrån påstående som hävdar att, kommunikation i en industriell miljö, nu för tiden, kräver olika typer av verktyg. Det finns nu för tiden, flera verktyg som hjälper människor att kommunicera på ett enkelt och smidigt sätt (Löwgren och Stolterman, 2004). Den mest föredragna underhållsstrategin baseras på tillståndsovervakning och innebär datainsamling, bearbetning, analys, och tolkning av information från systemet. Detta underlättar för underhållspersonalen att identifiera varje avvikelse från de förutbestämda värdena (Campos et al., 2009). För att åtgärda felen som uppkommer krävs det pålitlig information som helst ska komma från rätt person och rätt tidpunkt. Detta kan leda till att man undviker maskinstillestånd under en längre tid. Vid undvikande av maskinstillestånd kan verksamheten öka maskinernas grad av utnyttjande. Detta går att åstadkomma via visualisering av information med hjälp av digitala artefakter som Tabell 2.2 visar. Informationen som finns i Tabell 2.2 kan hjälpa underhållspersonalen att ta snabba beslut angående prioritering av maskinen som måste åtgärdas. Tabellen kan användas som komplement till Workflow-system vars huvuduppgift är att samordna olika arbetsuppgifter (Löwgren och Stolterman, 2004).

Maskin	Operatör	Tid	Typ av fel (nu)	Tidigare fel under dagen	Reparerat tid
11	001	22.00	Verktygsbyte	Verktygsbyte	22.10
12	002	22.00	Papper fastnar	Felaktig form	22.30.
13	003	22.00	Felaktig form	Papper fastnar	22.10

Tabell 2.2 Prioritering av uppdrag med hjälp av visualisering av information

Informationen som visas i Tabell 2.2 visar de olika typer av fel som inträffar under dagen på olika maskiner på en avdelning. Informationen som presenteras med hjälp av Tabell 2.2 kan användas av underhållspersonalen för att bestämma vilken typ av maskin som ska prioriteras beroende på dels den tid som det tar att reparera felet, dels på vilken grad som störningen i maskinen kan påverka produktionen av materialen inom avdelningen. Det finns flera sätt att presentera information inom industrin. Syftet med de olika IT-verktygen är att underlätta underhållsarbeten, men också att öka säkerheten när arbetsuppgifterna ska genomföras. Bland de verktyg som används i underhållsarbeten finns det Macromedia Director och Workflow System (Löwgren och Stolterman, 2004).

2.2.1 Macromedia Director

Ett av de verktyg som används inom företaget för att överföra informationen kallas för Macromedia Director, som från början är ett verktyg som användes inom multimedia produktion där informationen presenteras i form av text, bild, ljud och film, och levererades på en cd-skiva eller via webben. Macromedia Director, till skillnad mot



andra program, bygger på en modell som liknar redigering av animerad film, vars visning av information består av en sekvens av bildrutor. Bland de fördelar som Director erbjuder kan nämnas (Löwgren och Stolterman, 2004):

- genom att välja ett fördefinierat beteende från ett bibliotek, kan man få uppspelningen att stanna i en viss filmruta.

- Användningen av Director till enklare bildspel eller interaktiva prototyper innebär att lära sig den grundläggande filmredigeringsmodellen och arbeta med sekvenser av bildrutor.

Trots att Macromedia Director har fördelar, är det värt att påpeka att, å andra sidan, finns det också nackdelar som kännetecknas av att (Löwgren och Stolterman, 2004):

- Det är ganska krävande genom användning av Macromedia Director, att ta reda på hur filen fysiskt lagras på hårddisken och för att kunna göra det, måste man ta till specialredskap.

- Det finns ingen kontroll över minnes- och registreringshantering. Dessutom finns det inga kopplingar till operativsystemet.

Kommunikationen med hjälp av text och grafik består av bland de två som har mest fördelar jämfört med de andra metoderna. Mottagaren till informationen måste förstå informationsinnehållet som finns på texter. Dessutom, den mest betydelsefulla övergången när det gäller utvecklingen av de användargränssnittsmodeller som är bekanta för oss idag är övergången från text till den grafiska interaktionen (Dourish, 2001).

2.2.2 Workflow system

Underhållsarbete är en viktig del av arbetet i företag med tanke på att ju bättre underhållet av maskiner sköts, desto mer ökar maskinens livslängd. För att uppleva vinster som är förknippade till underhållsarbete, är det viktigt att studera effekter av interaktioner mellan underhåll, produktion och kvalitet av materialen som produceras, i vilken operatören eller underhållspersonalen måste reagera snabbt och effektivt så fort de upptäcker en variation i maskinen eller systemet (Al-Najjar, 2007). Det är därför, som i mitten av 1990-talet, ett så kallat Workflow System inom svenska kärnkraftverk introducerades för att kunna studera möjligheterna att stödja underhållsarbete med hjälp av Internet. Tanke bakom den nya tekniken var att ersätta den gamla som utfördes på ett manuellt sätt där arbetsordrar och andra uppdrag utfärdades på papper som signerades när arbetet var utfört.

Workflow Systemet, i sin funktion, bidrar till att initiera alla uppdrag snabbt och effektivt, föreslår den information som krävs för varje uppdrag, och håller reda på vilka uppdrag som är slutförda och därmed vilka nya som kan påbörjas. För att öka effektiviteten när Workflow Systemet ska genomföras, krävs det en ordentlig uppföljning av underhållsaktiviteten. Det är därför som det krävs en effektiv kommunikation mellan operatören, underhållspersonalen och produktionschefer. Informationsfördelning leder vidare till en bättre planering och prioritering av olika arbetsuppgifter inom underhåll. Denna synpunkt grundar sig på det faktum att,



försening av ett uppdrag kan leda till konsekvenser i de andra (Löwgren och Stolterman, 2004). Användningen av digitala artefakter kan hjälpa till att lämna information till underhållsingenjör om tillståndet av maskiner och specifika arbetsorder genom till exempel, att skicka ett SMS, kort meddelandetjänst, eller en signal (Campos et al., 2009). För att informationen ska stödja ett effektivt beslutsfattande inom Workflow Systemet, och därför få ett visst värde, måste den ha följande egenskaper (Rowley, 1994):

- Vara relevant för sitt ändamål,
- Vara tillräckligt noggrann, specifik, exakt och precis för det ändamålet,
- Tas från en källa som är tillförlitlig,
- Uppgifter måste nå den rätta personen.

De fyra punkterna som nämns ovan visar tydligt att informationen, i det här sammanhanget har både en eller flera avsändare, respektive en eller flera mottagare. De olika aktörerna som avsändare och mottagare kan betraktas som informationsintressenter med tanke på att deras arbete påverkas av informationens pålitlighet, samtidigt som att de kan påverka informationen i sättet de utför sina arbetsuppgifter (Rowley, 1994). Med hjälp av datorer, är det lätt att automatisera hantering av information, vilken ger många fördelar. Alla tekniska system som styr industriell apparatur eller processer betraktas som automatiserade system som syftar till att förbättra driftsäkerheten, tillförlitligheten och effektiviteten genom att underlätta tillverkning av produkter av högre kvalitet på ett mer flexibelt sätt (Abrahamsson et al., 2009).

2.2.3 Automatisering av information

Fler och fler företag har idag automatiserat sina processer inom tillverkningen för att kunna öka både produktivitet och effektivitet. På samma sätt har även flödet av information automatiserats för att kunna uppfylla olika syften som till exempel att (Abrahamsson et al., 2009):

- Bearbeta och presentera informationen på ett sätt som är lätt att förstå och att integrera processen. För att kunna bearbeta och presentera informationen på bästa sätt krävs det en särskild databas. En gemensam databas är en direkt konsekvens av integration av databaser för driften på anläggningen för att maximera företagets vinst, eftersom det kommer att möjliggöra identifiering och eliminering av både kvalitetsavvikelser och felorsaker i ett tidigt stadium (Al-Najjar, 2007).
- Ge alternativa underlag för beslut för åtgärder utan att begränsa den mänskliga förmågan att undgå dem. Dessa uppgifter, kan vara data som visar olika fel på maskiner, tekniska analysresultat, tillståndsovervakning, mätning, driftdata och data från omgivningen, eller någon kombination av dessa datakällor som figur 1 visar nedan.

Figur 2.1 nedan är ett utmärkande exempel på hur produktionschefen med hjälp av digitala miniräknare, kan se olika variationer som har uppstått i samband med produktionen av varor inom företaget. En utav de främsta fördelarna som Figur 2.1 illustrerar är det viset informationen visualiseras. Det betyder att de beräkningar som utförs med hjälp av miniräknare syns omedelbart och leder till att resultatet av dessa



beräkningar kan analyseras på kort tid. Den typen av automatisering av information med hjälp av digitala medier ökar dessutom reaktionstiderna när oförutsägbara situationer såsom stopptider inträffar på maskinerna (Al-Najjar, 2007).



Figur 2.1: Digital hantering av information

Figur 2.1 är ett exempel som visar på vilket sätt kan chefer på ett flexibelt sätt, utnyttja olika information som finns på digitalt sätt, för att kunna fatta beslut där beräkningarna kan skrivas ut i form av grafer, som i sin tur, blir lätt att analyseras och tolkas. I motsatsen till informationen som hanteras på ett manuellt sätt, kan de insamlade data, i ett automatiserat system, göra det möjligt att koppla den operativa och strategiska nivån inom verksamheten på ett enkelt, snabbt, och mer smidigt sätt (Abrahamsson et al., 2009).

- Öka produktiviteten och minska kostnaderna. Den mest relevanta, korrekta och bättre information som finns i systemet, desto mer sannolikt bidrar till att underhållsåtgärder till exempel, kan utföras i rätt tid, och förebygga olika fel, vilket i sin tur innebär ett effektivare underhåll. En bättre användning av dessa system och verktyg ökar möjligheten att undvika misslyckanden och andra störningar; vilket i sin tur förlänger produktionstakten, förbättra kvaliteten och öka flexibilitet (Al-Najjar, 2007).

- Förenkla processer som är mycket svåra eller obehagliga för människor att genomföra. Detta med tanke på att människor är mycket begränsade jämfört med maskiner. Figur 2.2 nedan visar på vilket sätt det kan vara svårt för en människa att hitta information där man måste gå igenom många pärmar (egentligen mappar eller dokument - på bilden) jämfört med Figur 2.1 där informationen är lagrad i en mjukvara, och därefter lätt att bearbetas och presenteras. Detta sätt att jobba enligt Figur 2.2 bidrar till att medarbetare måste spendera mycket tid åt att leta efter den rätta informationen. En annan nackdel med den typen av information är att medarbetare inte har möjlighet att ändra på informationen, eftersom de ursprungliga data inte ger utrymme för olika analysmöjligheter. De data man får från Figur 2.2 är inte automatiserade, och dessutom inte digitaliserade.



Figur 2. 2: Manuell hantering av information



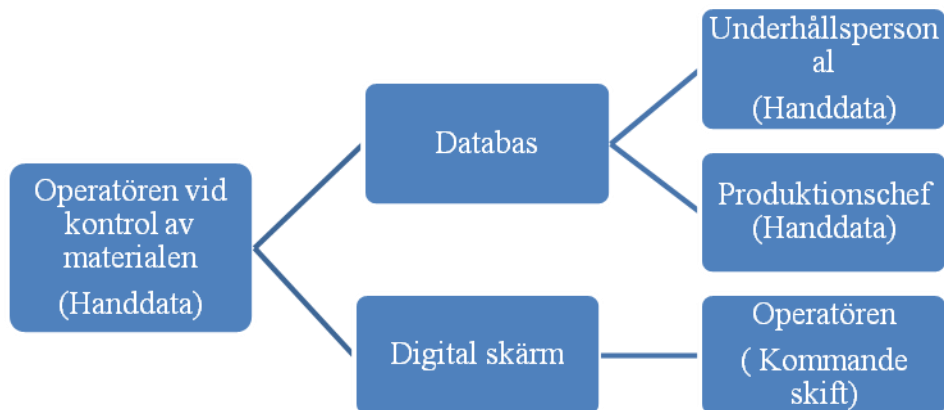
Den information som hittas i de olika pärnarna (mapparna/dokumenterna) reflekterar inte maskinernas aktuella tillstånd. Informationen som hittas i pärnarna reflekterar främst historiken om hur till exempel produktionen såg ut för en eller flera dagar sedan. De beräkningar som hittas i pärnarna är kopplade till de olika maskinernas tillstånd vid de tider då beräkningarna genomfördes. För att utföra olika arbetsuppgifter, krävs det olika typer av resurser som måste koordineras på ett sätt. Av denna anledning, krävs det att människor, med hjälp av information, maskiner och andra tekniska medel utför olika arbetsuppgifter för att kunna producera varor eller tjänster. Hela processen och dess komponenter kallas för IS (Alter, 2008).

2.3 IS, Informationssystem

IS definieras som den tekniken medarbetare inom företaget använder för att kunna genomföra olika arbetsuppgifter med hjälp av information som presenteras i form av bland annat; text, tal, ljud, video eller grafik, i vilken informationen kan vara centraliserad eller inte (Myers och Avison, 2002). Det perspektivet i vilket IS definieras och presenteras visar tydligt att IS kännetecknas av både input i form av kunskap, energi och data som krävs för att kunna utföra uppgifter med hjälp av maskiner, samtidigt som output i form av olika beslut ska tas i samband med produkter som tillverkas. Utifrån den verkligheten, kan IS betraktas som ett viktigt verktyg eller medel som hjälper chefer att kunna fatta strategiska beslut utifrån dessa data.

De flesta data som chefer använder eller analyserar i deras dagliga arbetsuppgifter kommer oftast från operatörer som arbetar på verksamhetens golv på ett eller annat sätt. Det är därför det är viktigt att data som kommer in i systemet från börjar blir rätt eller korrekt för att kunna bidra, i sin tur, till rätt stöd för beslutsfattandet. Automatisering av arbetsuppgifter har lett till att de flesta arbetsuppgifter som utförs i företaget har blivit mer och mer komplicerade och kräver användning av olika IT- medel, samtidigt som informationen spelar en avgörande roll när beslutet ska fattas. Detta betyder att operatörens roll eller kontroll över maskiner har minskat, men å andra sidan är det viktigt för operatören att kunna identifiera olika fel som uppstår i maskiner med hjälp av information (Johansson et al., 2001). För att operatören ska utföra sina uppgifter på bästa sätt, krävs det en databas eller IS som presenterar information i realtid och på bra sätt. Detta kan förhindra missuppfattning av information, och dessutom främja olika typer av arbetsuppgifter som till exempel: kvalitetskontroll där alla fel rapporteras direkt i systemet, och underhållsarbete där status för varje maskin kan visas i handdatorer oavsett var underhållspersonalen befinner sig (Al-Najjar et al., 2006). Det finns olika sätt att designa informationsprocessen inom tillverkningsmiljöer. Det är därför Figur 2.3 beskriver ett utav de sätt som informationen kan överföras på mellan olika medarbetare som arbetar i en produktionsmiljö.

Figur 2.3 består av en sammanfattning av Tabell 2.1 respektive Tabell 2.2. Figur 2.3 visar de olika steg som data tar när den ska överföras från en operatör på verkstadsgolvet på ett smidigt sätt till olika andra intressenter som produktionschef och underhållspersonal. Informationsflödet som presenteras i Figur 2.3 går genom en databas innan det kommer till underhållspersonalen, produktionschefen och operatören. Samtliga inblandade får del av samma data, vilket ger dem möjligheten att agera snabbt.



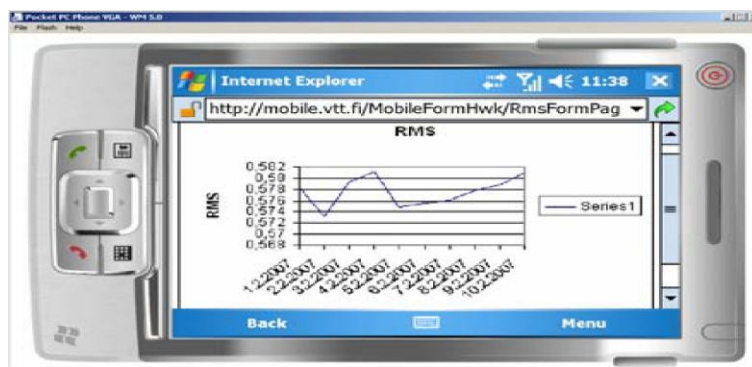
Figur2. 3: Informationsöverföring med hjälp av handdatorer

I samband med användning och överföring av information enligt Figur 2.3, kan det påstås att användningen av mobila enheter underlättar samarbetet mellan underhållspersonal på verkstadsgolvet och en expert som befinner sig vid ett diagnostiskt centrum. Denna möjlighet är viktig i de fall där nivån på operatörens kunskap är låg och därmed behöver uppdateras (Campos et al., 2009).

Det samspelet mellan informationen, tekniken och människor kallas idag för IKT, informationskommunikationsteknologi (Löwgren och Stolterman, 2004). Detta nya sätt av att utföra underhåll med hjälp av IS bidrar underhållspersonalen med olika fördelar, som till exempel; möjligheten att få tillgång till information om maskiners status närsomhelst oavsett platser där underhållspersonalen befinner sig (Campos et al., 2009). Utifrån det perspektivet, kan det sägas att IKT har revolutionerat sättet arbetsuppgifterna genomförs på inom industrin och speciellt inom underhållsarbetet.

2.4 IKT, Informationskommunikationsteknologi

I det nya typ av samhälle som vi lever i idag, där kunskap spelar en viktig roll, är tillgänglighet och användning av IKT de mest prominenta faktorerna som avgör både den aktuella prestandan och de framtida villkoren för hur en person lever och samtidigt utför sina arbetsuppgifter (Löwgren och Stolterman, 2004). Det har blivit enklare och billigare att kunna kopplas upp till Internet i form av trådlös uppkoppling eller mobiltelefoner, vilket betyder att mediets närvaro har ökat drastiskt, inte minst inom industrin (Nikbakhsh, 2011). Användning av trådlös teknik har flera fördelar som till exempel elimineringen av anslutningskablar mellan den övervakade utrustningen och övervakningssystem, vilket ger en mer flexibel situation som inte längre begränsar mänsklig närvaro, utan tvärtom gör det möjligt att kontrollera flera maskiner på en och samma plats. Figur 2.4 visar det sätt på vilken informationen kan presenteras på en digital skärm i en grafisk form. Informationen i Figur 2.4 visas med hjälp av en mobil enhet som kan hanteras på samma sätt som på en vanlig mobiltelefon. Den information som presenteras kan analyseras på ett enkelt sätt inom en kort tid. Informationen som



Figur 2.4: Visualisering av information i grafisk form med hjälp av handdatorer, (Campos et al., 2007)

Figur 2.4 uppvisar främjar alla möjligheter som är kopplade till visualisering av information med hjälp av handdatorer. Det vill säga att informationen, med hjälp av Figur 2.4, kan lagras, presenteras och analyseras på ett smidigt och effektivt sätt. Mobila enheter erbjuder möjligheter att lagra en stor mängd data under lång tid. Det betyder i praktiken att hantering av information med hjälp av Figur 2.4 möjliggör för medarbetare inom underhållspersonalen att visualisera olika maskintillstånd i realtid. Detta i sin tur förkortar reaktionstiderna när oberäkneliga störningar inträffar på maskinerna i produktionen. Denna tanke bygger på det påstående som hävdar att utvecklingen av IKT möjliggör att en stor mängd data inom företaget kan diagnostiseras inom en kort tid och på ett effektivt sätt med hjälp av handdatorer (Campos et al., 2009).

Det största genombrott som kännetecknar IKT under 1990-talet är hur olika de digitala artefakterna uppfattas, från att först ha betraktats som informationshanterare till att senare uppfattas som kommunikationsmedier. Detta, förvisso, tack vare ökat inflytande av IKT inom olika verksamheter nu för tiden. Av dessa anledningar, kan hantering av information inom industrivärlden nuförtiden betraktas som hantering av vilken dyrbar resurs som helst. Det är därför ledare inom produktion måste hitta lämpliga IT-artefakter som underlättar kommunikationen mellan olika parter inom avdelningen. Informationens tillgänglighet, trovärdighet, och relevans är avgörande för de olika tillverkningsprocesserna inom företaget (Löwgren och Stolterman, 2004).

2.5 Sammanfattning: teori- och analysmodellen

För att kunna beskriva och analysera en effektiv användning av handdator i en tillverkningsmiljö, har författaren tänkt använda en modell som kallas MTO, människa-teknik och organisationen (Eklund, 2003; Dunnette et al. 1992; Berglund och Karlton, 2007). Den största vinsten med MTO-modellen är att den integrerar alla komponenter i systemet och kan studeras som en helhet. De olika komponenterna i MTO-modellen som Figur 2.5 visar beskrivs enligt följande:

- M står för människa. Den punkten är viktig i MTO-systemet eftersom det är människor som utför olika typer av arbetsuppgifter inom företaget. De olika förändringar som sker inom företaget berör i största grad de som arbetar med olika arbetsuppgifter. Det är därför som författaren, i den här studien, har lagt en stor vikt vid den roll som operatörerna har i samband med användningen av handdatorer. Detta med tanke på att operatörernas kunskap, erfarenheter, kompetens och upplevelser är avgörande när ett nytt IT-system ska implementeras (Berglund och Karlton, 2007).

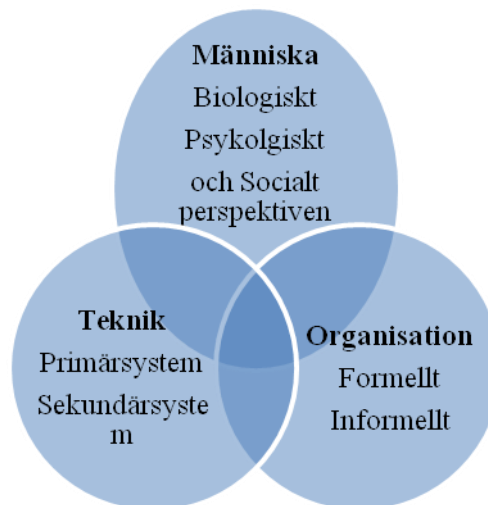


- T står för teknik som täcker fysiska utrustningar som människor använder för att genomföra sina dagliga arbetsuppgifter. Teknikaspekten av MTO delas i primära respektive sekundära system där de primära tekniska systemen innefattar produktionsutrustningar medan de sekundära tekniska systemen innefattar de system som syftar till att administrera olika rutiner på företaget (Berglund och Karlton, 2007). Det tekniska perspektivet av MTO kommer att spela en viktig roll i den här studien med tanke på att tyngdpunkten i rapporten ligger på att komma fram med en ny artefakt som kan förbättra både arbetssätt och informationsöverföring inom produktionsavdelningen. Å ena sidan kan det påstås att den tekniska designen av artefakter inom företag beror på bland annat operatörens uppgifter, kunskap, roller, och samtidigt relationen mellan olika medarbetare. Å andra sidan kan det påstås att den tekniska designen av artefakter inom företag påverkar bland annat operatörens uppgifter, kunskap, roller och relationen mellan olika medarbetare (Dunnette et al., 1992). Detta betyder att teknik spelar en dubbel roll inom MTO.

- O står för organisation, och beskriver det sättet arbetet organiseras på och likaväl struktureras inom företaget. Den organisatoriska och tekniska aspekten av MTO påverkar varandra i en stor utsträckning med tanke på att det är inom organisationen som det bestäms hur ansvar och befogenheter ska fördelas bland olika medarbetare. Det är organisationens uppgift att fastställa olika regler som ska gälla när arbetsuppgifterna genomförs innan olika vanor bildar en viss kultur (Berglund och Karlton, 2007). Huvudsyftet med MTO är att förbättra den miljö människor arbetar i samt att undvika olyckor på arbetsplatser genom en förbättring av arbetsprocesserna, vilket i sin tur leder till en förbättring av produktionsrutinerna (Eklund, 2003).

Det finns olika teorier som utvecklas med hjälp av MTO-modellen speciellt inom tillverkningsmiljön där säkerhet står i centrum för alla förbättringar som genomförs inom företaget, samtidigt som utveckling och design av IT-system också har inspirerats av MTO-modellen (Berglund och Karlton, 2007). Av denna anledning ska samma koncept användas i den här rapporten för att implementera användningen av handdatorer inom produktionsavdelningen. De tre olika grundpelarna M,T och O som Figur 2.5 visar kommer att analyseras i rapporten. Interaktionen mellan människa, teknik och organisation kommer att studeras och analyseras för att bidra till lösningar och förbättringar som kommer att vara avgörande för företagets framgångar.

- Undersökningen av människans perspektiv i den här studien syftar till att analysera operatörens roll inför implementering av mobilenheter som till exempel handdatorer inom företaget och framförallt inom underhållsarbetet. Analysen av operatörens roll ur biologiskt, psykologiskt och socialt perspektiv inom företaget i den här studien förklaras med tanke på att det sker mycket kommunikation mellan olika personer i företaget. De olika utbytena mellan människor skapar vidare en viss kultur inom organisationen.



Figur 2.5: MTO modell (Berglund och Karlton, 2007)

- Den tekniska aspekten av MTO syftar i den här studien till att underlätta möjligheten till analys av ett nytt IT-verktyg som kan användas inom organisationen. Detta eftersom det krävs både datorer och datasystem som kan betraktas som primära och sekundära system för att kunna överföra informationen mellan olika personer inom avdelningen.
- Organisationsaspekten kommer i den här studien att underlätta analysen av hur information och data kan överföras på ett effektivt sätt inom produktionsavdelningen. Under den här rubriken kommer författaren att analysera de olika tillvägagångssätten på vilka operatören kan lagra, överföra och rapportera informationen till databasen.



3 Metod

Det här kapitlet beskriver de vetenskapliga ansatser som användes i rapporten. Författaren beskriver hur intervjuer, observationer och enkäter genomfördes i studien. Författaren beskriver också de metoder som använts för att spara, sammanställa och presentera de olika data som presenteras i rapporten.

3.1 Blandade metoder

Insamling och analys av data är ett av de viktigaste stegen när forskare bedriver fallstudier. Det är därför, för att uppnå detta mål, kvalitativa och/eller kvantitativ ansats, eller en kombination av båda metoderna används inom forsknings världen. Anledningen till att forskare väljer att tillämpa blandade metoder grundas på det faktum att, kombinationen av både kvalitativ och kvantitativ metod ger en klar bild av forskningsproblem än den som är baserad på att använda endast en av de två metoderna (Creswell och Clark, 2007). Denna bedömning förstärks utifrån en analys som påstår att, kvantitativa metoder i grund och botten domineras av användningen av siffror eller undersökningar. Denna approach implementerades först inom naturvetenskapliga ämnen för att studera naturliga upplevelser; medan kvalitativa metoder på andra sidan, är mer orienterad mot samhällsvetenskap som till exempel psykologi, där kvalitativa datakällor bygger mer på intervjuer, observationer, enkäter och forskarnas syn på den miljö där studien genomförs (Myers och Avison, 2002).

3.2 Fallstudie

Författaren har använt blandade metoder som tillvägagångssätt för att kunna genomföra fallstudien på företaget CC Pack i Tibro. Att utnyttja fördelarna som finns i både kvalitativ respektive kvantitativ metod är en av de faktorer som ledde författaren till att välja blandade metoder som huvudmetod. Fallstudien bidrar till stora möjligheter för forskaren att koncentrera sig på olika förhållanden som kan relateras till studien. Det är därför intervjuer, observationer och enkäter syftar till att förstärka forskarens uppfattning om ämnet som studeras och dessutom för att undvika missförstånd (Graziano och Raulin, 2010). Eftersom författaren själv har jobbat på företaget tidigare, har det blivit en typ av triangulering då hans erfarenhet kan ha påverkat resultatet av hans forskning, men samtidigt har författaren förhållit sig så neutral som möjligt i sina observationer, intervjuer och analys av enkäterna. Studien som genomfördes i den här rapporten gjordes på produktionsavdelningen med stort fokus på det sättet informationen rapporteras från operatör till underhållspersonal och produktionschefen. Författaren har haft möjligheten att kunna ställa olika frågor till olika personer inom avdelningen, som har besvarat dessa frivilligt. Han har dessutom fått tillgång till avdelningen att få en nyckel som gav tillträde till företaget under arbetstid

3.3 Informationskällor

Informationen idag presenteras i andra former än vad vi är vana vid, som till exempel litteratur och böcker. Detta eftersom elektroniska dokument i form av modeller, bilder



och kartor står till förfogande som andra alternativ att kunna sprida informationen nuförtiden (Nyberg, 2000). IT och Internet är idag de vanligaste formerna som används för att kunna söka information eftersom Internet erbjuder en mängd information som kan sökas och presenteras på ett snabbare sätt än vad man gör när man läser böcker till exempel. Det stora informationsutbyte som sker på Internet mellan olika personer bidrar till att man måste dubbelkolla de källorna där informationen hämtas. Det är därför kvaliteten på informationen på Internet är mycket varierande och svårbedömd, vilket leder till att det krävs en grundlig genomgång av Internet som informationskälla (Björklund och Paulsson, 2008).

3.3.1 IT, Informationsteknologi

IT kan användas i alla skeden av forskningsprocessen eftersom den underlättar arbetet redan vid planering och sökningen av litteratur, vid insamling och analys av data och vid framtagning av figurer och Tabeller. IT och Internet har revolutionerat möjligheterna att, på ett snabbt sätt, hitta information. Den ökningen av materialen på webben förklaras från det faktum att det är både gratis och snabbt att publicera en artikel eller något annat material på Internet. Dessutom, kommunikationen mellan studenter och lärare förenklades och effektiviserades i samband med användning av Internet (Nyberg, 2000). Författaren i den här studien, använde olika databaser för att kunna söka olika typer av information. Författaren sökte även information i olika litteratur, främst inom Data/IT och logistik från olika bibliotek.

3.3.2 Intervjuer

Den främsta anledningen som ska föranleda forskaren att göra intervjuer är att ta reda på de idéer, åsikter eller synpunkter som andra personer har om det ämne som ska studeras av forskaren. Därför är det viktigt för intervjuaren att skapa ett förtroendefullt och tryggt klimat med den intervjuade för att ha större chans att få relevanta uppgifter i det studerade ämnet (Merriam, 1988). Därför, för att uppnå denna utmaning, rekommenderas det starkt att i god tid förbereda de frågor som kommer att undersökas under intervjun. Den goda strukturen på frågorna kommer dessutom att hjälpa intervjuaren att organisera intervjun eller för att behålla fokus på ämnet på ett bra sätt samt ha ett öppet samtal med den intervjuade (Eliasson, 2010). För att kunna förstå e-underhållsämnet på ett djupare sätt i den här studien, har författaren baserat sina frågor i intervjuerna på bland annat:

- Det sättet data samlas och överförs inom avdelningen
- Den typ av kompetens som finns inom personalen
- Det sätt som underhållsarbetet utförs på idag.

Samma typer av frågor har ställts tidigare i en annan studie inom samma ämne (Almström och Kinnander 2007). De tre områden som frågorna rörde sig kring under intervjuerna har en stark koppling till studiens syfte. En intervju har spelats in i författarens mobil medan de andra antecknades av författaren. I samband med studien har författaren intervjuat:

- Två maskinoperatörer som jobbar på verksamhetsgolvet och som rapporterar information till datasystem i olika databaser. Författaren ställde fem frågor var till de



två operatörerna. Intervjuerna med operatörerna tog drygt tjugo minuter var eftersom operatörerna körde tre maskiner samtidigt som intervjuerna genomfördes och samtidigt som författaren antecknade svaren. Författaren fick också möjlighet att ställa spontana frågor relaterade till de observationer som gjordes på avdelningen till operatörerna för att kunna undvika misstolkningar.

- En mekaniker som utför förebyggande underhåll genom att följa underhållsplaner och utför arbeten innan något fel uppstår i maskinen. Han utför även förebyggande underhåll genom att reparera felen när de dyker upp i maskinen och efter att han har fått meddelande från operatörerna. Författaren ställde frågor som rörde dataöverföring och underhåll. Intervjun tog trettio minuter samt antecknades av författaren.

- Underhållschefen som får all information rapporterad i datasystem från operatören. De fem frågor som ställdes under intervjun med underhållschefen rörde OEE-beräkningen, datainsamling samt redovisning av olika typer av fel i datasystem. Intervjun med underhållschefen tog drygt trettio timmar och har inspelats in i författarens mobiltelefon.

- Produktionschefen som har ansvar över avdelningen. Intervjun med produktionschefen tog drygt en timme eftersom den innehöll tio frågor som handlade både om strategiska och operativa frågor. Frågorna rörde sig om den kompetens operatören får genom utbildning och arbetslivserfarenhet, kompetensutveckling, datainsamling och överföring mellan olika system, beräkning av produktivitet och OEE, underhållsplanering och förbättringsarbete. Intervjun med produktionschefen antecknades av författaren.

Innan intervjustudien genomfördes fick respondenterna information angående studien, där information om konfidentialitet gavs, för att författaren skulle få ett samtycke innan intervjun påbörjades. Alla frågor som ställdes under intervjuerna finns som bilagor till den här rapporten

3.3.3 Observationer

Det huvudsakliga syftet med att göra observationer på företaget är att ta reda på olika parametrar eller information som ytterligare kommer att förklaras som objektiv och fullständig som möjligt i den miljö som kommer att användas i de empiriska resultaten (Eliasson, 2010). Av denna anledning består en av de viktigaste funktionerna som forskaren har när det gäller observationer i att bestämma och förstå sambandet mellan de orsaker som skapar vissa effekter genom att utföra objektiva undersökningar (Björklund och Paulsson, 2008). Detta påstående innebär att, genom att utföra observationer kan undersökaren påverkas av vad som uppstår i miljön, genom att aktivt delta i de aktiviteter som sker i miljön och dokumentera dem; eller genom att vara mer passiv genom att vara mer observatör än aktör i miljön där verksamheten sker (Eliasson, 2010). Författaren har gjort femton besök på företaget för att kunna observera det sätt på vilket framförallt operatörerna och underhållspersonalen arbetar. Observationerna fokuserade på det sätt på vilket underhållsarbetet utförs på den avdelningen som studerades, det sättet informationen rapporteras i datasystemet och på vilket sätt mekanikern fick veta att något oförutsägbart har hänt i maskinen. Alla observationer



skrevs ner och antecknades av författaren samtidigt som han gick runt på produktionsavdelningen. Vid flera tillfällen har författaren kombinerat observationer med samtal med operatörer och underhållspersonal för att förstå händelserna bättre. Vid varje besök på företaget har författaren observerat olika händelser under drygt tre timmar. Eftersom författaren själv tidigare har jobbat vid den avdelningen som studerades, var det enkelt för honom att hitta olika maskiner och dessutom välja tidpunkter där observationerna skulle genomföras på ett lämpligt sätt. Detta led till att personalen inom avdelningen har varit mer tillmötesgående att svara på de frågor som ställdes i samband med observationerna, enkäterna och intervjuerna.

3.3.4 Enkäter

Författaren utformade och genomförde två undersökningar som innehöll frågor som adresserades till bland andra operatörer, underhållspersonal och lagchef. Den första enkäten innehöll fyra frågor och lämnades till femton personer på produktionsavdelningen, varav författaren fick fjorton besvarade enkäter i retur. Frågorna handlade om det sätt på vilket kommunikationen skedde på företaget, och även om vilka alternativ av digitalformulär som kunde tänkas implementeras på företaget. Totalt ställdes tio frågor i den andra enkäten vars fokus lades på en modell som författaren har utvecklat. Femton enkäter skickades och författaren fick fjorton besvarade enkäter i retur. Enkäterna syftade till att få en bild av hur användningen av handdatorer skulle uppfattas av personalen som arbetar på avdelningen främst på verksamhetsgolvet. Författaren har senare fått möjlighet att diskutera de frågor som ställdes i enkäterna med både produktionschef och underhållspersonalen. Den främsta orsaken till att författaren delade ut enkäter till operatörer är att många IT-artefakter konstrueras utan att ta hänsyn till vad personalen på golvet tycker. Detta har vidare lett till att de artefakterna inte används på ett effektivt sätt (Marvin och Leaettan, 1992; Persson et al., 2001; Berglund and Karlun, 2007). Detta betyder i de flesta fall att kunskap och erfarenhet från operatörens sida tyvärr inte beaktas som en viktig input i vare sig design eller produktion av IT-artefakter som handdatorer.

3.4 Reliabilitet

En rapport som tillhandahåller möjligheten att kunna bidra till samma resultat efter kontroll och upprepning av samma situation kan betraktas som en rapport med hög reliabilitet eftersom den gynnar möjligheten att kontrollera studiens resultat (Eliasson, 2010). Detta betyder att, reliabilitet kan ses som studiens mätinstrument med tanke på att högre reliabilitet betraktas som förutsättning till högre validitet. Utvecklingen av dagens IT ger forskare inom ämnen med snabb utveckling såsom data, IT och kommunikation, möjligheten att söka informationen utifrån olika relevanta källor såsom utredningsrapporter och tidskrifter (Björklund och Paulsson, 2008). Författaren är övertygad om att studien har en hög reliabilitet med tanke på att det resultat som fås från studien går att upprepa om studien genomförs i en annan miljö där aktiviteterna utförs med samma antal deltagare och där informationen lagras och överförs på samma sätt.



3.5 Validitet

När en forskare genomför en studie framförallt inom vetenskapliga ämnen, är det viktigt att nå en högre grad av validitet, vilket betyder att andra personer kan få chansen att mäta de resultat som har uppnåtts. Det är därför all information som använts vid skrivandet av studien måste samlas under förutsättningen att de kan kontrolleras senare (Eliasson, 2010). Alla frågor som ställdes under intervjuerna finns sparade i form av dokument och ljud. Triangulering som betyder att flera informationskällor och flera metoder används i en rapport, är en utav de mest relevanta genvägar som finns för att kunna öka studies validitet eftersom informationen och resultaten som används i studien kan jämföras mellan olika källor i efterhand (Merriam, 1988). Det är viktigt för forskaren att hålla sig neutral gentemot allt material som samlas. Det är därför en kritisk granskning av olika uppgifter från bland andra: intervjuer, enkäter, statistik och andra källor betraktas som en förutsättning för att kunna nå högre validitet.

De informationerna som användes i den här studien kommer först och främst från: företagets interna dokument, olika böcker, olika databaser från de universitet och högskolor författaren hade tillgång till genom användning av Internet.

3.6 Analys

Författaren har använt en analysmetod där både kvantitativa och kvalitativa data kombineras och som kallas för design-och utvecklingskoncept vars syfte är att underlätta beräkning och analys av data utifrån enkäter, intervjuer och observationer. Den analysmetoden syftar till att presentera siffrorna från enkäter i grafisk form. Denna nya modell har utvecklats först och främst för att analysera olika uppgifter från det sociala arbetet där människors synpunkter spelar en viktig roll i arbetet. I denna modell är det viktigt att skapa ett konstruktivt samtal mellan intervjuare och respondent. Det viktigaste i modellen är att bygga en förståelig situation där personen som fyller i enkäten förstår både processer och händelser som nämns i enkäterna. Det är därför det krävs en kombination av kvalitativ och kvantitativ metod för att höja metodens reliabilitet och validitet. Den direkta användningen av digitala röstinspelningar av respondenter i analysen av data möjliggör att de ursprungliga uppgifterna blir oförvanskade och tillgängliga eftersom de ursprungliga data blir lätta att lagra, distribuera och ta del av när som helst. Metoden är relevant för den här studien eftersom den tidigare har använts inom sociologi, underhåll och ekonomi (Fassler och Naleppa, 2011; Sterner, 2000). Informationen som används för denna studie finns registrerad och sparad både som ljud och text. Att kunna redovisa enkäternas svar i form av tabeller underlättar för läsaren att förstå samband mellan orsak och samband i den situation som ska studeras. Författaren i denna studie har presenterat ett alternativ för hur information kan komma att överföras i jämförelse med den nuvarande situationen. Det fanns en tydlig och klar beskrivning av hur processen skulle ske i samband med den nya typen rapportering och visualisering av information i form av både text och bild. Observationer och intervjuer har analyserats med hjälp av de teorier som presenteras i studien, där underhåll, överföring och presentation av data, användning av mobila enheter såsom handdatorer är i centrum av analysen.



3.7 Etiska överväganden

Det krävs en hög grad av neutralitet från forskarens sida för att rapporten ska nå en hög grad av validitet, det vill säga att neutraliteten består i att forskaren inte medvetet bortser från omständigheter som talar emot hans egen uppfattning eller hyser alltför stor tilltro till gynnsamma fakta. För att kunna nå detta mål, krävs det en kritisk granskning av de uppgifter som kommer från intervjuer, statistik, arkivhandlingar, enkäter osv. (Eriksson och Wiedersheim-Paul, 1999). För att kunna genomföra studien krävs det tillstånd innan forskaren kan utföra observationer, intervjuer och enkäter (Eliasson, 2010). Etiken i en studie bygger på väl baserade normer om vad som är rätt eller fel att göra i den miljö som ska studeras när det gäller mänskliga handlingar. Ärlighet och lojalitet är två normer som forskaren bör uppfylla när en studie ska genomföras (Björklund och Paulsson, 2008),

Innan författaren började genomföra studien, informerade han alla inom avdelningen om syftet med studien. Tillsammans med produktionschefen, gick han runt på avdelningen som skulle studeras för att kunna informera bland andra: lagchef, operatörer, mekaniker och underhållschef. Detta har senare underlättat för författaren att få samtycke från de personerna han intervjuade i studien. Författaren hade begärt tillstånd att få publicera information som rör företaget, samt tillstånd för att kunna ta bilder inne i fabriken. Författaren följde de regler och normer som finns i företaget. Alla människor som intervjuades är anonyma. All information som publiceras i den här studien granskas ordentligt med hjälp av en kritisk bedömning. För att kunna förstå olika situationer har författaren varit en aktiv aktör när observationerna gjordes genom att ställa frågor.



4 Empiri

I det här kapitlet beskriver författaren den avdelningen som ska studeras i rapporten. Författaren beskriver dessutom på ett mer detaljerat sätt de olika observationer som gjordes i samband med de olika besöken på företaget. Kapitlet tar upp de olika områden som kopplas till teorierna och som ska vara grund till analysen. Författaren i det här kapitlet fokuserar på bland annat operatörens roll i MTO, det sätt på vilket underhåll utförts i företaget samt det sätt på vilket informationen överförs av operatören från produktionsavdelningen till produktionschefen, underhållschefen och mekanikerna.

4.1 Företaget

CC pack AB tillverkar kartong- och aluminiumförpackningar för livsmedelsindustrin och restauranger. Tillverkningen sker i Tibro i Sverige och produkterna säljs över hela Europa. Företaget omsatte 2011 cirka 110 miljoner kronor och ingår i Å&R Carton, en av Europas största förpackningstillverkare inom kartong. Företaget är marknadsledande inom kartongtråg i Europa. Totalmarknaden växer och tanken inom företaget är att öka sina marknadsandelar. Företagets ambition är att kunna tredubbla sin produktion och då är medarbetaren en viktig kugge i maskineriet.

Företagets vision är att bli ledande tillverkare av bärare för mat till livsmedelsindustrin. Det vill säga att företaget ska bli en bredare leverantör genom att kunna sälja fler produkter till sina kunder. I ett internt företagsdokument som heter Medarbetarboken/Välkommen till CC Pack, och som alla nya medarbetare får i samband med anställning och introduktionen i företaget kan man läsa: ”*Hos oss är det högt i tak. Vi är raka och ärliga mot varandra. Vi har också roligt ihop och skrattar med varandra. Detta är vi måna om och för att göra din introduktion lättare har vi sammanställt en massa matnyttig information i detta dokument*”, enligt¹. Företaget bygger sin framgång på modern teknik i ständig utveckling, engagerade medarbetare och mycket höga krav på hygien och kvalitet. Idag arbetar runt 30 anställda inom företaget och stämningen är familjär och lättsam. Alla som arbetar i företaget ska känna att de kan utvecklas både som individer och yrkesmänniskor. Företaget månar om att alla medarbetare ska trivas i sin roll. Därför sätter företaget upp mål för bland annat trivseln i företaget genom en medarbetarundersökning som genomförs varje år. Alla på företaget är lika viktiga och alla ska behandla varandra med respekt eftersom en bra medarbetare gärna vill ha sig själv som arbetskamrat.

4.2 Operatörens roll i MTO

När någon börjar sin anställning hos CC pack, blir den personen tilldelad en fadder, enligt tjänsteman 1. De kommer tillsammans att ansvara för maskinerna den första tiden. Den nyanställdes fadder deltar i introduktionen samt är den person han eller hon kan kontakta vid alla typer av frågor. Företaget värdesätter medarbetare som vill utvecklas. Alla ska ha en chans att utvecklas och kunna påverka sin egen situation. Företagsledningen genomför medarbetarsamtal en gång per år. Detta påbörjas när

¹ Medarbetarboken/Välkommen till CC Pack, ett dokument som beskriver vad som gäller och hur Vi fungerar som företag, Version 4, 2012-01-10



introduktionen är avklarad. Vid medarbetarsamtalet tas en personlig kompetensplan fram. Utifrån kompetensplanen sätts individuella mål och dessa stämmer ledningen alltså sedan av enligt².

När maskinen stannar, blinkar ett blått eller gult ljus. I den stunden har operatören möjlighet att välja bland tre alternativ. Dessa tre alternativ syftar till att tillkalla hjälp av mekaniker, skiftledare eller att själv avhjälpa felet och därefter avbryta larmet. Så fort de har fått larmet från operatören kan mekanikern eller skiftledaren välja själv vilken maskin han eller hon ska prioritera och reparera. Beslutet om vilken maskin som ska repareras först baseras oftast på vilken som är närmast.

De tre alternativen som används av operatör enligt följande:

- Alternativ 1: tryck ”bill” för hjälp av mekare,
- Alternativ 2: tryck ”call” för hjälp av skiftledare,
- Alternativ 3: tryck ”cancel” om problemet är löst. Denna görs av den som löser problemet.

Varje operatör kör tre maskiner samtidigt. När operatören hittar något fel på materialet, stannar han eller hon maskinen omedelbart. Vid slutet av varje skift, brukar operatören sammanfatta ungefär hur många små stopp som inträffade på maskinen eftersom de inte hinner rapportera de felen samtidigt som de arbetar. Författaren har observerat att många personer, speciellt ungdomar som arbetar på CC Pack använder mobiltelefoner för att kunna läsa e-majl, ringa, osv. under rasterna.

4.3 Underhåll och automatisering av information

Idag finns det inom produktionsavdelningen tre skift med sex personer per skift. Förut skedde underhåll på maskinerna var 12 vecka, det vill säga fyra gånger per år. Det tar 8 timmar för att underhålla maskinen. Operatörer utför små fix så fort maskinen stannar. När felen inträffar på maskinen, är det svårt för underhållspersonalen att välja vilken maskin de ska prioritera först. Detta leder till att det kan ta alltifrån 25 minuter till en timme innan maskinen blir reparerad. Det är därför är det viktigt för operatörerna att själva kunna reparera de fel de kan. En del är duktiga på att reparera maskinen, en del är inte det. Företaget använder ett lagerhanteringssystem där det står följande information:

- Maskinnummer, som visar nummer på den maskin där informationen ska lagras
- Skift, som visar vilket skift som ska använda maskinen vid den stunden informationen lagras i systemet
- Operatör, som visar identifieringsbetäckningen hos den operatör som lagrar informationen i systemet
- Status, som visar status för maskinen i den stunden informationen lagras i systemet

2 Medarbetarboken/Välkommen till CC Pack, ett dokument som beskriver vad som gäller och hur Vi fungerar som företag, Version 4, 2012-01-10



- Starttid, som visar tiden för start av maskinen vid start av produktionen vid skiftbyte
- Planerat antal material, som visar det antalet material som är planerat att produceras
- Antal producerat hittills, som visar det antal producerat material i nuläget,
- Artikelbenämning, som är både en identifiering och betäckning för just den artikeln som produceras i den stunden
- Timräknare vid start, visar den tiden som var registrerad vid start av maskinen
- Avsluta produktionsorder, som trycks när operatören vid skiftbyte avslutar sitt uppdrag
- Nytt produktionskolli, som trycks när ett nytt kolli ska börja produceras
- Skrot, som visar det antal material som kastas
- Återuppta produktion, som trycks när felet/felen är reparerat och maskinen kan börja köras igen.

Enligt operatör 1 hinner de inte rapportera tiderna som är relaterade till små felen på grund av att de sköter tre maskiner samtidigt. De gör det istället vid skiftesbytet i slutet av dagen. Det finns olika typ av fel som kan inträffa när operatören utför sina arbetsuppgifter, och som finns registrerade i systemet. Bland de vanliga felen, finns det:

- Rullbyte, tar cirka 3-5 minuter att byta
- Trassel, som innebär att papper fastat i maskinen, tar cirka 5-10 minuter att reparera
- Städning av maskinen, som sker varje fredag, tar cirka en halvtimme att utföra
- Staplare, tar cirka en halvtimme att reparera
- Klippet, tar cirka 5 minuter att reparera
- Värmefel, tar cirka en timme att reparera
- Chimsning, tar cirka 4 minuter att reparera
- Byte av knivar, tar cirka 20 minuter att reparera
- Töppt i utsug (papper fastnar), tar cirka 4-5 minuter att ta loss papperet
- Givaren har gått sönder, tar cirka 10 minuter att reparera
- Verktyg har blivit för varmt, tar cirka 10 minuter att byta

Enligt tjänsteman 2 är tiderna för att reparera felen ungefärliga och kan variera beroende på operatören som utför arbetet. Vid varje maskin, finns det möjlighet att anteckna det antal timmar, minuter och sekunder som en maskin har gått. Operatören kan själv



reparera de flesta felen som inträffar på maskinen. Ett exempel på problemlösning visas enligt Tabell 4.1 nedan. Det är mekanikerns uppgift att fylla i de data som finns i Tabell 4.1. Den information som finns i Tabell 4.1 motsvarar bland annat den dagen felen inträffar, den typ av problem/fel som inträffar och den typ av lösning/åtgärd som används vid den inträffade situationen.

Datum	Problem	Åtgärd
13/10	sprickor	Centrering och en rulle med fastsatt trasa efter vaxbehållare

Tabell 4.1: lösning problem, (intern dokument i företag)

Syftet med Tabell 4.1 är att skapa en historik över de fel som inträffar på avdelningen och samtidigt skapa förutsättningar för att hantera framtida fel av samma natur. De data som rapporteras i Tabell 4.1 rapporteras i pappersform och finns tillgängligt för alla som arbetar inom avdelningen eftersom den läggs intill maskinerna i en pärm. Utöver den information som finns i Tabell 4.1 i pappersform, finns det en del felkod i databasen som underlättar för underhållspersonalen att kunna spåra de olika fel som inträffar. För cirka ett år sedan, har företaget börjat använda ett underhållsprogram som heter Aretic. Det finns inom företaget, en underhållsplan vid varje maskin som följs dagligen, veckovis eller månadsvis. Skiftledaren eller operatören kan skapa en arbetsorder till underhållsansvarig när de märker att något inte stämmer med maskinen.

De olika avbrott som inträffar på maskinen redovisas en gång i månaden för ledningsgruppen av produktionschefen eftersom varje avbrott påverkar OEE. Det finns ingen direkt form att hitta historik på felen som inträffade på maskinen tidigare enligt tjänsteman 3. Varje vecka möts operatörerna och underhållspersonalen i form av kickoff för att prata om problemen relaterade till underhåll, men de mötena dokumenteras inte. Tjänsteman 2 tycker att det borde finnas möjlighet att kunna koppla materialfelen till maskinen i form av orsak/verkan. Det kan ta från cirka en kvart till trettio minuter från och med att mekanikern har fått signal på ett avbrott tills han eller hon kommer fram till maskinen, det beror på om han eller hon är ledig eller inte. Idag finns det inom företaget tre affärssystem som används, bland andra: Valux, Else som är ett lagersystem och underhållssystemet Matric, tillägger tjänsteman 1. Inom den avdelningen som ska studeras används mer Else och Valux. Operatör2 inser att det kan bli svårt att överföra informationen i samband med användning av handdatorer eftersom detta är en "engångskommunikationskanal". Operator 2 tillägger att det redan finns ett system i företaget som har ett bra upplägg, och som visar de fel som kan uppstå i maskinen. Tjänsteman 3 delar samma tanke.



5 Analys och diskussioner

Utifrån den information som samlades genom empiri har författaren gjort analyser som är baserade på olika teorier som beskrivs i kapitel 2. Författaren inleder diskussionen som syftar till att visa vinster med kopplingar mellan kapitel 2 och kapitel 5.

5.1 Operatörens roll i MTO

IT-system används redan idag som verktyg inom företaget CC Pack. Operatörer, underhållspersonal och produktionsledare använder datorer och telefoner för att kunna kommunicera med varandra. Med hänsyn till att många medarbetare, speciellt ungdomar som arbetar inom CC Pack, använder mobiltelefoner för att bland annat kunna: läsa e-post, ringa, kolla på vädret osv., skulle användningen av handdator för att utföra sina arbetsuppgifter bli en kontinuerlig process av digitalisering i deras sätt att leva. Denna synpunkt kan kopplas till den realitet enkäterna har visat. Resultatet av den första enkäten visar att, i dagsläget användes det inte handdator inom företaget. Men när man tittar närmare på siffrorna från den första enkäten, är det nästan hälften av respondenterna som skulle vilja använda handdatorer för att kommunicera, medan den andra hälften skulle helst vilja kommunicera ansikte mot ansikte. Uppgifterna utifrån den andra enkäten däremot visar att 91 % av de respondenterna har ett positivt ”tänk” i samband med användningen av handdatorer som IT-medel i företaget och tycker att det kan bidra till att bland annat, effektivisera underhållsarbetet och operatörernas arbete. Detta betyder att det redan finns inom företaget bra förutsättningar som kan underlätta användningen av handdator, som i sin tur skulle bidra till att skapa gynnsammare förutsättningar för arbetsuppgifterna och bidra till mer flexibilitet i arbetet. Detta eftersom användning av handdator som föreslogs i samband med presentationen av Figur 2.3 kan betraktas som en fungerande interaktion mellan människa och teknik. Den skapande interaktionen utnyttjar människans förmåga att driva systemet och motverkar effekterna av mänskliga begränsningar. Detta med hänsyn till att huvudsyftet med handdatorer och dess system är att utforma arbetsuppgifterna som ska underlätta arbetet inom produktionen (Abrahamsson et al., 2009).

Att 90 % av all kommunikation inom avdelningen enligt den första enkäten sker ansikte mot ansikte kan kopplas till det faktum att människor inom organisationen arbetar i en familjär miljö, där personkontakt är viktigt, vilket är bra i och för sig. Men, detta kan inte ske på bekostnad av att kunna införa handdator som kommunikationsmedel. Det är lätt att förstå att hälften av respondenterna är lite skeptiska till användningen av handdator. Detta kan förklaras genom det faktum att all förändring alltid kan möta motstånd eftersom det finns en del osäkerhet som ligger bakom förändringarna. Det är därför det är viktigt för företagsledningen att förklara syfte och vinster som ligger bakom alla förändringar i samband med användningen av handdator. För att kunna acceptera handdator som ett nytt verktyg, måste operatörerna uppfatta även hur den fungerar och vilka fördelar finns i samband med implementering av ny IS (Pearlson och Saunders, 2010; Campos et al., 2009).

Inom företaget finns en kombination av generationer med personal i olika åldrar. Genom intervjuerna kunde författaren upptäcka att den yngre generationen var mer villig att använda handdator medan den äldre var lite mer tveksam. Denna skillnad



reflekteras även i samhället där yngre använder mer nyare märken av IT-prylar, medan äldre är lite avvaktande. Användning av de nya IT-verktygen såsom handdatorer erbjuder nya möjligheter till de anställda. Men, av flera anledningar, är det inte alla som är villiga att ta nya utmaningar och vidareutveckla sig i deras roller. Det vill säga att användningen av IT som redskap inom företaget blir effektivt enbart om operatörer och andra medarbetare förstår syftet med detta.

5.2 E-underhåll

Underhållsarbetet spelar en viktig roll i företaget CC Pack och både teknik och människor betraktas som hörnstenar i tillverkningsprocessen. Av den anledningen, skulle e-underhåll vara en utav de förutsättningar som skulle hjälpa företaget att nå sin vision. Detta resonemang bygger på det faktum att, en artefakt av den typ som presenteras i Tabell 2.2 skulle bidra till att underhållspersonalen kommer att få ett verktyg som skulle hjälpa dem att fatta snabba beslut i samband med prioriteringen av maskiner vid produktionsstopp. Med hjälp av e-underhåll, får både produktionschef och underhållschef information i realtid. På CC pack skulle handdator främja kollaboration mellan olika medarbetare i olika befattningar genom att dela information. Detta i sin tur är ett av huvudsyftena som IS ska uppfylla (Pearlson och Saunders, 2010). Detta med hänsyn till den mängd information underhållspersonalen får från olika maskiner, och som behöver analyseras.

Användning av handdatorer inom CC Pack förespråkas med anledning av att e-underhåll har förmågan att övervaka olika maskiner på fabriksgolvet och syftar till att länka produktion och underhåll, samtidigt som de bidrar till återkoppling om utrustningens status (Campos et al., 2009). Det vill säga att användningen av handdatorer inom CC Pack skulle bidra till mer anpassningsbarhet, snabbhet och flexibilitet, med tanke på att varje operatör inom avdelningen hanterar tre maskiner samtidigt och att det går att bära handdatorer på ett enkelt sätt. Detta betyder att användning av handdatorer av operatörer inom företaget skulle minska mängden information att analysera och därmed ändra och förkorta beslutsprocessen för underhållspersonal inom avdelningen (Pearlson och Saunders, 2010). Ju tydligare informationen blir med hjälp av handdator, desto större blir chansen för underhållspersonalen att välja rätt maskin vid stopptider. Fördelen med informationen som förmedlas med hjälp utav handdatorn är att den ger möjlighet till analys, för att man ska ha goda förutsättningar att kunna fatta rätt beslut. Det är därför man kan påstå att Tabell 2.2 kan användas för att sammanfatta tre av fyra underhållsstrategier som ingår i e-underhåll (Cannata et al., 2010).

5.3 Automatisering av information

Realtidsstyrning i kombination med realtidsanalys med hjälp av handdatorer enligt Figur 2.4 på CC Pack skulle ge underhållspersonal en bättre överblicksbild över maskiner och deras status. Detta skulle skapa förutsättningar inom CC Pack för att starta förebyggande åtgärder på maskiner eller, snabbt reagera när problem uppkommer på dem (Cannata et al., 2010). Denna åsikt baseras på att informationen blir mer tillgänglig på kort tid på CC Pack, med hjälp av den automatisering som Tabell 2.1 visar. Detta beror på att systemet snabbt och automatiskt avslöjar olika problem när de uppstår, så



att de kan rättas och elimineras. Ett väl utformat visuellt system är självförklarande, självreglerande och självförbättrande (Maskell och Kennedy, 2007). Visuella system som presenteras med hjälp av handdatorer i Figur 2.2 och Tabell 2.2 har nästan alla de fördelar som ett automatiserat informationssystem har, och de mål som ett automatiserat IS, Informationssystem, syftar till att uppnå (Abrahamsson et al., 2009). Detta stärker idén om att automatisering av information på CC Pack har oändliga fördelar som bidrar till att förbättra underhållsarbeten på ett effektivt sätt.



6 Resultat

I det här kapitlet presenterar författaren resultat av analysen och diskussioner med hänsyn till de olika teorierna som studerats i rapporten .

Visualisering och automatisering av information enligt Tabell 2.1, Tabell 2.2 och Figur 2.4 består av det bästa sättet att överföra information på inom produktionsavdelningen på CC Pack Tibro. Anledningen till att författaren har valt det alternativet jämför med de andra bygger på det faktum att den typen av informationsöverföring presenterar information på ett enkelt sätt, och att det krävs mindre resurser och mindre utrymme. Med hjälp av automatisering av information, skulle företaget CC Pack förbättra sitt sätt att presentera informationen. Denna synpunkt grundar sig i det faktum att inom CC pack, är det nästan bara produktionschefen som vet vad all information som rapporteras används till. Men, med hjälp av handdator, skulle informationen synas på ett tydligt sätt för alla medarbetare. Samma information skulle bli tillgänglig för alla i realtid. Specialiteten vid användningen av visuell ledning bygger på det faktum att, informationen inte längre redovisas enligt komplicerade historiska rapporter och presentationer. Användningen av handdator som verktyg inom produktion skulle hjälpa operatörerna att rapportera alla stopptider på maskinerna på ett smidigt sätt. Då kommer även produktionschefen att få en uppfattning av den "exakta" tiden maskinen har gått under dagen, inte bara tiden för de "stora" stopptiderna som är registrerade i systemet. De olika tiderna som är relaterade till de olika felen som repareras är "ungefärliga". Med hjälp av en digital artefakt kan företagsledningen få den reella tiden som krävs för att reparera de felen och dessutom, den exakta tiden som maskinerna hade stått stilla.

Utifrån observationer, enkäter och intervjuer som gjordes på företaget CC Pack, har författaren noterat att, operatörer som arbetar inom produktionen behöver ingen särskild utbildning för att kunna använda handdatorer eftersom de funktioner som kommer att användas är lätta att förstå. Det nya sättet att överföra och analysera informationen kompletteras med vissa funktioner som finns i ett Workflow-system. Detta med tanke på att, Workflow-system gynnar uppföljningen av underhålls- aktiviteten med hjälp av effektiv kommunikation mellan operatören och underhållspersonalen. Workflow-system skulle däremot inte anpassa sig i sin helhet på CC Pack-.miljö. Detta eftersom systemet är konstruerat till stora och komplicerade miljöer som till exempel kärnkraftverk, som har flera olika maskiner som uppfyller olika funktioner. CC Pack har maskiner som har ungefär samma funktioner och därtill lätta att använda. Författaren kan knappast tänka sig rekommendera användningen av Macromedia Director i den här fallstudien på grund av de nackdelarna som finns i samband med användningen av systemet. Eftersom komplexiteten i tekniska system växer samt som kravet på systemets hållbarhet ökar, finns det ett behov av att utveckla ramverk som tillhandahåller utmaningar som rör utvecklingen av e-underhållslösningar. Detta betyder att, den ökande komplexiteten inom underhållsteknik har ökat komplexiteten inom: identifiering och spårning av fel på maskiner, samtidigt som prognostisering av underhållsplanering för att minska antalet störningar finns på maskinerna. Av detta skäl, har det blivit avgörande för företaget att implementera ett IS som gynnar presentation och överföring av information på ett bra sätt. Det är därför introduktionen av handdatorn som presenterar informationen (se Tabell 2.1, Tabell 2.2 och Figur 2.4) kommer att hjälpa företaget att skapa goda



förutsättningar för att öka samarbetet mellan parterna inom verksamheten. Användningen av Tabell 2.2 skulle minska stressen hos mekaniker och skiftledare. Den synpunkten bygger på att de olika alternativ som Figur 4.1 visar enbart larmar mekaniker och skiftledare utan att ge en tydlig information av vad som har hänt och vilken maskin som bör prioriteras.



7 Avslutning

I det här kapitlet besvarar författaren de två frågor som ställs i början av rapporten. Författaren utgår från de teorier som han har presenterat tidigare i rapporten, och han använder de metoder som beskrivits och som använts för att kunna få fram data.

7.1 Slutsats

Presentation av information och dess användning inom industrivärlden spelar en avgörande roll på hur väl underhåll av maskinen genomförs. För att kunna underhålla maskiner inom industri på bättre sätt, krävs det ett smidigt flöde av information från operatörer som jobbar vid maskinerna till olika beslutfattaren på företagslednings nivå. Det är därför är det viktig att ha pålitliga data från början av process som förutsättning för att kunna fatta rätt beslut. I dagsläget, finns det många olika artefakter eller verktyg som möjliggör överföring, visualisering och analys av data inom industrivärlden speciellt inom underhåll. Ju lättare och smidigt kan det vara att analysera informationen, desto snabbare och enkelt kan det vara att fatta rätt beslut.

För att kunna besvara de två forskningsfrågorna som ställdes i början av rapporten har författaren intervjuat några personer som har olika arbetsuppgifter inom företag CC Pack i Tibro. Utöver de observationer som gjordes av författaren i den avdelningen som studerades i rapporten, hade författaren ytterligare valt att genomföra två undersökningar i form av enkäter. Författaren har använt teorier från olika källor för att studera och analysera de data som han fick från observationer, enkäter och intervjuer. I början av rapporten har författaren ställs två följande forskningsfrågor:

1. På vilket sätt kan användning av handdatorer underlätta överföring av information från operatör till underhållspersonal respektive produktionschef inom produktionsmiljö?
2. Vad krävs, för att operatören med hjälp av handdatorer ska kunna generera lättförståelig och pålitlig information till olika intressenter inom avdelningen?

Utifrån de analyser som har genomförts går det att besvara båda forskningsfrågor på följande sätt:

1. I dagsläget när operatören ber underhållspersonalen om hjälp, finns det ingen möjlighet i förväg att bedöma den rådande situationen som förekommit. Det vill säga vilken typ av fel som har inträffat och hur lång tid det har varat, hur det kan åtgärdas. Därmed är användningen av handdatorer ett gynnade sätt att snabbt överföra information, samtidigt som det kommer att leda till ökad effektivitet inom produktionen eftersom den kommer bidra till minskning av avståndet mellan operatörer och underhållspersonalen. Användning av handdatorer kommer även att underlätta överföringen av information från operatör till underhållspersonalen respektive produktionschef genom direkt rapportering av information i samband med när felet inträffar, eftersom handdatorer är ett flexibelt verktyg som är lätt att bära på var som



helst. Den främsta fördelen med den typen av informationsöverföringen är det faktum att så fort operatören rapporterar information till underhållspersonalen, kan den informationen analyseras för att sedan, bidra till beslut om vilken maskin måste prioriteras ifall flera fel inträffar i olika maskiner samtidigt. Detta på grund av att den information som kommer till underhållspersonalen innehåller: maskinnamn, typ av fel, tiden som felet inträffade och felhistorien på maskinutrustningen. Detta i sin tur har vissa fördelar såsom:

- Operatörer får möjlighet att rapportera alla stopptider som uppkommer på maskinutrustningen. Handdatorerna har de egenskaper att det är en flexibel utrustning som har samma rådande egenskaper som till exempel ”vanliga” mobiltelefoner som brukas nu för tiden. De kan bäras till de tre maskinerna som operatören tar hand om vid varje skift.

- Rapportering av alla stopptider kommer att ge en bättre bild av maskinens utnyttjandegrad, vilket i sin tur bidrar till en effektiv beräkning av OEE. Detta baseras på det faktum att maskinens utnyttjandegrad är ett rejält problem som företaget har idag, (bifogat företagets interna dokument).

- Underhållspersonalen kommer kunna förmå ett smidigare sätt att prioritera maskinens status. Grundat på den information de kommer få del av, med hjälp av handdatorerna. Den punkten är relevant eftersom produktionsområdet är förhållandevis stort, då det alltid finns risk att underhållspersonalen väljer den maskinen som ligger närmast honom eller henne. Istället för att basera sitt beslut på den typ av fel som inträffat på maskinen.

- Användning av handdatorer ökar möjligheten att kunna analysera informationen på kort tid på ett effektivt sätt eftersom visualisering och automatisering av information förenklar förståelsen av informationens innebörd.

- Operatörer får möjlighet att rapportera de typer av fel som inträffat mest på artiklarna under ett skift. Den informationen behöver inte visas varje månad, utan den kommer att synliggöras dagligen. Det är därför operatören blir en aktiv aktör i underhållsarbetet genom rapportering av olika typ av information.

- Den trådlösa tekniken som kännetecknar användning av handdatorer underlättar för produktionschefen och underhållschefen att fatta beslut oavsett den geografiska plats de befinner sig i. Användning av handdatorer öppnar möjligheten att designa en ny layout där operatörerna kan få mer utrymme att röra på sig.

2. Bland de förutsättningar som krävs för att operatören, med hjälp av handdatorer ska kunna generera lättförståelig, samt pålitlig information till olika intressenter inom avdelningen finns det några grundpelare:

- Designen av handdatorer måste underlätta för operatören att köra maskiner och samtidigt utföra kvalitetskontroll på artiklarna.

- Digitaliseringen av information med hjälp av handdatorer måste hjälpa operatören, genom enkla instruktioner, att rapportera felen som inträffar på detaljerna. Underhållspersonalen får informationen av felstatusen i sin skärm, på så sätt att kan han eller hon se vilka fel som har inträffat mest under ett skift, och därefter fatta beslut som grundar sig på relevant information.



- Realtidsstyrning, i kombination med realtidsanalys måste ge en bättre överblicksbild över utrustningens status vilken bidrar till att påbörja förebyggande åtgärder på ett snabbt sätt.

Det sätt underhållsarbetet utförs på inom företaget påverkar i olika grader, den output som kommer från maskinerna. Det vill säga att effektivt underhållsarbete ökar möjligheten för företaget att konkurrera på marknaden. Detta påstående visar tydligt att underhåll av maskiner inom företag spelar en viktig roll i företagets lönsamhet och produktivitet. Men, tillverkningens natur ändras och numera läggs större vikt på hur företagen utnyttjar de olika förutsättningarna som finns för att kunna förbättra sina processer. Verktyg som trådlösa handdatorer är en av de förutsättningar som finns inom teknik och underhåll, och som kan bidra till effektivisering av arbeten som rör informationshantering, överföring och analys.

7.2 Förslag till fortsatt forskning

Författaren till den här studien hade önskat utföra samma typ av forskning i ett stort företag med fler maskiner där underhållspersonalen inte har IT-verktyg som hjälpmedel. På samma sätt skulle det vara relevant i mån av tid, att utföra samma typ av forskning i ett företag där arbetet utförs i en mindre, familjär miljö. Det vill säga med mindre personlig kontakt. Författaren hade också önskat att få en stor skala av respondenter i sin studie. Ju färre antal respondenter, desto större blir risken att alla svarar på samma linje utan att förstå de frågorna som ställs, även om i den här studien svaren från enkäter kommer från operatörer som arbetar i tre olika skift. Författaren kan tänka sig att förslag till det sättet informationen kan presenteras presentation i samband med den andra enkäten möjligtvis har påverkat viljan hos respondenterna att använda ett nytt IT-verktyg. Möjligtvis skulle resultatet annars inte ha blivit detsamma utan den informationen. Men detta kan ändå inte påverka den här studiens reliabilitet och validitet.



8 Referenser

Abrahamsson et al. (2009). *Work and technology on human terms*. Stockholm: Prevent

Aggarwal J.K. and Ryoo M. S (2011). Human Activity Analysis: *ACM Computing Surveys, A Review*, 43 (3), 1-43.

Alter S. (2008), Service system fundamentals: Work system, value chain, and life cycle. *IBM Systems Journal*, 47 (1), 1-16.

Alter, S. (2006). *The Work System Method, Connecting People, Process, and IT for Business Results*. Larkspur, CA: Work System Press.

Al-Najjar B. (2007), the lack of maintenance and not maintenance which costs: A model to describe and quantify the impact of vibration-based maintenance on company's business. *International journal of production economics*, 107, 260-273.

Almström P. and Kinnander A. (2007). Productivity potential assessment of the Swedish manufacturing industry. *Swedish Production Symposium*, 1-8.

Bergman, B.& Klefsjö B.(2010). *Kvalitet, från behov till användning*. Fjärde upplagen. Lund: Studentlitteratur.

Björklund M. och Paulsson U. (2008). *Seminarieboken, Att skriva, presentera och opponera*. Lund: Studentlitteratur.

Berglund M. And Karlton J. (2007). Human, technological and organizational aspects influencing the production scheduling process. *International Journal of . Production Economics*, 110, 160–174.

Bruch, J., Karlton, J., (2009). Information requirements in a Proactive Assembly Work Setting, Forthcoming in Proceedings. *The 3rd CARV (2009) International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production*, 5-7 October, Munich

Campos J., Jantunen E., and Prakash O. (2007). Development of a Maintenance System Based on Web and Mobile Technologies. *Journal of International Technology and Information Management*, 16 (4), 11-12.

Campos J., Jantunen E., och Prakash O. (2009). A web and mobile device architecture for mobile e-maintenance. *International Journal for Advance Manufacturing Technology* (45), 71–80.



Chen N., Guimbretiere F., Sellen A. (2012), Designing a Multi-Slate Reading Environment to Support Active Reading Activities. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 19 (3), 1-35.

Cannata A., Karnouskos S. and Taisch M. (2010). *Dynamic e-maintenance in the era of soa-ready device dominated industrial environments*. London: Springer

Creswell, J.W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Creswell, J.W. and Clark V.L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Dunnette et al. (1992). *Handbook of industrial and organizational psychology*. London: Intercultural Press.

Dourish P. (2001). *Where the Action Is, The foundations of Embodied Interaction*. London: The MIT press

Eriksson L. och Wiedersheim-Paul F. (1999), *Att utreda, forska och rapportera. 6 upplag*. Malmö: Liber ekonomi,

Eliasson A. (2010). *Kvantitativ metod från början*. Lund: Studentlitteratur.

Eklund, J. (2003). An extended framework for humans, technology and organization in interaction. In K.J. Zink and H. Luzcak (Eds.). *Proceedings of Human Factors in Organizational Design and Management vol. VII*. Aachen: Wissenschaftsverlag.

Fassler A. och Naleppa J.M. (2011), An Innovative Integrated Research Method: Estimating Fidelity Using Technology for Model Integration and Development, *British Journal of Social Work*, 41, 761-777.

Fjällström S., Säfsten K., Harlin U., and Stahre J. (2009). Information enabling production ramp-up. *Journal of Manufacturing Technology*, 20 (.2), 178-196.

Fisher D., DeBandet R., Czerwinski M. and Drucker S. (2012). *Interactions with Big Data Analysis, Interactions, May-June 2012*, 50-59.

Graziano A. and Raulin L. (2010). *Research methods, a process of inquiry*. London: Pearson International edition.

Johansson G. (2002), Success factors for integration of ecodesign in product development: A review of state of the art. *Environmental Management and Health*, 13 (1), 98-108.

Kumar et al., (2012). *Usability-based e-maintenance for effective performance measurement*. Luleå: Luleå University



Löwgren J. och Stolterman E.(2004). *Design av informationsteknik, Materialet utan egenskaper*. Lund: Studentlitteratur.

Ljungberg Ö. (2000). *TPM, vägen till ständiga förbättringar*. Lund: Studentlitteratur.

Myers, M. & Avison, D. (2002). *Qualitative Research in Information Systems*. London: Sage Publications.

Merriam S. (1988). *Fallstudien som forskningsmetod*. Lund: Studentlitteratur.

Maskell, B. H., Kennedy, F. A., (2007), Why Do We Need Lean Accounting and How Does It Work? *The Journal of Corporate Accounting and Finance, March/April*, 59-73.

Nyberg R. (2000). *Skriv vetenskapliga uppsatser och avhandlingar med stöd av IT och Internet*. Lund: Studentlitteratur.

Nikbakhsh A. (2011).The role of Information and Communication Technologies (IKT) in improving agriculture. *Nature and Science, 9 (8)*, 10-13.

Pearlson K. & Saunders C. (2010).*Managing and using Information Systems, a strategic approach*. New Jersey: Hoboken, John Wiley & Sons, Inc.

Persson A., Wanek B. and Johansson A. (2001), Passive versus active operator work in automated process control-a job design case study in a Control Centre *Applied Ergonomics* Vo. 32, pp. 441–451

Robert S. Kaplan and David P. Norton (1992).The balanced scorecard measures that drive performance. *Harvard Business Review January-February*.

Rowley J. (1994).*Strategic Management Information Systems and Techniques Systems*. London: Sage Publications.

Sörqvist L.(2010). *Kvalitetsbristkostnader, ett hjälpmedel för verksamhetsutveckling*. Lund: Studentlitteratur.

Sterner E. (2000). Life-cycle costing and its use in the Swedish building sector. *Building Research & Information, 28, (5)*, 387-393.

Sharon O., Adrienne C., Andrea M. and Kumi H., and Ariana M. (2012) The Impact of Interface Affordances on Human Ideation, Problem Solving, and Inferential Reasoning.*ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 19 (3)*, 1-30.

Vandevelde A. and Van Dierdonck R. (2003), Managing the design-manufacturing interface. *International Journal of Operations & Production Management, 23 (11)*, 1326-1348.



8.1 Bilagor

8.1.1 Intervju med tjänsteman 1 (5 April 2013)

Fråga: Vilken träning får operatör för att kunna rapportera olika fel som inträffas i maskinen?

Fråga: På vilket sätt är arbetssätt standardiserade vid anläggningen?

Fråga: Är operatörerna tillåts att ändra arbetssätt?

Fråga: Hur informationen om driftstopp rapporteras? Om ja, hur ofta?

Fråga: På vilket sätt dokumenteras de olika data?

Fråga: Är små avbrott registreras och övervakas? Om ja, är de dokumenterade?

Fråga: Är underhålls arbete inom företag förebyggande eller korrigerande?

Fråga: På vilket sätt sker kommunikationen mellan operatörer och underhållspersonal?

Fråga: Vilka IT-system används?

Fråga: Används det flexibla enheter så som handdatorer för att utföra underhållsarbete inom företag?

8.1.2 Intervju med tjänsteman 2 (20 april 2013)

Fråga: Hur OEE, Overall Equipment Effectiveness beräknas?

Fråga: Hur olika typer av misslyckanden både på material och maskiner redovisas och dokumenteras?

Fråga: På vilket sätt informerar operatören när felet inträffas?

Fråga: Hur lång tid tar det innan underhållspersonal kan reagera?

Fråga: Hur lång tid tar det att fixa felen?

8.1.3 Intervju med operator 1 (5 maj 2013)

Fråga: Hur gör ni för att rapportera avbrott?

Fråga: Hur gör ni för att rapportera felen?

Fråga: Hur många typer av felen inträffas i maskinen och hur lång tid tar det att fixas?

Fråga: Vilka fördelar kan det finnas i samband med införande av handdatorer?



Fråga: Varför blir det svårt att rapportera informationen på det sättet?

8.1.4 Intervju med operator 2 (5 maj 2013)

Fråga: Hur gör ni för att rapportera avbrott?

Fråga: Hur gör ni för att rapportera felen?

Fråga: Hur många typer av felen inträffas i maskinen och hur lång tid tar det att fixas?

Fråga: Vilka fördelar kan det finnas i samband med införande av handdatorer?

Fråga: Varför blir det svårt att rapportera informationen på det sättet?

8.1.5 Intervju med tjänsteman 3 (15 april 2013)

Fråga: Hur brukar ni spåra data i systemet?

Fråga: Hur brukar ni få information om de felen som inträffas på maskinerna?

Fråga: Hur lång tid tar det för mekaniker att reagera på signalen?

8.1.6 Första enkät

	Papper	%	dataskärm	%	Hand- data	%	Ansikte mot ansikte	%
Hur rapporterar du information idag?	5	33	9	60	1	7		
Önskade typ av informations rapportering	2	13	12	80	1	7		
Hur kommunicerar operatörerna mest med underhållspersonal idag?					0	0	14	90
önskade kommunicera med underhållspers					7	47	8	53



onalen								
--------	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabell 2: Resultat av första enkät

8.1.7 Andra enkät

Frågor	Resultat			
	ja	%	nej	%
Kan denna typ av information i Tabell 2.1 bidra till något i ditt arbete?	12	80 %	3	20 %
Kan du tänka dig få information i en skärm enligt Tabell 2.1 samt Figur 2.1?	14	93 %	1	7 %
Kan den typ av informations överföring spara tid i underhållsarbete?	14	93 %	1	7 %
Kan den typ av överföringen bidra till effektivitet i operatörens arbete?	14	93 %	1	7 %
Kan den typ av överföringen bidra till effektivitet i underhållsarbete?	14	93 %	1	7 %
Kan den typ av överföringen bidra till effektivitet i skiftledarens arbete?	14	93 %	1	7 %
Kan du tänka dig använda handdatorer i ditt arbete?	12	80 %	3	20 %
Kan du tänka dig få information i en skärm enligt Tabell 2.1?	14	93 %	1	7 %
Kan den typ av informations överföring spara tid i underhållsarbete?	14	93 %	1	7 %
Kan den typ av överföringen bidra till effektivitet i underhållsarbete?	14	93 %	1	7 %
Total	91 %		2 %	

Tabell 3: Resultat av andra enkät



Linnéuniversitetet

Institutionen för datavetenskap, fysik och matematik