

Effektiv hantering av information

En utredning av huruvida ett datoriserat system skulle
effektivisera informationsflödet vid kvalitetskontroller
på Pharmadule Emtunga AB

Fredrik Broman
Daniel Lindgren

CIVILINGENJÖRSPROGRAMMET

Luleå tekniska universitet
Institutionen för industriell ekonomi och samhällsvetenskap
Avdelningen för industriell logistik



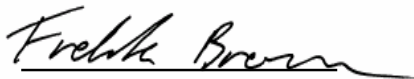
FÖRORD

Detta examensarbete har utförts för Luleå tekniska universitet vid Pharmadule Emtunga AB i Emtunga, Göteborg och Stockholm. Uppdraget var författarnas avslutande momentet inom civilingenjörsutbildningen Industriell ekonomi med examensinriktning mot Industriell logistik. Arbetet utfördes under sommaren/hösten 2004.

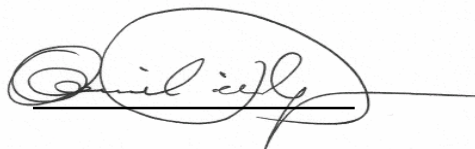
Vi vill passa på att tacka vår uppdragsgivare Pharmadule Emtunga AB som har försett oss med nödvändigt material och resurser så att vi har kunnat utföra arbetet på bästa möjliga sätt. Ett speciellt tack riktas till Magnus Alnervik och Emil Örsten som har varit våra handledare på företaget. De har varit mycket tillmötesgående. Vi vill även tacka Andreas Palmlund, Joakim Lundén, Magnus Rohlén samt berörd personal på GoldPen Computing AB.

Vidare vill vi även tacka vår handledare Torbjörn Wiberg vid Luleå tekniska universitet som har bidragit med värdefulla tips och förslag som har gett oss fördelar under arbetsprocessen.

Stockholm 2004-12-10



Fredrik Broman



Daniel Lindgren

ABSTRACT

There are great amounts of information available within the business world of today. In order to run a business successfully, the right information must be distributed efficiently to the right people at the right time. Despite the rapid technological advancements throughout the past decades, many organizations are still relying on the paper format as the major means of passing information. Focusing on time and offering the right products to customers at the right time is important from a competitive point of view. To achieve time efficiency organizations must focus on reducing their non-value-added activities. This thesis has been performed at Pharmadule Emtunga AB (Phem) and aims at evaluating if paperless computer transferring is more efficient than today's manual process in handling information flows at the company's quality control. The analysis is based on a comprehensive description of the current situation at the company and results in a requirement specification. A chosen system supplier then manufactured a computer based (palm pilot) application that was used in a test run, at the company's production facility in Gothenburg. During the test run, some inspectors were asked to carry out quality controls by using the palm pilot.

The study shows that when working in a computerized way, the paper and database handling could be made more efficient. The reduction in time is 35 percent of today's quality work. The thesis also regards an investment calculation as the bases for evaluating if the computerized system is possible to implement. The generated results show that there exist great potentials in an investment. Phem is recommended to make an initial investment of 20 palm pilot licenses. An investment of this size is profitable, as the annual cash flow becomes positive and generates a yield rate of approximately 240 percent, a Net Present Value (NPV) of about 1 MSEK, along with a Pay-Back time of one year. The system also promotes Phems ambition towards a homogenous quality control process, where the palm pilot supports both the company and its sub suppliers with updated information.

There are also qualitative factors that benefit from a computerized way of working, although these are somewhat difficult to measure in monetary terms. However, it should be pointed out that costs caused by poor quality may be reduced thanks to quicker feedback when making deviation reports. Furthermore, an improved communication between supervisors and blue collars can be achieved, as updated information is available prior to each working day. The test runs also show that the inspectors were positive in working with the palm pilot.

SAMMANFATTNING

Inom dagens näringsliv förekommer stora mängder information. För att kunna driva en verksamhet framgångsrikt krävs att informationen sprids effektivt så att rätt personer nås av rätt information vid rätt tidpunkt. Trots de senaste decenniernas snabba teknologiska utvecklingstakt finns det många organisationer i vilka en stor del av informationen fortfarande är i pappersform. Fokusering på tid och att erbjuda kunder rätt produkt vid rätt tidpunkt är idag viktigt ur konkurrenssynpunkt. För att uppnå tidseffektivitet krävs en reducering av de icke värdeskapande aktiviteterna. Detta examensarbete har utförts vid Pharmadule Emtunga AB (Phem) och syftar till att undersöka om papperslös dataöverföring effektiviserar hanteringen av informationsflödet vid företagets kvalitetskontroll. Analysen baseras på en djuplodande nulägesbeskrivning som resulterar i en kravspecifikation. Utifrån denna tillverkade en utvald systemleverantör en handdatorbaserad applikation som användes under ett pilottest på företagets produktionsanläggning i Göteborg. Under pilottestet fick ett antal inspektörer utföra kvalitetskontroller med hjälp av handdatorn.

Arbetet visar att den största effektiviseringen med ett datoriserat arbetssätt uppkommer i form av reducerad pappers- och databashantering. Tidsreduceringen uppgår till 35 procent av dagens totala kvalitetsarbete förutsatt att de frigjorda resurserna inte belastar projekten i framtiden. Examensarbetet innefattar även upprättandet av en investeringskalkyl som underlag för en eventuell implementering av det datoriserade systemet. De resultat som genererats visar att det finns stor potential i en investering. Phem rekommenderas en initial investering av 20 handdatorlicenser. En investering av denna storlek är lönsam då det årliga kassaflödet blir positivt och genererar en avkastningsgrad (ROI) på drygt 240 procent, ett Net Present Value (NPV) på knappt 1 MSEK samt en Pay-Back tid på strax under ett år. Systemet främjar även Phems strävan mot en enhetlig kvalitetsprocess där handdatorn stödjer både företaget och underleverantörer med uppdaterad information i realtid.

Det finns även kvalitativa faktorer som påverkas positivt av ett datoriserat arbetssätt men dessa är aningen svåra att mäta ur ett monetärt perspektiv. Dock kan sägas att kvalitetsbristkostnaderna kan reduceras tack vare snabbare återkoppling vid avvikelserapportering. Dessutom uppnås en förbättrad kommunikation mellan kontor och produktion då uppdaterad information återfinns inför varje arbetsdag. Pilottesterna visar även att inspektörerna är positiva till att arbeta med handdatorn som verktyg.

TERMINOLOGI

Checklista: Består av en samling punkter som beskriver hur inspektören ska utföra egenkontrollerna.

Checkrecord: Är ett protokoll där inspektören för in testresultat från mätningar.

Disciplin: Phems produktion är indelad i olika kunskapsområden. Exempel på sådana är el, ventilation, arkitektur samt rör.

EAD: Engineering Application Development är avdelningen som ansvarar för drift, support, underhåll och utveckling av Phems engineeringdatabas (EDB).

EDB: Samlingsnamn för databasen som hanterar engineeringdata för kvalitetskontroll.

Egenkontroll: En del av Phems kvalitetskontroll som innebär att inspektörer kontrollerar utförda installationer.

GMP: System som direkt anses påverka kvaliteten på slutprodukten kallas GMP-kritiska system, Good Manufacturing Practice.

MC/Com: MC/Com-avdelningen utgörs av ett antal personer med olika specialkompetenser som tillsammans organiserar de omfattande kvalitetskontrollerna i produktionen.

MC: Mechanical Completion (mekaniskt färdigställande) innebär kontrollering att alla delar av en anläggning byggs och monteras enligt de ritningar och dokument som gäller. Kontrollarbetet utförs av personal från MC/Com-avdelningen i form av stickprovskontroller samt av inspektörerna som i sitt kontrollarbete följer speciellt framtagna kontrollistor och kontrollprotokoll.

MCSI: Mechanical Completion Status Index är ett dokument där samtliga knytningar mellan checklistor och tagnummer finns sammanställda. På detta dokument antecknar inspektören resultatet av den utförda egenkontrollen.

Modul: De anläggningar som Phem producerar består av ett antal fristående enheter, så kallade moduler. En standardmodul är 56 kvadratmeter med en höjd på cirka 3,5 meter. Ett genomsnittsprjekt består av cirka 70 moduler som efter produktion och tester sätts samman till en komplett anläggning.

Punch: En avvikelse som upptäcks i produktionen kallas för punch. Det finns två olika typer av punch, A-punch (PA) respektive B-punch (PB). En PA är av det allvarligare slaget. Om en sådan upptäcks får systemet inte funktionstestas. En PB däremot är ett lindrigare fel som får förekomma under funktionstester men felet måste åtgärdas innan systemet levereras till kunden.

Site: Den geografiska plats dit den färdigproducerade anläggningen levereras.

Tagnummer: En beteckning av ett unikt objekt. Det kan endast finnas ett objekt med detta nummer, exempelvis en pump eller en ventil.

WLAN: Förkortningen står för Wireless Local Area Network vilket på svenska betyder trådlöst nätverk.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	II
ABSTRACT	III
SAMMANFATTNING	IV
TERMINOLOGI	V
1 PROBLEMMOMRÅDE	1
1.1 INLEDNING	1
1.2 BAKGRUND	2
1.3 SYFTE.....	3
1.4 AVGRÄNSNINGAR.....	3
1.5 FÖRETAGSBESKRIVNING.....	4
1.6 DISPOSITION.....	5
2 METOD	6
2.1 FORSKNINGS- OCH UNDERSÖKNINGSANSATS.....	6
2.1.1 <i>Undersökningsmetod</i>	6
2.1.2 <i>Urval</i>	7
2.2 DATAINSAMLING.....	7
2.2.1 <i>Litteratursökning</i>	7
2.2.2 <i>Primär- respektive sekundärdata</i>	7
2.2.3 <i>Pilotprojekt</i>	8
2.3 TILLVÄGAGÅNGSSÄTT VID ANALYS	8
2.4 METODPROBLEM.....	8
2.4.1 <i>Validitet och reliabilitet</i>	8
2.4.2 <i>Respondenter</i>	9
2.4.3 <i>Insamling av data</i>	9
2.4.4 <i>Intervjuer</i>	9
3 TEORI	11
3.1 INFORMATIONSFLÖDE	11
3.2 INFORMATIONSLOGISTIK	12
3.2.1 <i>Svårigheter inom informationslogistik</i>	13
3.2.2 <i>För- och nackdelar med informationslogistik</i>	14
3.3 INFORMATIONSKVALITET	14
3.4 TIDSEFFEKTIVITET.....	15
3.4.1 <i>Administrativa rutiner</i>	15
3.4.2 <i>Tre aspekter av informationshantering</i>	16
3.5 INFORMATIONSHANTERINGSSYSTEM OCH DESS BETYDELSE FÖR LOGISTIKEN	17
3.6 LOGISTIK OCH LÖNSAMHET	17
3.7 INVESTERINGSKALKYLERING	18
3.7.1 <i>Värderbara konsekvenser</i>	19
3.7.2 <i>Ej värderbara konsekvenser</i>	21
4 NULÄGESBESKRIVNING	22

4.1	PHEMS KVALITETSKONTROLL.....	22
4.2	ORGANISATIONEN KRING KVALITETSKONTROLLERNA	23
4.2.1	<i>Arbetsbeskrivningar</i>	23
4.3	FÖRBEREDELSE INFÖR EGENKONTROLL.....	24
4.3.1	<i>Pärmens innehåll</i>	24
4.4	PROCESSEN VID EGENKONTROLL.....	26
4.4.1	<i>Administration av egenkontroll</i>	26
5	NULÄGESANALYS	28
5.1	PROBLEM MED DEN MANUELLA EGENKONTROLLSPROCESSEN.....	28
5.1.1	<i>Pappersintensiv administration</i>	28
5.1.2	<i>Dubbelarbete</i>	29
5.1.3	<i>Inaktuell progress</i>	29
5.1.4	<i>Stort antal felkällor</i>	30
6	PILOTPROJEKT.....	31
6.1	URVALSKRITERIER VID VAL AV LEVERANTÖR TILL PILOTPROJEKT	31
6.1.1	<i>Pilotpris</i>	31
6.1.2	<i>Konsultpris</i>	31
6.1.3	<i>Kostnad/tid för implementering</i>	31
6.1.4	<i>Tekniskt beroende</i>	32
6.1.5	<i>Teknik</i>	32
6.1.6	<i>Helhetsintryck</i>	32
6.2	LEVERANTÖRSVAL	32
6.3	FÖRBEREDELSE	33
6.4	DEN DATORISERADE EGENKONTROLLPROCESSEN	33
6.5	FÄLTTESTER.....	38
6.5.1	<i>Mjukvaruapplikation</i>	38
6.5.2	<i>Hårdvara</i>	40
6.5.3	<i>Synkronisering/dockning</i>	40
7	ANALYS AV PILOTPROJEKT	42
7.1	FÄLTTESTER.....	42
7.1.1	<i>Mjukvaruapplikation</i>	42
7.1.2	<i>Hårdvara</i>	43
7.1.3	<i>Synkronisering/dockning</i>	43
7.2	INVESTERINGSKALKYL.....	43
7.2.1	<i>Kalkylens input</i>	44
7.2.2	<i>Kalkylens struktur</i>	46
7.2.3	<i>Kalkylens output</i>	46
7.2.4	<i>Icke värderbara konsekvenser</i>	46
8	SLUTSATSER.....	48
9	REKOMMENDATIONER	51
9.1	IMPLEMENTERING	51
9.2	UTVECKLINGSMÖJLIGHETER	52
10	REFERENSER.....	53
10.1	LITTERATUR.....	53
10.2	RAPPORTER.....	54

10.3	ARTIKLAR	54
10.4	INTERNET	54
10.5	INTERVJUER	54

FIGURFÖRTECKNING

FIGUR 1.1	DISPOSITION	5
FIGUR 3.1	VARU- OCH INFORMATIONSFLÖDE.....	11
FIGUR 3.2	INFORMATIONENS VÄRDE MINSKAR MED TIDEN	13
FIGUR 3.3	AVKASTNINGSGRADEN (ROI)	18
FIGUR 3.4	NUVÄRDESMETODEN.....	20
FIGUR 3.5	PAY-BACK METODEN	21
FIGUR 4.1	DE OLIKA FASERNA I ETT KUNDPROJEKT	22
FIGUR 4.2	ORGANISATIONSÖVERSIKT, MC/COM-AVDELNINGEN.....	23
FIGUR 4.3	PÄRMENS INNEHÅLL.....	25
FIGUR 4.4	SCHEMATISK BILD ÖVER PROCESSEN VID EGENKONTROLL	27
FIGUR 5.1	DET ADMINISTRATIVA ARBETET VID EGENKONTROLL	30
FIGUR 6.1	INLOGGNINGSDIALOG.....	34
FIGUR 6.2	FILTRERINGSDIALOG	34
FIGUR 6.3	MCSI-LISTA.....	35
FIGUR 6.4	STATUSSÄTTNINGSDIALOG.....	35
FIGUR 6.5	PUNCHINFORMATION.....	36
FIGUR 6.6	CHECKLISTA.....	36
FIGUR 6.7	PROGRESSDIALOG	37
FIGUR 6.8	SYNKRONISERINGSFÖRLOPPET	37
FIGUR 6.9	RESPONS ANGÅENDE MJUKVARUAPPLIKATIONEN.....	39
FIGUR 6.10	RESPONS ANGÅENDE HÅRDVARA	40
FIGUR 6.11	RESPONS ANGÅENDE TID OCH HELHETSINTRYCK.....	41
FIGUR 7.1	BESPARING AV MC-ARBETET.....	45
FIGUR 8.1	INFORMATIONSFLÖDET VID ANVÄNDNING AV CLEAR	49

TABELLFÖRTECKNING

TABELL 1	PREFERENSMATRIS.....	33
----------	----------------------	----

BILAGOR

BILAGA 1	MCSI-LISTA
BILAGA 2	CHECKLISTA (CL)
BILAGA 3	PUNCHLISTA (PL)
BILAGA 4	CHECKRECORD (CR)
BILAGA 5	KRAVSPECIFIKATION INFÖR PILOTPROJEKT
BILAGA 6	FRAMTAGNING AV VIKTNING FÖR URVALSKRITERIERNA
BILAGA 7	TESTPLAN CLEAR
BILAGA 8	UTVÄRDERINGSFRÅGOR
BILAGA 9	OFFERT 04-6139
BILAGA 10	INVESTERINGSUNDERLAG

1 PROBLEMMOMRÅDE

I detta kapitel introduceras läsaren i ämnet och bakgrunden till problemområdet beskrivs. Inledningsvis förs ett resonemang kring logistikkedjor och dess koppling till informationshantering. Diskussionen avslutas med en beskrivning av problemet. Avslutningsvis presenteras syfte, avgränsningar, en kort företagspresentation samt rapportens disposition (figur 1.1).

1.1 Inledning

Ett av de mest centrala problemen hos många företag är att matcha utbud och efterfrågan. Hur väl företaget lyckas med detta beror på dess förmåga att reagera på marknadens signaler, vilket kompliceras av logistikkedjornas komplexitet. (Gattorna, 1998) Allt fler företag har därför börjat uppmärksamma betydelsen av ett mer holistiskt synsätt. På senare år har även flödestänkandet breddats utanför företagens gränser och omfattar nu den totala logistikkedjan från underleverantör till slutkund. Supply Chain Management (SCM), som har blivit ett modebegrepp inom dagens näringsliv, bygger till stor del på utvecklingen av flödesorienteringen genom den totala logistikkedjan. Målet är att synkronisera företagets processer, både externt och internt, för att matcha flödet av material, tjänster och information med efterfrågan. Likt alla delar av en organisation finns det tillfällen och därmed investeringsmöjligheter inom logistiken hos ett företag. Väsentligheten inom området har bidragit till ett alltmer offensivt arbete inom just SCM. Fokuseringen på området har dramatiskt utvecklat tekniker som kan effektivisera flödena. (Krajewski et al, 2002)

I samband med att företagen minskar lagernivåerna samtidigt som konkurrensen ökar och logistikkedjorna blir komplexare, ökar behovet av ett intensivare informationsutbyte. Inom dagens näringsliv förekommer mängder av information som ska samlas in, distribueras och lagras. Informationsvolymerna växer i snabb takt medan metoder och struktur i hanteringen ofta är bristfällig. Störst fokusering ligger oftast på att producera och göra informationen tillgänglig för det kortsiktiga behovet. Detta har medfört att nödvändigheten av en effektiv informationshanteringsprocess blivit en allt viktigare faktor. (Persson et al, 1998)

Ett sätt att öka effektiviteten i informationshantering och lagring är att styra upp valet av metoder och verktyg och skapa en högre grad av integration i informationshanteringen med mindre administrativ tid och mindre tid för dokumenthantering som följd. En ökad insyn och ett bättre uppdaterat informationsmaterial ger möjligheter till att följa marknadens signaler på ett effektivare sätt. Planeringsarbetet i verksamheten kan således bli bättre och mer adekvat vid en större informationsmängd och därmed kan produktion,

bemanningsbehov samt lager styras på ett effektivare och lönsammare sätt. (Faktotum, 2004)

Informationshanteringen har alltid ett syfte, exempelvis att skapa och publicera material i ett projekt eller att få en reseräkning genom administrationen. Därför är det också av stor vikt att de processer som informationshanteringen ska stödja uppmärksammas. I vardagen handlar det ofta om att hantera olika typer av enkla ärenden men även planering, administration och uppföljning i affärsprojekten. För att veta vad som ska göras för att minska kostnaderna krävs att hela hanteringsprocessen granskas, från det att behovet uppstår tills dess att informationen är avvecklad. Varje steg i processen har potential till förbättringar. (Ibid)

Även om informationshanteringssystem skapar många möjligheter, så är det en kostsam investering och mindre organisationer kan således ha svårt att följa med i utvecklingen. Om företaget ser fördelarna med en effektiv informationshanteringsprocess kan dock kostnaderna reduceras för logistikkedjan i sin helhet vilket därmed kan ses som ett led i utvecklingen av SCM. (Ibid)

1.2 Bakgrund

Pharmadule Emtunga AB (Phem) är en världsledande leverantör av högteknologiska modulära anläggningar inom läkemedels-, bioteknik-, offshore- och telekommunikationsindustrin. Hög produktkvalitet och en hög kundanpassningsgrad är det som företaget fokuserar mest på för att vara konkurrenskraftigt. En del av framgången ligger även i arbetet med kvalitetskontroll av den löpande produktionen. För detta arbete finns en egen avdelning, MC/Com, som organiserar och utför tester för att säkerställa att funktions- och kvalitetskrav uppfylls. Produktionen av Phems anläggningar utförs dels av egen personal men även av kontrakterade underentreprenörer. I projekt inom läkemedelsindustrin är kvalitetsarbetet extra viktigt eftersom den slutliga produkten (läkemedlet) används av människor. En separering görs dock på de system som direkt anses påverka kvaliteten på läkemedlet (GMP-kritiska system), exempelvis renvatten och processsystem, och de som inte anses vara direkt produktpåverkande (icke GMP-kritiska system), såsom elsystem och ventilationssystem till kontor. Den största skillnaden mellan de båda är att GMP-kritiska system kräver tester som dokumenteras med full spårbarhet, så kallad validering. Testerna ska i slutänden även granskas av läkemedelsmyndigheter innan produkten får säljas kommersiellt. Icke GMP-kritiska system måste också kvalitetssäkras, men här är friheten större och varje entreprenör har ofta en egen systematik för att säkerställa att systemen designas och byggs korrekt.

Kvalitetsarbetet på Phem utgår från en central testdatabas (EDB), vilken innehåller alla komponenter som ska kontrolleras. Ofta handlar det om 10 000-20 000 komponenter. Komponenterna kopplas i databasen samman med de checklistor som ska användas vid testarbetet. Då tester skall utföras, exempelvis per modul, skrivs en MCSI-lista ut från databasen där det står vilken checklista som ska användas för respektive komponent. På listan finns också utrymme för den som utför testet att föra in testresultat, antingen godkänt eller icke godkänt. Vid icke godkänt ska inspektören skriva en kommentar som beskriver vad som är underkänt. Efter utfört testarbete, som idag sker helt manuellt via pappersdokument, lämnas listan åter till den som administrerar databasen. Administratören matar in resultatet i databasen inklusive beskrivning av eventuella avvikelser. Snarast möjligt lämnas listan ut på nytt för fortsatt testarbete. Arbetsprocessen är mycket tidskrävande och fordrar stora resurser främst administrativt. Dessutom är risken för att fel uppstår tämligen stor.

Mot bakgrund av ovanstående vill Phem undersöka möjligheten till att datorisera kontroll, statusättning och avvikelshantering för att effektivisera de löpande kvalitetskontrollerna i de icke GMP-kritiska systemen. Det manuella arbetssätt som används idag är krångligt och tidskrävande och fungerar inte tillfredsställande, vilket i slutändan kan ge negativa konsekvenser gentemot kunden. En reduktion av tidsåtgången vid det administrativa arbetet samt förenklade arbetsrutiner kan komma att ge Phem högre tillförlitlighet i insamlad data samt minskad risk för dubbelarbete vilket ökar effektiviteten och lämnar mer tid till värdeskapande aktiviteter. Arbetet går därmed ut på att förbättra informationslogistiken i samband med de kontinuerliga kvalitetskontrollerna. Phem tror att det finns en stor besparingspotential i ett effektivare arbetssätt men det är oklart hur stor denna är.

1.3 Syfte

Syftet med examensarbetet är att utröna huruvida papperslös dataöverföring effektiviserar hanteringen av informationsflödet vid Phems kontinuerliga kvalitetskontroll. Vidare innefattar arbetet även upprättande av ett investeringsunderlag för en eventuell implementering av systemet.

1.4 Avgränsningar

- ◆ Arbetet innefattar endast kvalitetskontrollerna som utförs av inspektören, så kallade egenkontroller, samt av MC/Com-personalen i form av stickprovskontroller. Anledningen till detta är att det är där tidsbesparingspotentialen är störst.
- ◆ Arbetet behandlar endast icke GMP-kritiska system då dessa inte kräver validering. Valideringsprocessen är mycket invecklad och är svår att lösa

på elektronisk väg då testprotokoll måste skrivas ut och signeras fysiskt på papper.

- ◆ En eventuell fullskalig implementering av ett datoriserat informationshanteringssystem ligger utanför examensarbetets ramar.

1.5 Företagsbeskrivning

Phem grundades i juli 2001 genom en sammanslagning av Pharmadule AB och Emtunga International AB. Antalet anställda inom företaget var den 20 juni 2004 cirka 700 stycken. Verksamheten bedrivs i Stockholm, Göteborg och Emtunga. Omsättningen under 2003 uppgick till 2300 MSEK. Phem ägs sedan februari 2004 av det engelska bolaget 3i som är ett riskkapitalbolag som investerar i bolag med stor tillväxtpotential.

Phem erbjuder ett totalkoncept innehållandes samtliga delar från design och detaljkonstruktion till dokumentation, utbildning och service. Konceptet är baserat på produktion och inredning av individuella moduler som sätts ihop till större anläggningar. Tillverkningen sker inomhus i kontrollerad fabriksmiljö. Innan leverans provkörs anläggningen för att kontrollera funktion, teknisk utrustning och installationer. Med modulkonceptet kan Phem erbjuda betydligt kortare leveranstider jämfört med konventionellt byggande då delar av fabriken kan levereras och installeras innan hela anläggningen byggts färdigt. Modulkonceptet innebär dessutom större möjligheter att möta kundernas krav på flexibilitet. Koncernen Pharmadule Emtunga AB består av tre divisioner:

- ◆ *Pharmadule:*

Grundades 1986. Pharmadule förser läkemedels- och bioteknikindustrin med kompletta fabriker, byggda i moduler, för tillverkning av läkemedel. Sedan 1986 har 37 fabriker levererats till mer än 25 länder världen över. Företaget har haft en snabb tillväxt och har etablerat säljkontor i Seattle (1994), Kina (1996), Moskva (1998) och Japan (1999).

- ◆ *Emtunga:*

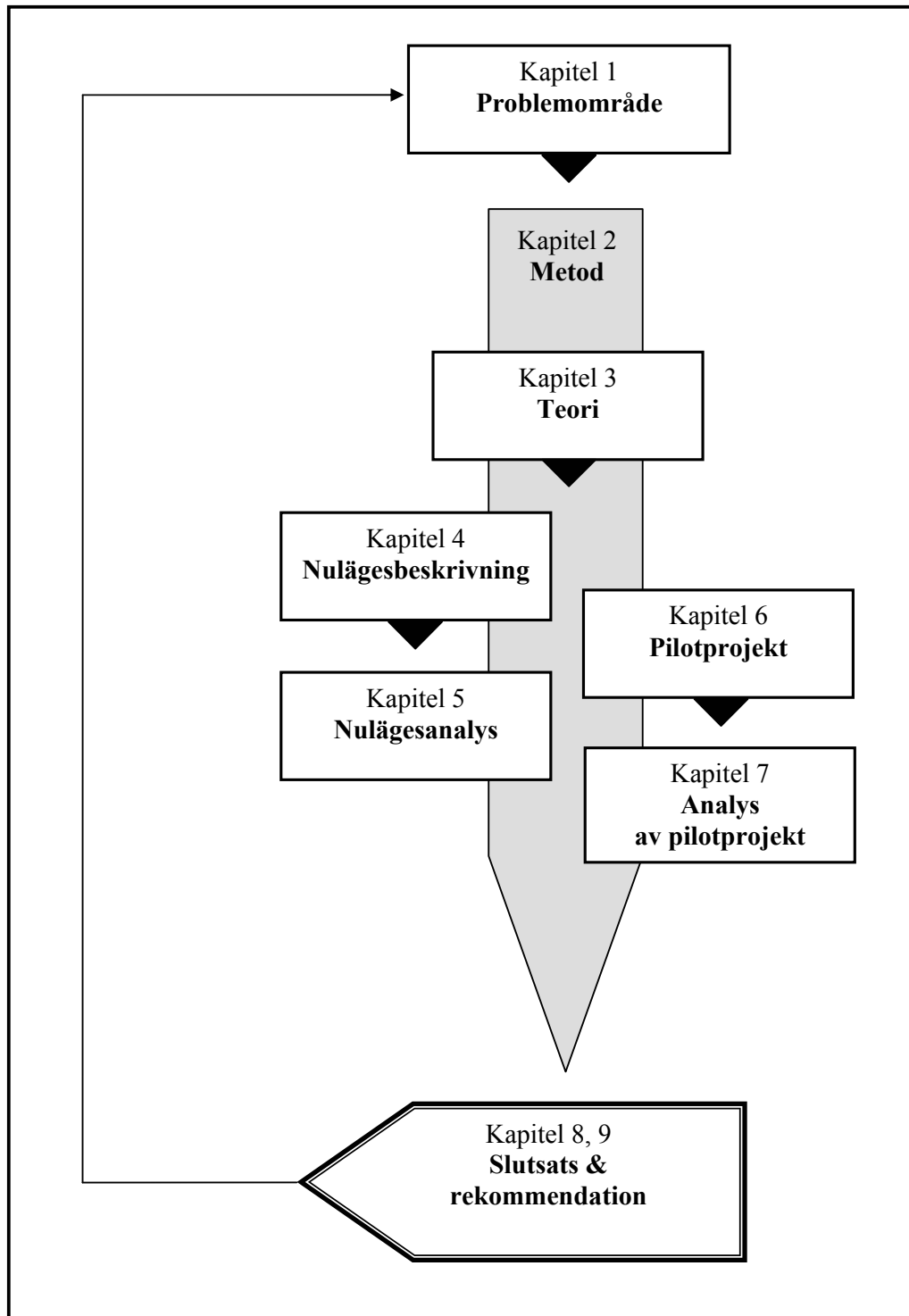
Grundades 1945. Förser offshoreindustrin med bostadsmoduler och tekniska moduler för bland annat produktionsplattformar ute till havs. De första modulerna tillverkades och levererades redan 1974 till en oljerigg i Nordsjön.

- ◆ *Flexenclosure:*

Levererar enheter för mobila telefonsystem samt annan teknisk utrustning. De första telekommunikationsmodulerna levererades 1983 till Ericsson.

Bland Phems kunder finns en mängd stora företag såsom BP-Amoco, Statoil, Texaco, Brown & Root, Exxon, Eli Lilly, Baxter, Merck, Pfizer, Astra Zeneca, Aventis, Ericsson och Volvo.

1.6 Disposition



Figur 1.1 Disposition

2 METOD

I metodkapitlet redogörs hur författarna gått tillväga för att uppnå de resultat som har erhållits. Kapitlet syftar till att möjliggöra en kritisk granskning av slutsatser och tillförlitlighet hos rapporten. Nedan presenteras ansatser, urval, datainsamling, tillvägagångssätt vid analys samt metodproblem.

2.1 Forsknings- och undersökningsansats

Enligt empirismen är våra sinneserfarenheter den enda källan till kunskap och observationer. Dessa är därmed avgörande när en teori ska formas och testas. Rationalismen menar istället att förmågan att resonera logiskt är minst lika avgörande för att skapa kunskap som sinneserfarenheter. Empirismen och rationalismen ger två skilda angreppssätt i forskning, deduktion respektive induktion. Deduktion innebär att forskaren formar påståenden om verkligheten, så kallade hypoteser, utifrån en teori. Resultatet genereras sedan utifrån logisk slutledning av de testbara hypoteserna. Induktion innebär däremot att studien utgår ifrån fenomen och sinnesupplevelser i verkligheten och utifrån dessa sluter sig sedan forskaren till mer generella teorier och modeller. Det finns en hel del litteratur och artiklar skrivna inom informationslogistik, informationshantering och investeringskalkylering. Genom att studera och bygga upp lösningar kring dessa har en deduktiv forskningsansats använts. (Eriksson et al, 1997)

En undersökningsansats kan vara kvalitativ eller kvantitativ. (Lekvall et al, 1993) Den största och viktigaste skillnaden mellan dessa är hur siffror och statistik används. I metodböcker skiljs dessa åt, dock bör det observeras att det ofta är nödvändigt att använda sig av båda ansatserna i en undersökning för att få svar på en viss fråga. En kvalitativ ansats innebär en låg formaliseringsgrad och syftar inte till att pröva en generell giltighet. Det centrala blir istället att samla in information för att få en djupare förståelse av det som undersöks. En kvantitativ ansats innebär en högre grad av struktur och formalisering. Ansatsen definierar de förhållanden som är av störst vikt utifrån den valda frågeställningen. (Holme et al, 1997) Eftersom syftet med examensarbetet var att undersöka om papperslös dataöverföring effektiviserar informationshanteringen vid Phems kvalitetskontroller samt upprätta investeringsunderlag för en eventuell implementering av det datoriserade systemet, har rapporten både kvalitativa och kvantitativa inslag. Vid lönsamhetsberäkningar har exempelvis kvantitativa data använts för att belysa monetära egenskaper medan vissa effektivitetsstudier baserats på kvalitativ data.

2.1.1 Undersökningsmetod

Med undersökningsmetod avses hur undersökningen utformas. Den undersökningsmetod författarna valt för denna rapport är fallstudie. En fallstudie innebär att forskaren har som syfte att göra djupgående beskrivningar och

analyser. Fallstudier är tillämpbara för explorativa och deskriptiva undersökningar. Explorativa undersökningar innebär att forskaren söker detaljerad uppfattning om studien som inte från början visar på vad som är viktigt respektive oviktigt att utreda. Det är dock vanligast att fallstudien används vid en deskriptiv studie där det från start existerar klara frågeställningar och där syftet är att kartlägga det enskilda fallet. (Lekvall et al, 1993) Denna studie anser författarna vara en fallstudie av deskriptiv karaktär, då det redan från början fanns klara frågeställningar kring problemet. Eftersom arbetet behandlar verksamheten på Phem där specialstudier av olika aktiviteter utförts, bedömer författarna att fallstudie är den bäst lämpade undersökningsmetoden för att uppnå rapportens syfte.

2.1.2 Urval

Sökandet efter lämplig systemleverantör utfördes genom sökning på Internet, där ett antal företag identifierades, som sedan kontaktades för diskussion om ett eventuellt samarbete. Ytterligare tips och rekommendationer erhöles genom kontakt med Mattias Nylén, tidigare verksam inom handdatorbranschen, samt genom samtal med Magnus Rohlén som är databasspecialist på EAD.

2.2 Datainsamling

De data som använts vid detta examensarbete har samlats in på olika sätt och i olika grad. Nedan följer en ingående beskrivning av vad som samlats in och i vilken omfattning.

2.2.1 Litteratursökning

För att få en initial inblick i vad som fanns skrivet i ämnet studerades artiklar, böcker och hemsidor på Internet. Litteratur söktes via sökverktygen Libris och Lucia, vilket resulterade i att böcker relevanta för arbetet hittades på Luleå tekniska universitetsbibliotek. Viss litteratur inhämtades även från Stockholms universitetsbibliotek. Exempel på sökord som användes var; informationslogistik, informationshantering, tidseffektivitet, investeringskalkylering samt ordens engelska motsvarigheter.

2.2.2 Primär- respektive sekundärdata

Det är av stor vikt att de empiriska data som samlas in är relevanta för undersökningen, då de utgör grunden för att syftet med arbetet ska vara möjligt att uppnå. Data kan vara av två skilda slag, primärdata respektive sekundärdata. Information som inte tidigare finns dokumenterad och som samlats in för den specifika undersökningen kallas primärdata. Sekundärdata är sådan information som inte är specifik för forskarens undersökning och som redan finns tillgänglig. (Lekvall et al, 1993) I inledningen av undersökningen studerades sekundärdata för att skapa en uppfattning om Phem som företag samt för att få en djupare förståelse för det problem som författarna stod inför. Den sekundärdata som

använts är information från Phem, tidigare utförda examensarbeten inom ämnet samt annan lämplig teori. Viss information hittades även på Internet. En del uppgifter som krävdes för att uppnå syftet var dock så pass specifika att författarna även samlade in primärdata i form av intervjuer, för att kunna göra en så utförlig analys och få en så klar bild som möjligt av situationen på Phem.

2.2.3 Pilotprojekt

För att undersöka effektiviteten i ett datoriserat arbetssätt genomfördes ett pilotprojekt där handdatorutrustning, med mjukvara specialdesignad för Phem, testades på utvalda delar av kvalitetskontrollerna. I och med detta kunde de kvalitativa och kvantitativa effektivitets- och tillförlitlighetsaspekterna hos lösningsförslaget konkretiseras. Pilotimplementeringen utfördes av studenterna tillsammans med den utvalde systemleverantören. Tester av det installerade handdatorsystemet genererade både kvantitativa och kvalitativa data som används i analysen.

2.3 Tillvägagångssätt vid analys

Undersökningsmetoden som valts kräver att forskaren befinner sig inom det verkliga systemet under en tid för att kunna studera och identifiera olika egenskaper och beteenden. (Persson, 1982) Detta är något som författarna utgick ifrån för att göra det möjligt att identifiera Phems situation och uppgiftens karaktär. Den teori som fastslogs utifrån ett systematiskt och metodiskt tillvägagångssätt låg till grund för de analyser som genomförts. Vid val av systemleverantör användes preferensmatris som analysverktyg. Vid investeringsberäkningarna användes bland annat nuvärdes- respektive återbetalningsmetoden.

2.4 Metodproblem

Olika metoder ger varierande resultat. Det finns ingen metod som är perfekt i alla avseenden. (Eriksson et al, 1997) Metoden som har utarbetats och använts för detta examensarbete är inget undantag, den måste analyseras med avseende på både validitet och reliabilitet. De felkällor som har kunnat uppstå i samband med denna studie presenteras i följande avsnitt, där författarna redogör för urval, insamling av data samt tillvägagångssätt vid intervjuer.

2.4.1 Validitet och reliabilitet

Med validitet menas hur väl metoden som har utarbetats faktiskt mäter det som avses att mätas. Att arbeta med fallstudier är ofta associerat med svårigheter, eftersom sättet informationen insamlas på till stor del baseras på aktiviteter utanför forskarens kontroll. Att generalisera fallstudiedata är därför tämligen svårt. Vidare saknar en djup och grundläggande fallstudie en bred bas att generalisera en analys på, dock ger en djup studie god kännedom om olika problem och möjligheter som ytliga studier inte skulle finna. (Ibid)

Reliabiliteten beskriver hur väl metoden står emot inflytande av stokastiska faktorer. (Eriksson et al, 1997) Om en metod har hög reliabilitet ska examensarbetet generera samma resultat om det utförs igen vid en annan tidpunkt. I nedanstående stycken beskrivs hur författarna till rapporten har gått tillväga för att höja validiteten och reliabiliteten.

2.4.2 Respondenter

Respondenteffekter innebär fel som orsakas av respondenten, då denne på grund av mindre erfarenhet inom det aktuella området kan skapa osäkerhet. Detta kan leda till att respondenten svarar fel om denne känner sig tvingad att svara, vilket medför att kvaliteten på svaren kan variera. Dessutom kan vissa av frågorna vara utformade på ett ledande sätt så att respondenten väljer det enklaste och mest logiska svaret på grund av ointresse, stress eller trötthet. (Lekvall et al, 1993) Studenterna har intervjuat skilda individer med olika befattning på Phem, med förhoppning att hålla respondenteffekterna minimala. Läsaren bör dock beakta möjligheten till respondenteffekten i resultatet av denna studie, då författarna som undersökare inte direkt kan avgöra kvaliteten på de svar som erhöles.

2.4.3 Insamling av data

Möjligheten att insamla de empiriska data som behövs kan vara ett problem med fallstudier. Detta beror på att undersökaren inte har så stor erfarenhet av det område som ska undersökas och denne har därmed svårt att bedöma vad som är av vikt, hur data bör samlas in samt hur data ska tolkas. (Eriksson et al, 1997) Detta problem försökte författarna undvika genom att studera litteratur och tidigare genomförda studier inom ämnesområdet. Vidare söktes information om Phems situation för att lättare förstå problemet och inhämta den information som var av vikt för undersökningen. Författarnas kunskap är begränsad då de som undersökare inte tillhör Phems organisation och således inte har samma insikt i verksamhetens problem som den ordinarie personalen har. Att se på verksamheten med nya ögon kan dock i vissa fall vara en fördel då man inte är påverkad och har förutfattade meningar.

2.4.4 Intervjuer

Vid utförandet av intervjuer finns risk att författarna inte nådde den eller de personer som kunde ge det bästa underlaget för undersökningen. Detta kan medföra svårigheter i att utvärdera kvaliteten och användbarheten hos den data som tillhandahålls. (Lekvall et al, 1993) Detta har författarna försökt minska genom att intervjuar ett antal olika personer på Phem. Dessutom fick samtliga respondenter liknande frågor vid intervjuerna.

Intervjuareffekter leder till fel som härrör från intervjuaren. Ledande frågor bör därmed undvikas, för att förhindra att intervjuareffekter ska uppkomma. Fel kan exempelvis uppstå om intervjuaren tolkar respondentens svar på fel sätt. (Ibid) Vid intervjuerna har författarna försökt hålla sig till de på förhand bestämda

frågorna för att inte styra respondenterna alltför mycket. Undersökningen baseras dock på personliga intervjuer, enkäter och dokumenterad information från Phem, vilket borde göra att eventuella intervjuareffekter är av liten betydelse för studien som helhet.

Ännu en felkälla som kan uppkomma i samband med studier som denna, är bearbetnings- och tolkningsfel. För att undvika tolkningsfel kan flera personer få svara på samma frågor. På detta sätt kan svaren i viss grad säkerställas. Dessutom kan de sammanställda svaren skickas till respondenten för översyn för att på så vis kontrollera att intervjuaren uppfattat respondenten korrekt och inte missat något väsentligt. (Lekvall et al, 1993) De tillfrågade respondenterna har granskat den empiri som samlats in och därmed borde ett rättvisande material att analysera ha erhållits.

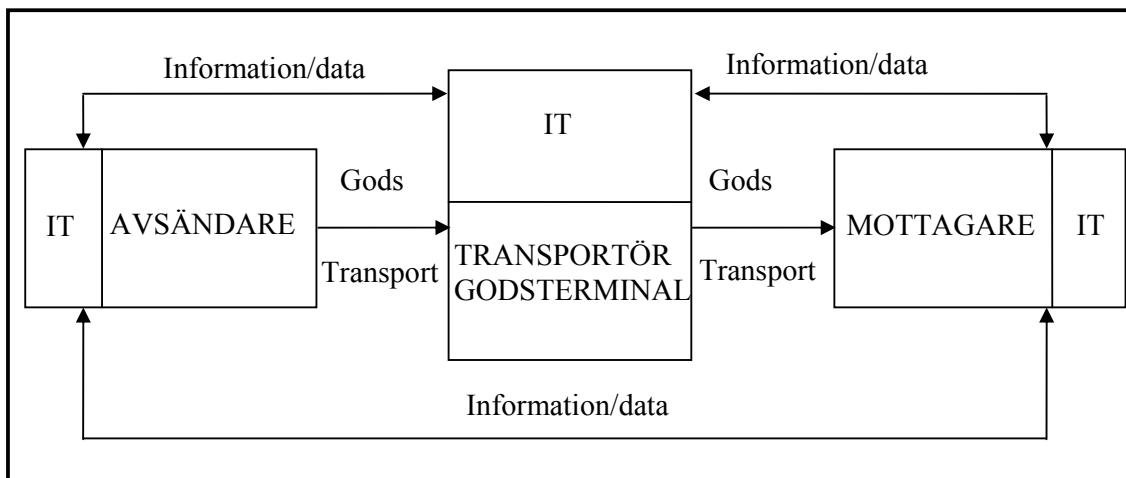
3 TEORI

I detta kapitel redovisas de teorier som författarna använt för att genomföra examensarbetet. Teorierna är viktiga för vidare förståelse av rapporten då de ligger till grund för de analyser som senare utförs. De olika teorierna behandlar bland annat informationslogistik, informationskvalitet, tidseffektivitet samt investerings- och lönsamhetsbegreppen.

3.1 Informationsflöde

Inom dagens affärsliv förekommer stora mängder information. Informationen inom ett företag möjliggör för de anställda att se sin egen del i helheten, vilket motiverar dem att göra sitt jobb, samtidigt som det belyser verksamhetens mål. Information behövs även för att kunna öka kunskap, fatta beslut samt underlätta samarbete. (Erikson, 1998)

Det är dock inte bara inom en organisation som information är av intresse. Ofta behöver även kunden och leverantören få tillgång till information. Kunden är beroende av tillgångsinformation för att kunna arbeta med korta reaktionstider och leverantören av efterfrågeinformation för att effektivt kunna planera verksamheten. (Mattson, 2002) För att kunna bedriva en verksamhet framgångsrikt krävs därför att information sprids effektivt. Detta kretslopp av information mellan olika sändare och mottagare, och med massor av dubbelarbete som följd, kallas informationsflödet. (Rilegård, 1996) Figur 3.1 visar en bild där informationsflödet åskådliggörs. Här visas varuflödet och det stödjande informationsflödet i logistikedjan. Informationsflödet utgör ett parallellt ”kretsloppsflöde” till det fysiska flödet av varor. Utan informationsflödet skulle varuflödet inte kunna fungera effektivt.



Figur 3.1 Varu- och informationsflöde
(Swahn, 1996)

En stor del av informationen som finns inom näringslivet är fortfarande i pappersform. Genom modern teknik kan dock kostnadseffektiv informationsöverföring av stora datamängder möjliggöras. (Mattson, 2002) För att uppnå ett effektivt informationsflöde är det viktigt att kombinera olika informationskanaler. Muntliga, skriftliga, elektroniska samt interaktiva kanaler bör kopplas samman så det kompletterar varandra. (Erikson, 1998)

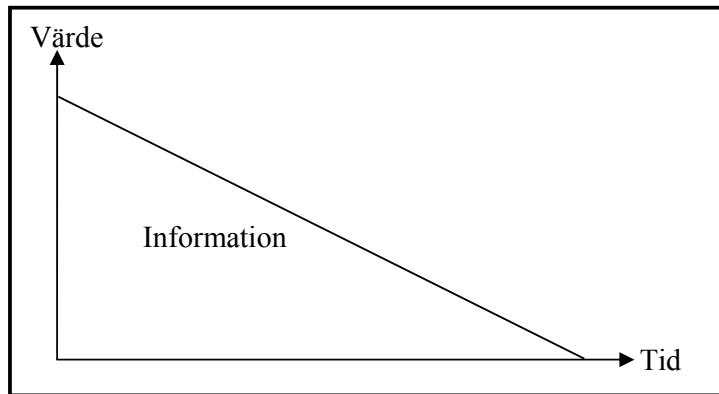
3.2 Informationslogistik

En vanlig definition på informationslogistik lyder: *"Rätt information till rätt person i rätt tid till rätt plats och till rätt kostnad."* (Flensburg, 2002) För en stor utvecklingsorganisation utgör uppgiften att styra informationsflödet, så att rätt personer nås av rätt information vid rätt tidpunkt, en svår och viktig uppgift. Mycket stora vinster kan uppnås om företaget på ett riktigt sätt lyckas överblicka och hantera informationsflödets logistik. Idag spelar informationshantering större roll än någonsin tidigare beroende på den betydelse informationsförsörjningen har i alla organisationer. Just-in-time är ett begrepp som går ut på att alla komponenter i ett logistiskt flöde ska finnas till hands när och där de behövs, i korrekt antal, på rätt plats vid rätt tidpunkt, till lägsta möjliga kostnad och med efterfrågad kvalitet. Informationslogistik grundar ett processinriktat och logistiskt synsätt på försörjning, lagring, produktion och distribution av information. Tidigare har de fysiska aktiviteterna varit helt dominerande inom logistiken, det vill säga att köpa in, lagra, tillverka och distribuera varor, men under senare år har flödet av information fått en allt viktigare roll för att effektivisera detta. (Edifact Transport AB, 1999) Informationslogistik handlar om att förse de anställda med de fakta de behöver i sitt arbete tillsammans med medlen för att kunna tolka den så som det är tänkt enligt affärsprocessen. Det individuella informationsbehovet står i centrum. (Deiters et al, 2001) Nedan ges en beskrivning av de delar som enligt definitionen utgör grunden inom informationslogistik:

Innehåll: Användaren måste få innehållsmässigt relevant information, med andra ord *rätt information*, och inte bli överöst med onödig data. Relevansen kan exempelvis gälla det arbete som ska utföras. (Ibid)

Person: Innebär att användaren vet var informationen finns och att denne kan lita på att den finns där. (Flensburg, 2002)

Tid: Informationen måste skickas och komma fram i rätt tid, varken för tidigt eller för sent, utan just-in-time. Gammal information är meningslös (figur 3.2). (Deiters et al, 2001)



Figur 3.2 Informationens värde minskar med tiden
(Persson et al, 1998)

Plats: Platsen är ytterligare en grundpelare inom informationslogistiken. Systemet måste veta var användaren befinner sig och kunna avgöra vilken information det ska tillhandahålla och på vilket sätt. (Ibid)

3.2.1 Svårigheter inom informationslogistik

Då informationslogistik måste kunna ge individanpassad information kan enligt Deiters et al (2001) vissa svårigheter uppstå:

Olika informationskällor innefattas:

Applikationen bestämmer vilken information som är viktig för den specifika situationen. Exempelvis måste en försäljare ha information om kunden, innan han kommer fram till denne.

Tidsriktig informationsleverans:

Den för användaren optimala leveranstidpunkten beror på informationens värde och arbetssituationen. Applikationen måste kunna bestämma när den rätta tiden är, vilket kan leda till inflexibilitet.

Hänsyn till plats och arbetskontext samt flexibilitet i informationspresentationen:

Användare av informationslogistiska system har beroende på plats och arbetskontext olika kommunikationsmedel där informationen kan mottagas, alltifrån enkla mobiltelefoner till avancerade datorer. Applikationen måste kunna lokalisera användaren och sedan kunna bestämma vilken information som ska presenteras och i vilken form. Presentationen måste alltid utföras så att ingen viktig information går förlorad.

Beaktning av explicita och implicita behov:

Användaren av ett informationslogistiksystem ska kunna kräva att dennes individuella behov tillfredsställs optimalt, så systemet ska kunna avgöra vilken information som ska vidarebefordras. Dessa behov ska antingen vara explicit

eller implicit uttryckta. I den explicita specifikationen ska behoven filtreras så fint som möjligt, ofta blir en kategorisering av innehållet (exempelvis Sport/Fotboll/Allsvenskan/Favoritlag) nödvändig. De implicita behoven innebär att gammal data, användarens beteende och historia tas med i beräkningen. Systemet måste vara så flexibelt att det kan förändras efterhand som användaren gör det.

3.2.2 För- och nackdelar med informationslogistik

Såväl fördelar som nackdelar finns inom informationslogistiken. Nedan tas ett urval från Mosnik (2001) upp:

Fördelar:

Ökad informationskvalitet:

Informationen distribueras inte längre efter principen allt till alla utan är anpassad efter individen, särskilt med åtanke på innehåll, tid och plats.

Minskade transaktionskostnader:

Här innefattas sök-, informations- och förhandlingskostnader: Utläggen för tid och pengar minskas eftersom användaren får tillgång till rätt information mycket snabbare.

Lätt att hantera:

Informationshanteringssystemet måste vara lätt att hantera. Med dagens teknik kan användarvänliga och enkla informationssystem tas fram. Arbetet sker exempelvis genom inmatning via digitala formulär där relevant information tydligt presenteras.

Nackdelar:

Fullt förtroende för informationen:

Användaren litar på den erhållna informationen utan att ifrågasätta dess riktighet.

Passivitet:

Användaren söker inte längre aktivt efter information.

3.3 Informationskvalitet

Informationskvalitet kan beskrivas som riktighet hos information. Eftersom informationsflödet strömmar kontinuerligt och används som underlag både till analyser och till beslut är det nödvändigt att informationen har en viss kvalitet. För att en hög kvalitet ska uppnås måste informationen uppfylla tre dimensioner, den ska vara korrekt, aktuell samt komplett. (Mattson, 2002)

Informationstekniska lösningar, såsom informationshanteringssystem, kan påverka både aktualiteten och reliabiliteten genom att de administrativa processerna effektiviseras vilket i sin tur leder till relevant information i databaserna samtidigt som det blir möjligt att överföra större mängder data som gör att tillförlitligheten ökar. (Mattson, 2002)

3.4 Tidseffektivitet

Fokusering av tid och att erbjuda kunder rätt produkt vid rätt tidpunkt är idag viktigt ur konkurrenssynpunkt. Målet är att uppnå ett snabbare flöde genom distributionskedjan genom ett mer utvecklat informationsutbyte. För att uppnå tidseffektivitet krävs ett holistiskt tänkande där fokuseringen ligger på helheten. Att reducera tid i det totala flödet innebär att tid måste sparas och effektivisering måste ske både vad gäller inköp av material, produktion samt transport. Utnyttjande av tillgänglig teknologi, undvikande av icke värdeskapande aktiviteter samt design av produkter med tanke på effektivt tidsutnyttjande är också viktiga komponenter för att lyckas med reduktion av den totala tidsåtgången. (Gattorna, 1998)

Det finns tre skilda sätt att reducera tid på när det gäller en produktionsaktivitet: aktiviteten kan utföras parallellt med en annan aktivitet, väntetiden mellan aktiviteterna kan minskas samt aktiviteten kan elimineras eller dess operationstid reduceras. När det gäller administrativ ledtid är det vanligt att förenkla arbetet och differentiera arbetet för olika produkter. (Persson et al, 1998)

3.4.1 Administrativa rutiner

En stor del av ledtiden och en betydande del av den totala kostnaden för en produkt utgörs av det administrativa arbetet. Det administrativa arbetet omfattar arbete som är förknippat med styrning av materialflöden och värdetillräddning. I vissa organisationer står den administrativa delen för mer än hälften av den totala ledtiden och detta påverkar även kostnaderna då mycket av det administrativa arbetet är personalintensivt. Det administrativa arbetets effektivitet är också viktigt ur ett intäktsperspektiv, då bra administration kan öka antalet vunna order. Trots vikten av effektiv administrativ hantering går utvecklingen inom detta område relativt långsamt inom många företag. Detta beror antagligen på att fokuseringen traditionellt har varit inriktad på att effektivisera produktion och transporter. Många av dagens organisationer är stora och komplexa och innefattar många olika avdelningar. Det är därför vanligt att chefer ofta kalkylerar med en längre ledtid än nödvändigt för att undvika problem då oväntade händelser uppstår. I och med detta blir den totala administrativa ledtiden ofta betydligt längre än den skulle behöva vara. (Suri, 1998)

Det administrativa systemet kan beskrivas utifrån tre karaktäristiska faktorer: styrprinciper, styrverktyg samt organisatorisk materialflödesorientering. Styrprincipen motsvarar grunden för styrningen av materialflödet och några exempel på sådana principer är optimized production planing, just-in-time samt quick response. Den grundläggande principen påverkar i sin tur valet av styrverktyg och organisatorisk materialflödesorientering. (Person et al, 1998)

Styrverktygen är system för informationshantering. Det som karaktäriserar ett bra system är i vilken omfattning det hjälper en beslutsfattare att fokusera på väsentliga händelser eller utvecklingstendenser, samtidigt som det på ett översiktligt och koncist sätt ger det nödvändiga beslutsunderlaget. Ett bra styrsystem hjälper en beslutsfattare att prioritera arbetsuppgifter, samtidigt som det förenklar själva arbetsuppgiften eller beslutet. Dessutom kan sägas att ett bra styrsystem avskärmar beslutsfattaren från oväsentligheter eftersom rutinmässiga och ekonomiskt mindre intressanta beslut automatiseras. Informationshanteringen kan underlättas med hjälp av datorer då dessa kan effektivisera registrering, hantering samt lagring av information. Det är dock viktigt att tänka på att endast en effektiv hantering av informationen sällan ger resultat, för detta krävs ett effektivt användande av informationen och bra beslutsmodeller. Ett bra styrverktyg ska därmed hjälpa beslutsfattaren att prioritera samt förenkla arbetsuppgifter och beslutsfattande. Den organisatoriska materialflödesorienteringen syftar till att finna åtgärder för att koordinera och samordna de administrativa uppgifterna. (Ibid)

För att erhålla en effektiv materialadministrativ organisation krävs att arbetet är sammanlänkat till företagets övergripande strategi. Vidare krävs att kartläggningar av arbetet i organisationen genomförs och används för att effektivisera arbetet samt att tydliga och realistiska mål för hur effektiviseringen ska ske sätts upp. (Ibid)

3.4.2 Tre aspekter av informationshantering

Person et al (1998) diskuterar kring tre viktiga aspekter av informationshantering: transaktionsförenkling, substitution samt systemkonsistens.

Logistik är en förhållandevis transaktionstung aktivitet, eftersom logistiska aktiviteter omfattar många transaktioner per tidsenhet. Med transaktionsförenkling menas en effektivisering av själva transaktionsprocesserna. Denna kan omfatta en rad förhållanden, exempelvis transaktionsvolym, reduktion av transaktionernas komplexitet, hastigheten, eliminering av fel samt tid och resurser som krävs för att genomföra transaktionen. I sin enklaste form är transaktionsförenkling att eliminera behovet av mänskligt deltagande i en process. Syftena kan vara många, exempelvis

avskärmning och reduktion av felprocenten i transaktionen. På en annan nivå ses fenomen som integration och förenkling av datafångst, överföring eller lagring av data internt eller mellan företagets system och dess leverantörer, kunder eller annan tredje part. Syftet kan vara att förenkla transaktionerna, eliminera pappersflöden eller öka datatillgängligheten. (Person et al, 1998)

Substitution tar sin utgångspunkt i att information ständigt blir billigare, medan lager blir dyrare på grund av kapitalkostnaderna. Detta gör det intressant att byta lager mot information. Om företaget exempelvis kan eliminera en lagernivå genom ett bättre informations- eller kommunikationssystem kan detta vara ekonomiskt fördelaktigt. Systemkonsistens berör relationen mellan olika informations- och styrsystem som är knutna till materialflödet. Det kan gälla såväl interna system som samspelet med externa. Poängen i detta sammanhang är kommunikation och samstämmighet mellan olika system. (Ibid)

3.5 Informationshanteringssystem och dess betydelse för logistiken

Ett informationshanteringssystem är ett system för insamling, bearbetning, lagring, överföring och presentation av information. Avsikten med ett informationshanteringssystem är att utföra arbetsuppgifter med mindre personalinsats, men en snabbare process och mer korrekta resultat kan även uppnås. Problemställningen blir att kunna producera produkten/tjänsten på bästa möjliga sätt. Informationshanteringssystemets syfte är att underlätta utförandet vilket ska ge rationaliseringsvinster samt få en bättre produkt vilket ger fördel för kunderna och marknadsvinster för företaget. (Andersen, 1994)

Ett informationshanteringssystem syftar som tidigare nämnts till att uppnå rationaliserings- och marknadsvinster. Stora företag har ofta ett stort antal användare som är fördelade på olika avdelningar. Även kunder kan vara användare. Användarkraven är relativt stabila och förändringar kan ske på grund av konkurrensskäl. Informationsbehandling innebär stora transaktionsmängder och är ofta tidskritisk. (Ibid) Dagens utvecklade informationsteknologi med databaser och beslutsstödssystem möjliggör delandet av information och kunskap inom samt mellan organisationer. Allteftersom systemen utvecklas förändras också syftet med dem. I början av 1990-talet implementerades IT-system för att möjliggöra kostnadsreduceringar, idag implementeras de för att öka intäkterna genom ökad möjlighet med god service till kund. (Gattorna, 1998)

3.6 Logistik och lönsamhet

Eftersom många företag genomför omfattande logistikaktiviteter påverkar dessa till hög grad ofta lönsamheten. Logistikaktiviteter påverkar inte bara kostnader som kapitalbindning, omställningskostnader och administrativa kostnader utan

även intäkter i form av förbättrad logistik, vilket kan leda till ökad försäljning. (Persson et al, 1998)

Det mest använda mätetalet på lönsamhet i dagens företag är räntabilitet. Räntabilitet på totalt kapital mäter hur effektivt företagets tillgångar används och benämns Return On Investment (ROI). (Persson et al, 1999) ROI är ett mått på den relativa avkastningen på investerat belopp.

$$ROI = \frac{\text{total nytta} - \text{investeringskostnad}}{\text{investeringskostnad}}$$

Figur 3.3 Avkastningsgraden (ROI)
(Yard, 2001)

Definitionen och benämningen av ROI varierar i teorin. Författarna väljer att i denna rapport använda Yards (2001) definition som presenteras i figur 3.3. Måttet går lätt att beräkna, men för att ligga till grund för slutgiltiga investeringsaktiviteter krävs komplettering av ytterligare mer sofistikerade verktyg, såsom investeringskalkylering. (Persson et al, 1999)

3.7 Investeringskalkylering

Ofta binder en investering stora resurser i både tid och pengar vilket gör att beslut ofta måste fattas på hög nivå av någon i ledningen. Kommer initiativ till investering underifrån måste idén säljas in hos överordnade beslutsfattare, vilket ställer krav på initiativtagarens förmåga att välgrundat motivera idén. För detta finns investeringskalkylering som hjälpmedel. (Olsson et al, 1985)

Bergknut et al (1993) beskriver att investeringsbeslutet måste kunna motiveras med att resurserna förväntas tillföra företaget ett värde som är större än det nuvarande värde resursen har vid bästa möjliga alternativ användning. Som styrhjälpmedel används kalkylräntan som företaget själva bestämmer storleken på. Kalkylräntan utgör alternativkostnaden för kapital. Om företaget exempelvis lånar kapital måste kalkylräntan vara högre än låneräntan. (Löfsten, 2002)

Vidare hävdar Bergknut et al (1993) att syftet med investeringskalkylering är att skapa ekonomiskt underlag för beslut om handlingar med långsiktiga betalningskonsekvenser. Den ska även möjliggöra en bedömning av investeringsalternativens likviditetseffekter samt en bedömning av risk och säkerhet.

En ökad fokusering på tid och en tidseffektiv organisation har under senare år ökat intresset för snabbare flöden i hela företaget, från produktutveckling till leverans till kund. Det kan även leda till flexibla flöden med större möjligheter till kundanpassning. (Persson et al, 1999)

Då investeringskalkylen bygger på osäkra ingångsdata, från rimliga bedömningar till rena spekulationer, kan den inte ge något fullständigt beslutsunderlag. Att i förväg uppskatta de långsiktiga betalningskonsekvenserna, både till storlek och också till tidpunkt, är mycket svårt. Det är också svårt att i förväg uppmärksamma alla de viktiga organisatoriska samband som bör beaktas kring en investering, exempelvis mellan inköp, produktion, lager, marknadsföring och personalledning. Dessutom kan såväl interna som externa förutsättningar för verksamheten genomgå oväntade förändringar. Allt detta sammantaget gör att de bedömningar, kalkyler och beslut som är förknippade med investeringar präglas av osäkerhet. (Ljung et al, 1996)

Till den ekonomiska bedömningen måste en rad kvalitativa aspekter läggas innan ett slutgiltigt beslut kan tas. Sammanfattningsvis kan ett investeringsförslags konsekvenser delas in i:

- *värderbara konsekvenser*; de konsekvenser som vid utvärdering av ett investeringsalternativ lämpligast kan uttryckas i monetära termer.
- *ej värderbara konsekvenser*; de konsekvenser som inte är värderbara i monetära termer och som bättre beskrivs i ord.

3.7.1 *Värderbara konsekvenser*

I många fall är lönsamhetskalkylerna ett avgörande beslutsunderlag och det är därför viktigt att informationsinsamlingen utförs systematiskt och är så fullständig som möjligt. Den kalkylmässiga beräkningen kan enligt Bergknut et al (1993) delas in i tre olika kategorier som naturligtvis har ett nära samband med varandra. Dessa tre är: kalkylens input, kalkylens struktur och kalkylens output.

◆ **Kalkylens input**

Frågan om vilka data som ska ingå i kalkylen bestäms främst av investeringsobjektets karaktär, den problemformulering som görs samt vilka tidsmässiga och rumsliga avgränsningar som sätts. Olika människor tolkar problem olika och detta är en av anledningarna till att det i många fall är svårt att avgöra om en viss sifferuppgift ska vara med i beräkningarna eller inte. Däremot anses kvaliteten på de data som tas i beaktande vara av stor vikt. I vissa fall kan sifferuppgifterna anges exakt medan det i andra fall är lösa spekulationer eller fråga om ren fantasi. Kravet på vilken kvalitet och vilka data kalkylen ska ha måste bygga på realistiska förutsättningar vad gäller möjligheten att få tag på datan och kostnaden för att ta fram den. (Bergknut et al, 1993)

– *Investerings livslängd*

Vid lönsamhetsbedömningen tas hänsyn till alla betalningar som en investering medför under hela dess livslängd eller planeringshorisont. När inbetalningsöverskotten är låga och det inte längre är lönsamt att ha investeringen kvar i drift är den så kallade *ekonomiska* livslängden slut. Den ekonomiska livslängden måste fastställas i förväg för att investeringens lönsamhet ska kunna beräknas. (Persson et al, 1999)

◆ **Kalkylens struktur**

Underlagets struktur bestäms till stor utsträckning av valen som görs i fråga om kalkylens output. Vid utvärdering av lönsamheten i olika investeringsprojekt görs en bedömning av in- och utbetalningar vid olika tidpunkter. Detta genomförs med hjälp av diskontering och utförs när referenspunkten ligger tidigare än betalningshändelsen, vilket innebär att en omräkning av en betalnings värde till en referenstidpunkt sker. Detta görs för samtliga betalningar som kan relateras till investeringen. En studie som utförts beträffande användningen av kalkylmetoder i Sveriges 500 största företag, visar att inom basindustri och byggbranschen är nedanstående två metoder vanligast. (Ibid)

– *Nuvärdesmetoden*

Diskonteringsförfarandet kalkylerar samtliga betalningar till nuläge (Present value). Detta sker med hjälp av kalkylräntan. Differensen mellan nuvärdet av alla intäkter och nuvärdet av alla kostnader under livslängden inklusive grundinvesteringen kallas för nettonuvärde, Net Present Value (NPV). En investering är lönsam om kapitalvärdet är större eller lika med noll (om kapitalvärdet är noll så är avkastningen på investeringen lika stor som kalkylräntan). (Ibid) Figur 3.4 visar hur NPV beräknas.

$NPV = -G + a \sum_{i \%}^{n \text{ år}} \text{nuv} + R \times \text{nuv}^{n \text{ år}}_{i \%}$	<p>Där: G = grundinvestering a = inbetalningsöverskott/år nuv = nuvärdesfaktor n = ekonomisk livslängd i = kalkylränta R = restvärde</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figur 3.4 Nuvärdesmetoden
(Persson et al, 1999)

– *Pay-Back metoden*

Kravet på enkelhet och hänsyn till den stora osäkerheten i uppskattningen av framtida konsekvenser är förenade i Pay-Back metoden. Den ger inte ett direkt lönsamhetstal, snarare ett mått på investeringens kapitalomsättning eller likviditet. Metoden mäter den tid det tar att få igen investerade pengar och

fokuserar på återbetalningstiden. Eftersom den är enkel används den relativt frekvent i praktiken och ger i många fall tillräckligt underlag för beslut. Återbetalningstiden beräknas som regel utan hänsyn till räntan och är den tid det tar för de ackumulerade, odiskonterade inbetalningsöverskotten att uppgå till grundinvesteringens belopp. (Persson et al, 1999) Figur 3.5 visar hur återbetalningstiden beräknas.

$$\text{Pay-Back tid} = \frac{G}{a}$$

Figur 3.5 Pay-Back metoden
(Persson et al, 1999)

Ett investeringsalternativ är lönsamt om dess återbetalningstid är kortare än en på företaget förutbestämd tidsperiod. En nackdel med metoden är att den gynnar kortsiktiga investeringar och den tjänar därför mer som ett komplement till övriga investeringskalkyleringsmetoder. (Bergknut et al, 1993)

◆ Kalkylens output

Beslutsunderlaget kan ha olika utseende beroende på vilka mått som ska användas. Det förutsätter kunskap i vilka mått som finns och inte minst om när de kan användas och hur de kan sammankopplas med olika metoder. Det är även viktigt att beakta att underlaget avspeglar osäkerheten i bedömningen av kalkylens input. (Ibid)

3.7.2 Ej värderbara konsekvenser

Hittills har endast de i kronor utvärderbara konsekvenserna behandlats. För vissa typer av investeringar är det dock svårt att direkt värdera in- och utbetalningar. Det är viktigt att påpeka att oavsett vilken typ av investering som utvärderas och hur de icke värderbara konsekvenserna uttrycks är det en fördel om de beskrivs ungefär lika noggrant och sammanställs i beslutsunderlaget tillsammans med kalkylen. Generellt ägnas investeringar vars konsekvenser syftar till exempelvis förbättrad arbetssituation, eller satsningar på personalutbildning och arbetsmiljö för liten uppmärksamhet. Det är viktigt att inse vikten av de icke värderbara konsekvenserna och behandla dem på ett likartat sätt som de ekonomiska värderbara aspekterna av investeringen. (Ljung et al, 1996)

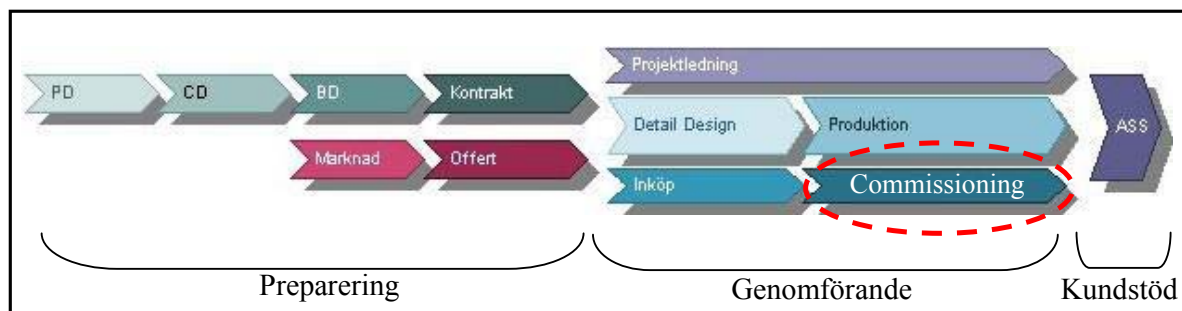
4 NULÄGESBESKRIVNING

Nedan följer en beskrivning av hur MC/Com-aktiviteterna, det vill säga egenkontroller, stickprovskontroller och funktionstest fungerar samt hur organisationen kring kvalitetsarbetet är upplagt.

4.1 Phems kvalitetskontroll

Avdelningen som ansvarar för och utför de omfattande kvalitetskontrollerna i Phems produktion heter MC/Com. Aktiviteter som innefattas i detta arbete kallas Mechanical Completion (MC) och funktionstest. Dessa moment går under samlingsnamnet ”Commissioning” och utförs för att säkerställa att anläggningen lever upp till de krav som Phem och kunden ställer. Figur 4.1 visar när Commissioning genomförs i ett kundprojekt. MC innebär kontroll av att alla delar av anläggningen byggs, monteras och installeras enligt de ritningar och dokument som gäller. Då många detaljer byggs in och blir svåråtkomliga efter färdigställandet, måste kontrollerna utföras kontinuerligt från produktionsstart. Arbetet med att ta fram underlag för MC-arbetet startar dock redan vid uppstarten av projektet. Kontrollerna består dels av så kallade egenkontroller, där inspektörerna följer speciellt framtagna kontrollistor och kontrollprotokoll, och dels av stickprovskontroll. MC utförs normalt av den person som har utfört installationen och skiljs därmed från funktionstesterna.

Ett funktionstest utförs efter att ett system har godkänts och görs av särskilt utbildade personer som vanligtvis inte varit med vid installationerna, oftast personer från MC/Com-avdelningen. De utför även löpande stickprovskontroller under produktionens gång på normalt 10 procent av utrustningen för att säkra att rätt kvalitet uppnåtts. Kontrollerna som beskrivits genomförs på samtliga anläggningar. Då denna rapport endast fokuserar på MC-fasen inom Commissioning-arbetet kommer innehållet fortsättningsvis koncentreras kring egenkontroller och stickprovskontroller.

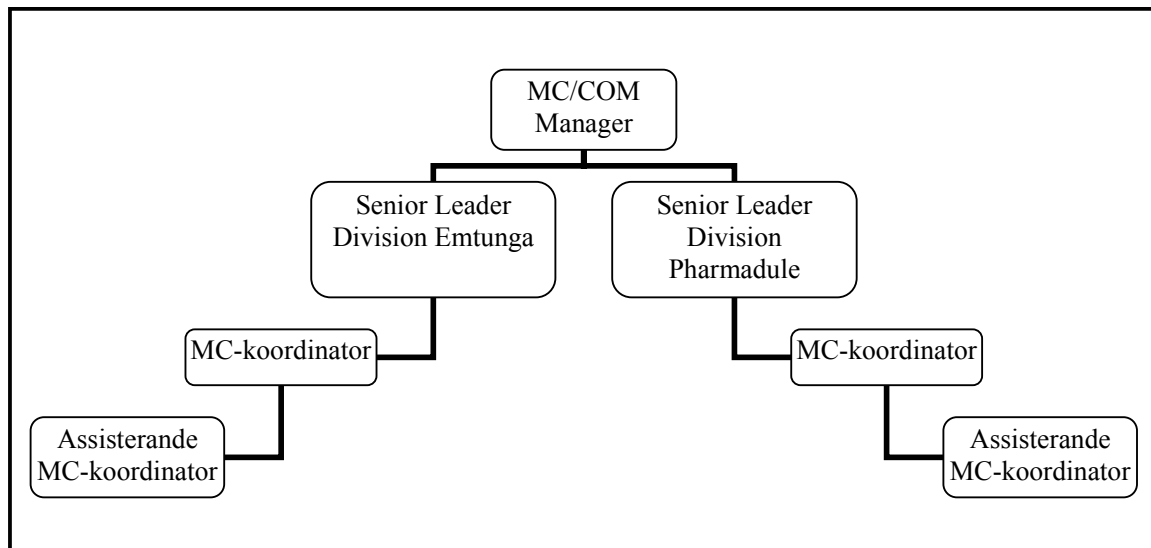


Figur 4.1 De olika faserna i ett kundprojekt

4.2 Organisationen kring kvalitetskontrollerna

MC/Com-personalen bildar tillsammans med konstruktörerna avdelningen Plant Engineering (PE). PE förser företagets divisioner med ingenjörresurser och möjliggör utförandet av Commissioning och dokumentstyrning i projekten. Dessutom ansvarar PE för att utveckla och standardisera Phems tekniska lösningar, arbetsmetoder och arbetsverktyg. Konstruktionsavdelningen omfattar konstruktörer inom de olika disciplinerna. När konstruktören för respektive disciplin är färdig med tillverknings- och installationsritningarna kopplas varje enskild artikel mot ett tagnummer, vilket kallas *tagning*. Denna information sparas och finns tillgänglig i EDB.

MC/Com-avdelningen är uppbyggd enligt figur 4.2.



Figur 4.2 Organisationsöversikt, MC/Com-avdelningen

Avdelningen är indelad enligt följande personalkategorier:

- ◆ Manager (gruppchef)
- ◆ Senior Leader
- ◆ MC-koordinator (MC-K)
- ◆ Assisterande MC-K

4.2.1 Arbetsbeskrivningar

- ◆ *Manager (gruppchef)*

Ansvarar för att leda och styra arbetet inom gruppen och stödjer gruppens medarbetare. Vidare ansvarar gruppchefen för att anpassa arbetsmetoder, rutiner och dokumentstandard så att de följer normer, krav och riktlinjer i Phems kvalitets- och miljösystem. Managern deltar även i avdelningens budgetarbete,

tar fram, granskar samt godkänner dokument och kostnadskalkyler för offerter. Planering av arbete och kontinuerlig rapportering sker mot avdelningschefen för PE.

◆ *Senior Leader*

Har en övergripande kunskap inom flera discipliner och arbetar som mentor åt MC-K för att vara till hjälp vid överbelastning eller då problem uppstår.

◆ *MC-K*

Planerar arbetet tillsammans med gruppchefen samt rapporterar kontinuerligt till projektledaren om arbetets fortskridande. Tar fram underlag för kvalitetsarbetet och informerar aktuella inspektörer om gällande rutiner vid kontroller. Kopplar tagnummer till korrekt CL via informationen från konstruktören i EDB. Vidare är MC-K ansvarig för att utföra och koordinera MC-arbetet samt genomföra stickprovskontroller.

◆ *Assisterande MC-K*

Assisterar MC-K vid projekt innefattandes över 100 moduler.

4.3 Förberedelser inför egenkontroll

Samtliga artiklar som installeras i modulerna har ett unikt identitetsnummer, ett så kallat tagnummer. Detta nummer är en beteckning av ett unikt objekt och det kan endast finnas ett objekt med detta nummer, exempelvis en ventil eller en pump. Data om varje komponent lagras i EDB som även används för att sammankoppla/knyta en eller flera checklistor (CL) till varje artikel.

Vid konstruktion utför konstruktören tagning. Detta genomförs elektroniskt och genererar ett objektindex i form av en lista som benämns MCSI-lista. Varje tag kopplas därefter till en specifik CL. På MCSI-listan fungerar tagnumret som informationsbärare vad gäller tillhörande CL, fysisk placering samt aktuell status.

4.3.1 Pärmens innehåll

För varje modul upprättas en pärm, vilken är ett manuellt informationsregister för samtliga kontrolldokument. Nedan följer en beskrivning av dessa:

◆ **MCSI-lista**

Innehåller en sammanställning av samtliga tagnummer som ska kontrolleras. Varje rad representerar en specifik artikel. Raden visar; tagnummer, rumsnummer, tillhörande CL/CR, disciplin, subsystem och aktuell tagstatus med eventuell felnotering (Punch Note). Respektive rad signeras efter att inspektören utfört egenkontrollen. Underskriften gör denne juridiskt ansvarig för att kontrollen är utförd. För exempel på en komplett MCSI-lista, se bilaga 1.

◆ Checklista (CL)

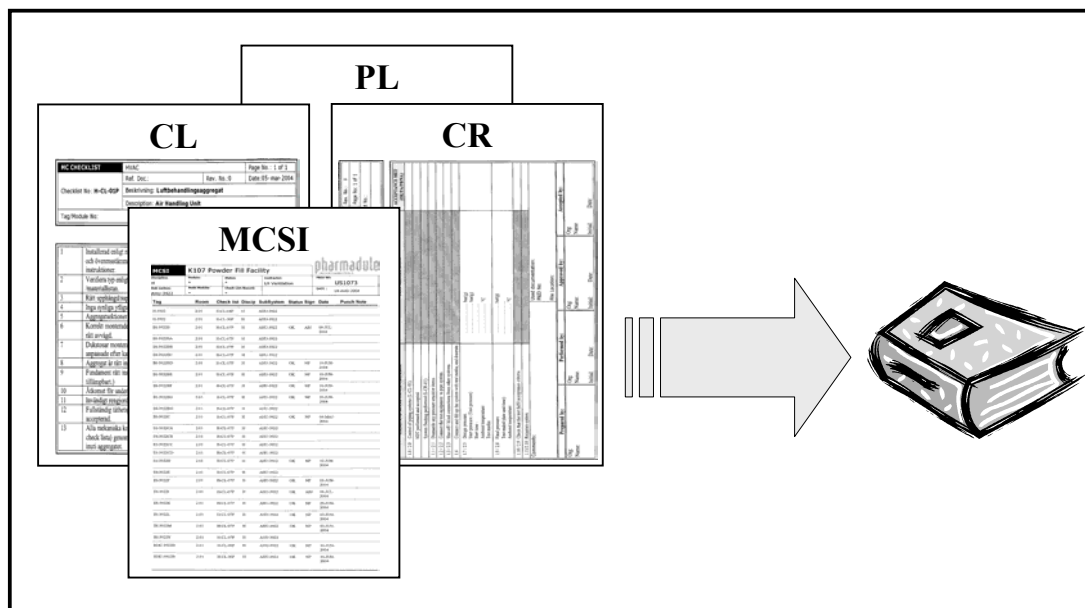
Dokumentet är en lista med checkpunkter som beskriver hur inspektören ska kontrollera att varje detalj monterats och installerats på rätt sätt. Vidare kontrolleras bland annat eventuella skador på utrustningen samt att anslutningar är korrekt utförda. Om inga avvikelser förekommer tilldelas tagen status OK genom att MCSI-listan signeras. Om avvikelser existerar skrivs en kort beskrivning på MCSI-listan under *Punch Note*. Räcker inte detta utrymme till skrivs en separat felrapport, en så kallad punchlista. För exempel på en komplett CL, se bilaga 2.

◆ Punchlista (PL)

Det finns två olika typer av punch (fel), A-punch (PA) och B-punch (PB). Exempel på en PA är att en kabel saknas eller är skadad. Om detta förekommer får systemet inte funktionstestas, det vill säga ingen starkström får kopplas till. Om det istället existerar en PB, exempelvis att en skruv eller en namnbricka (tag) saknas, får systemet funktionstestas, men felet måste rättas till innan leverans till kunden. För exempel på en komplett Punchlista, se bilaga 3.

◆ Checkrecord (CR)

Efter att samtliga tagar på MCSI-listorna är signerade med OK alternativt PB är systemet färdigt för funktionstest (detta sker efter egenkontroll). Funktionstester innebär skarpa tester av systemet där exempelvis elektriska mätningar genomförs. Resultaten från dessa noteras på CR. För exempel på en komplett CR, se bilaga 4. Figur 4.3 ger en översikt av vilka dokument som samlas i pärmen.



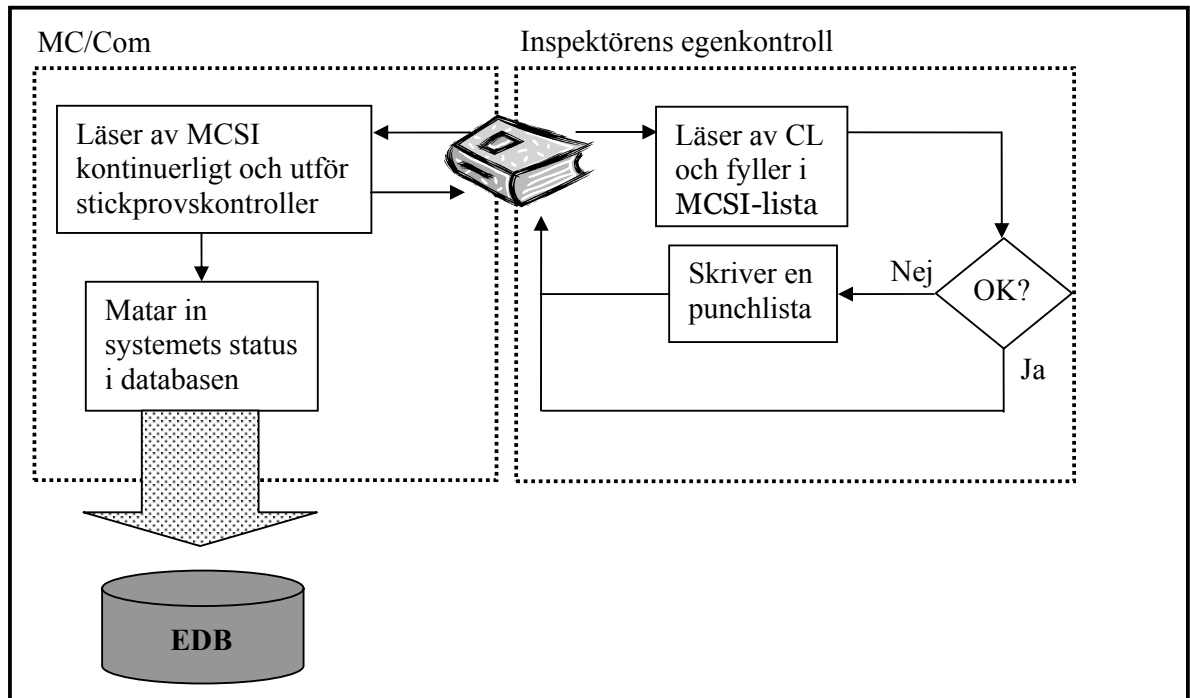
Figur 4.3 Pärmens innehåll

4.4 Processen vid egenkontroll

Efter hand utför inspektören kontinuerlig egenkontroll på färdiginstallerad utrustning. Kontrollerna syftar dels till att ge Phem fortlöpande information om vilken status de olika systemen har men även till att inspektören ska testa sitt system och fastställa funktionalitet innan arbetet lämnas vidare. Vid kontroll tar inspektören pärmen från den aktuella modulen och bläddrar till MCSI-listan. Där sökes tillhörande CL upp via artikelns tagnummer. Samtliga punkter på CL kontrolleras och om alla punkter är godkända signeras raden med OK vid respektive tagnummer på MCSI-listan. Om något fel uppstått skrivs en punch som antingen noteras på MCSI-listan eller, i brist på utrymme, på en separat punchlista. Denna rapport bifogas i pärmen. Kontrollerna utförs regelbundet under projektets gång tills dess att samtliga tagnummer uppnått status OK. Samtidigt utför MC/Com-personalen stickprover på den del av systemet där kompletta MCSI-listor lämnats in.

4.4.1 Administration av egenkontroll

Den information som egenkontrollerna genererar måste matas in i EDB för att Phem och kunden ska veta vilken status projektet har och att de ligger i fas med tidsplaneringen. Inmatningsprocessen börjar efter att inspektören har inlett kontrollerna. MC/Com-personalen samlar in MCSI-listorna från pärmarna och för hand matas status för respektive tagnummer in i EDB. Även eventuella punchlistor redovisas och rapporteras in i systemet. Därefter skrivs en ny MCSI-lista ut, som filtrerat bort tagnummer som signerats med OK. Den nya listan placeras sedan i pärmen och processen upprepas till dess att samtliga tagar uppnått status OK. Sammanlagt skrivs och administreras cirka 300 pappersark per modul. Figur 4.4 visualiserar processen vid egenkontroller.



Figur 4.4 Schematisk bild över processen vid egenkontroll

5 NULÄGESANALYS

I detta kapitel analyseras de resultat som erhöles vid framtagandet av nulägesbeskrivningen. Författarna fokuserar på att lyfta fram de problem som upplevs med den nuvarande egenkontrollprocessen.

5.1 Problem med den manuella egenkontrollprocessen

Sedan år 2000 har Phem ökat sin nettoomsättning med drygt 450 procent vilket bland annat resulterat i att informationshanteringen vid MC-fasen har växt enormt. Tidigare fungerade processen vid egenkontroller tillfredsställande, men en ständigt ökande orderstock och önskemål om kortare leveranstid från kunderna har orsakat problem. Den övergripande anledningen till Phems problem är att verksamheten har växt i snabb takt medan metoder och struktur i informationshanteringen inte utvecklats överhuvudtaget. Företaget har lagt störst fokusering på att producera vilket innebär att de nuvarande administrativa processerna inte längre räcker till för att upprätthålla ett effektivt informationsflöde.

5.1.1 Pappersintensiv administration

En starkt bidragande orsak till ineffektivitet är den enorma mängden papper som skrivs ut och administreras. Periodvis är en person heltidssysselsatt enbart med pappershantering. De kontrolldokument som skrivs ut under produktionsfasen syftar endast till att vara informationsbärare mellan produktion och EDB. Dokumenten är projektspecifika och kan därmed inte återanvändas. När anläggningen färdigställts likvideras därför dokumenten vilket innebär stort slöseri av papper samt negativ inverkan sett ur ett miljöperspektiv.

Att hitta rätt dokument i det manuella registret är mycket tidskrävande. Pärmarna, där alla papper finns samlade, kan dessutom komma på avvägar och då förloras både tid och resurser. Risken finns också att enskilda dokument blir oläsbara eller kanske till och med försvinner vid hanteringen vilket blir ett störningsmoment för medarbetarna. Resurser måste då läggas på att skriva ut nya dokument eller leta reda på borttappad information vilket kan leda till extraarbete och ett irriterat arbetslag i och med att tiden till deadline ofta är knapp. Det händer även att avvikelserapporteringen åsidosätts i vissa projekt då det administrativa merarbetet vid fel upptar allt för mycket dyrbar tid. Istället för att rapportera in en punch, vilket initierar en lång uppdateringsprocess av systemet, lämnas raden för tagstatus blank tills dess att felet är åtgärdat. Detta leder till att företaget inte kan redovisa alla historiska fel i ett projekt och missar möjligheten att arbeta med att minska dem (se sektion 3.4.2 för en teoretisk beskrivning).

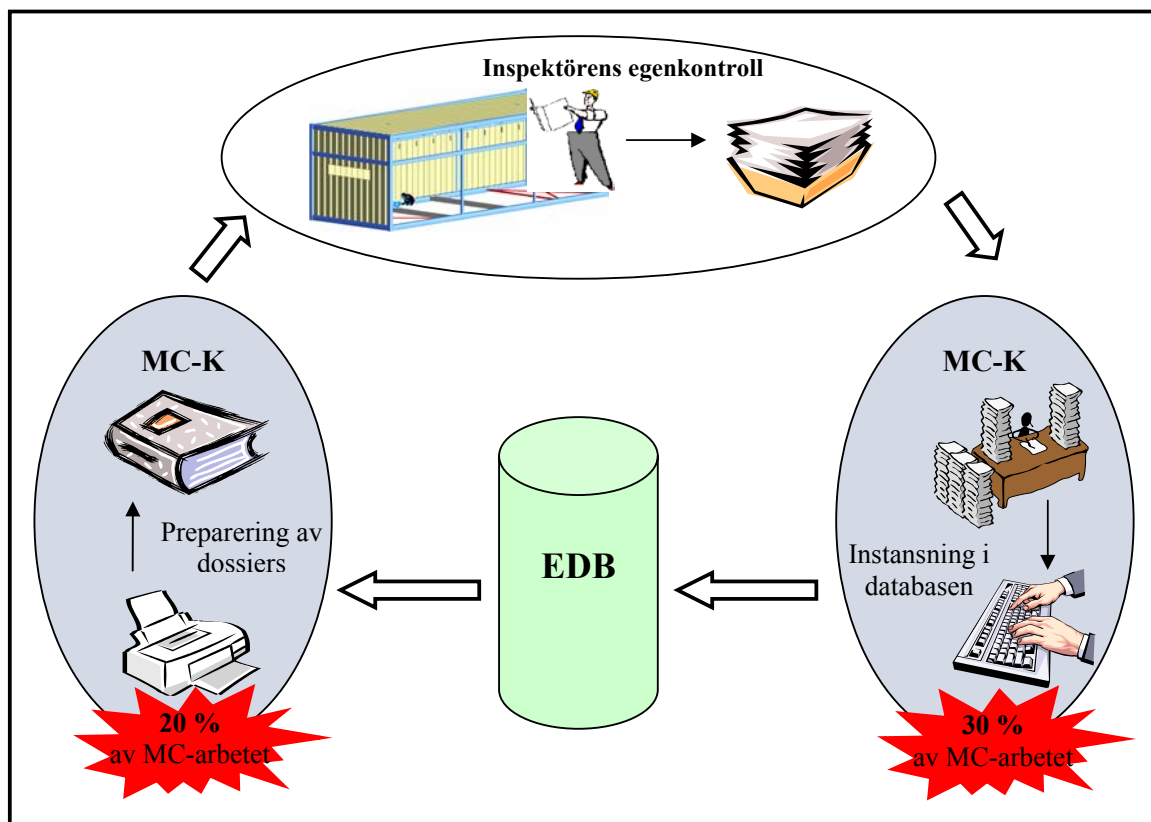
5.1.2 Dubbelarbete

I och med att informationen från egenkontrollerna initialt dokumenteras manuellt, i form av signerade kommentarer på MCSI-listan, krävs ytterligare ett inmatningsmoment för att digitalisera den. Med andra ord måste samma moment utföras två gånger innan informationen finns i EDB vilket innebär dubbelarbete. Ytterligare ett problem som kan uppstå och som skapar merarbete är när konstruktörerna modifierar ritningarna efter att egenkontrollerna startat. Modifiering under arbetets gång är en effekt av den kundanpassning som Phem fokuserar på för att vara konkurrenskraftiga. Exempel på detta kan vara att en pump tas bort eller en ventil läggs till. Konstruktionsändring kan initieras på extern begäran från exempelvis kunden men även av interna krav från exempelvis underleverantör, annan disciplin eller projektledning. Ur MC/Coms synvinkel leder dock detta till merarbete då CL för respektive detalj måste utelämnas eller spåras i systemet. Är detaljen redan installerad och kontrollerad är det MC/Coms skyldighet att ändra uppgifterna i EDB och uppdatera papperslistorna i pärnarna. Nya MCSI-listor måste skrivas ut och sättas in i rätt pärm, i rätt modul och i rätt tid.

Det administrativa arbete som krävs för att organisera egenkontrollerna uppgår till cirka 50 procent av det totala MC-arbetet vilket är väldigt mycket. Istället för att använda den unika kompetens som varje anställd besitter måste kostsam tid läggas på att utföra arbete som varken främjar de anställdas motivation eller drivkraft. Figur 5.1 illustrerar den omfattande administrativa process som egenkontrollerna medför (se sektion 3.4 för en teoretisk beskrivning).

5.1.3 Inaktuell progress

Vid modulär produktion, som innebär att en del av tillverkningen sker på den egna fabriken för att sedan avslutas på annan ort, är det mycket viktigt att veta vad som är kvar att göra för att kunna hålla tidplanen och känna till vilka resurser som ska skickas med till site. Medvetenhet om projektets status är av stor vikt. I vissa faser av projekten är insamlingen av MCSI-listor intensivare, framförallt innan skeppning till kunden. Detta leder ofta till att status inte hinner matas in i EDB tillräckligt fort, vilket medför att projektets progress inte hålls uppdaterad i systemet. På grund av detta har Phem ofta svårt att exakt veta vilken status respektive projekt har.



Figur 5.1 Det administrativa arbetet vid egenkontroll

5.1.4 Stort antal felkällor

Egenkontrollprocessen består som tidigare beskrivits av ett antal på varandra följande manuella aktiviteter som samtliga är beroende av varandra. Systemet blir i och med detta mycket störningskänsligt. Processen är transaktionstung och det mänskliga deltagandet är stort vilket leder till att risken för fel är överhängande. Vid vissa tillfällen får Phem tjata på inspektörerna för att de inte utfört egenkontrollerna i tid vilket kan störa relationen och samspelet mellan medarbetarna i projekten. Ett annat exempel där risken för fel är stor är vid inmatningsmomentet. Det är viktigt att den handskrivna texten på MCSI-listorna är läslig och fri från stavfel eftersom detta moment inte utförs av samma person som skrivit kommentarerna. Är dessa slarvigt utförda, exempelvis att felkommentaren av misstag skrivits på fel rad, är risken för att feltolkning sker stor vilket kan leda till missvisande information i EDB. Dessutom är informationen i EDB inte optimalt strukturerad utan finns utspridd på flertalet platser i databasen. När information korrigeras på ett ställe finns gammal information kvar på ett annat vilket skapar förvirring. I slutänden slår detta tillbaka mot företaget i form av bristfälliga analyser och felaktiga beslut.

6 PILOTPROJEKT

I detta kapitel beskrivs hur pilotprojektet har genomförts. Till att börja med redogör författarna för valet av lämplig systemleverantör att utföra pilottestet tillsammans med. Därefter presenteras den datoriserade applikationen. Slutligen beskrivs de resultat som genereras vid fälttesterna.

6.1 Urvalskriterier vid val av leverantör till pilotprojekt

Syftet med examensarbetet är att undersöka om papperslös dataöverföring effektiviserar informationshanteringen vid Phems kvalitetskontroll. För att testa om ett datoriserat arbetssätt är effektivare än dagens manuella arbetsprocess genomfördes ett pilotprojekt tillsammans med en leverantör av handdatorsystem. Vid urvalet av lämplig samarbetspartner identifierades tre företag som fick ta del av en kravspecifikation som upprättades (bilaga 5). Därefter bjöds samtliga in till ett enskilt möte för en djupare diskussion kring hur en lösning skulle kunna se ut. För att välja ut den bäst lämpade av de tre leverantörerna satte författarna upp följande sex urvalskriterier som senare användes i en preferensmatris:

- ◆ Pilotpris
- ◆ Konsultpris
- ◆ Kostnad/tid för implementering
- ◆ Tekniskt beroende
- ◆ Teknik
- ◆ Helhetsintryck

6.1.1 Pilotpris

Detta kriterium avser vilket pris leverantören debiterar för att genomföra ett pilotprojekt som uppfyller de krav och önskemål som beskrivs i kravspecifikationen. Eftersom samtliga tre leverantörer uppgav att de kunde möta de krav som ställts innebär kriteriets bedömning helt enkelt att ju lägre pris desto högre poäng.

6.1.2 Konsultpris

Kriteriet bedöms på samma sätt som pilotpris och kostnad/tid för implementering. Ju lägre pris leverantören debiterar per timme, desto högre poäng ges vid poängsättningen.

6.1.3 Kostnad/tid för implementering

Inför mötet på Phem uppmanades leverantörerna att göra ett estimat över vad en fullskalig implementering kostar samt hur lång tid som krävs innan systemet är

driftsatt. Kriteriet bedöms på samma sätt som pilotpris, det vill säga ju lägre pris och ju kortare tid innan systemet är implementerat, desto högre poäng.

6.1.4 Tekniskt beroende

Med tekniskt beroende avses att inkludera frågeställningar av typen, hur går Phem tillväga om uppdateringar eller ändringar av systemet behöver göras. Måste Phem kontakta leverantören eller kan Phems IT-avdelning göra detta på egen hand? Bedömningen av detta kriterie baseras med andra ord på hur flexibelt och enkelt leverantörens system är.

6.1.5 Teknik

Vid mötet på Phem fick leverantörerna redogöra för tekniska detaljer, exempelvis vilken teknikplattform samt vilket programmeringsspråk de tänkt använda i en applikation. Ju bättre lösningen passar Phem, desto högre poäng.

6.1.6 Helhetsintryck

Samtliga leverantörer besöktes för en initial diskussion innan de bjöds in till ett mer ingående möte på Phem. Detta kriterie innefattar således såväl kvalitativa som kvantitativa aspekter, alltifrån bemötande till tekniska detaljer. Vid bedömningen slogs de olika aspekterna ihop för att få ett helhetsintryck istället för att fokusera på enskilda delar.

6.2 Leverantörsväl

För att underlätta leverantörsvälet gjordes en preferensmatris med viktade urvalskriterier. Viktningen gjordes utifrån en bedömning av författarna och involverad personal på Phem. För att ta fram procentsatser för vikten av de olika kriterierna användes ett systematiskt arbetssätt som presenteras i bilaga 6. Betygsättningen (ett till tre) gjordes utifrån den inventering av urvalskriterierna som presenterats ovan. Ett lågt betyg för de olika kriterierna anger att leverantören anses vara mindre lämplig som samarbetspartner medan ett högt betyg betyder att leverantören möter de krav som önskas. Slutligen beräknas en viktad poäng för de tre leverantörerna och den som erhåller den högsta summan är enligt detta beslutsunderlag den bäst lämpade. Resultatet från preferensmatrisen visar vilken leverantör som bör väljas (tabell 1). GoldPen Computing AB (GoldPen) är den leverantör som bäst uppfyller de kriterier som anses vara viktiga. Att utföra pilotprojektet tillsammans med dem känns därmed naturligt.

Tabell 1 Preferensmatris

	VIKT	Företag 1	Företag 2	GoldPen
Kostnad/tid implementering	28	1	2	3
Helhetsintryck	25	2	1	3
Tekniskt beroende	19	3	1	2
Teknik	14	2	3	2
Konsultpris	8	1	2	3
Pilotpris	6	1	3	2
Σ SUMMA		177	176	261

6.3 Förberedelser

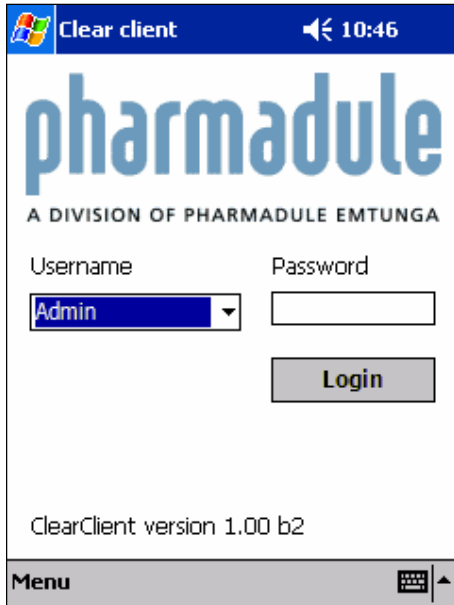
Efter beslutet att starta ett pilotprojekt tillsammans med GoldPen inleddes samarbetet med ett uppstartsmöte i Emtunga. Närvarande var tre representanter från GoldPen samt sex personer från Phem. Dagen föll väl ut och resulterade i att studenterna upprättade en testplan innehållandes ett testprotokoll inklusive en tidplan med deadlines (bilaga 7).

Veckan innan fälttesterna anordnades en testlokal där samtliga handdatorer installerades och en stationär dator med tillhörande WLAN-router kopplades in. Förberedelserna avslutades med att moment 1.1 – 1.20 i testprotokollet funktionstestades för att garantera att systemet fungerade enligt de funktionskrav som ställts i kravspecifikationen. Övriga testmoment som inte var kritiska inför fälttesterna utfördes parallellt med dessa. Samtliga moment uppfyllde kraven.

6.4 Den datoriserade egenkontrollprocessen

Nedan presenteras det datoriserade system för statusättning och avvikelshantering, CLEAR, som framställdes tillsammans med GoldPen. Kravspecifikationen ligger till grund för framtagandet av applikationen. Två inloggningsnivåer är möjliga; Administrator och Contractor. Skillnaden dem emellan är att Administrator har full tillgång till samtliga tagar medan Contractor endast förfogar över tagar kopplade till sitt företag.

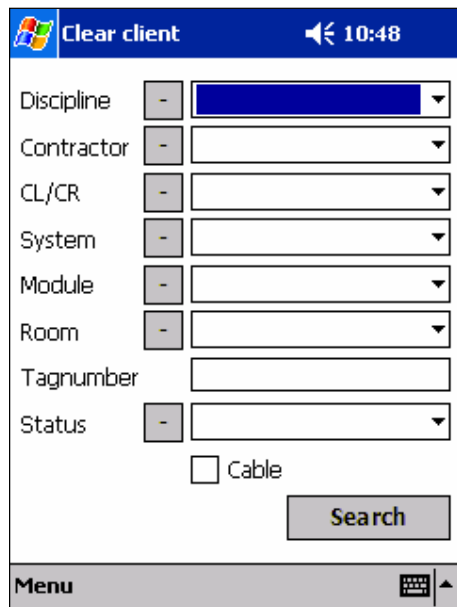
Inloggning:



Figur 6.1 Inloggningsdialog

När CLEAR startas öppnas inloggningsdialogen (figur 6.1). Under *Username* kan den användare vars data för tillfället finns synkroniserad till handdatorn väljas. När önskad användare valts skrivs lösenord in under *Password*. Inloggningen slutförs genom ett tryck på *Login*-knappen.

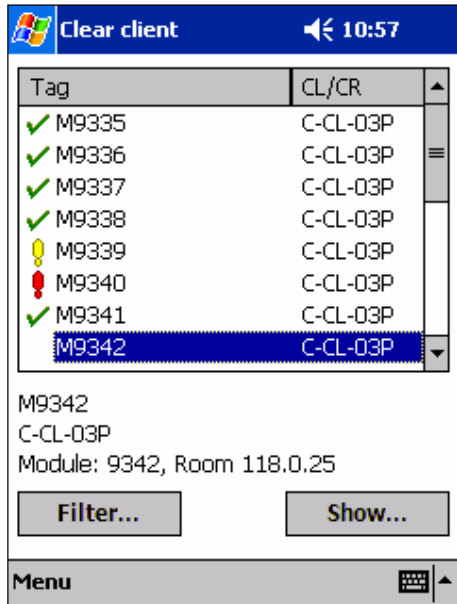
Filtrering:



Figur 6.2 Filtreringsdialog

Den första dialogen efter inloggningen är filtreringsdialogen (figur 6.2). Den används för att söka fram de MCSI-index, det vill säga de tagar med tillhörande CL/CR som ska statusättas. Om inloggningen skett som en specifik Contractor kommer detta kriterie att vara låst. Därmed har en specifik användare ingen åtkomst till tagar tillhörande andra inspektörer.

MCSI-lista:

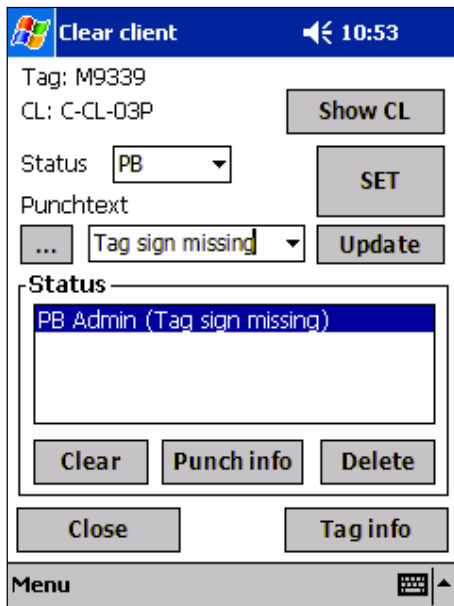


Figur 6.3 MCSI-lista

När de önskade sökkriterierna i filtreringsdialogen fyllts i och ett tryck på *Search*-knappen gjorts, presenteras de tagar som uppfyller filtreringsvillkoren i MCSI-listan (figur 6.3). Om en tag markeras visas mer detaljerad information om den. Om punchar/status har inrapporterats visas detta med följande symboler:

- ◆ Ingen symbol – ingen status satt
- ◆ Grön bock – OK
- ◆ Gult utropstecken – PB
- ◆ Rött utropstecken – PA

Punchar:



Figur 6.4 Statussättningsdialog

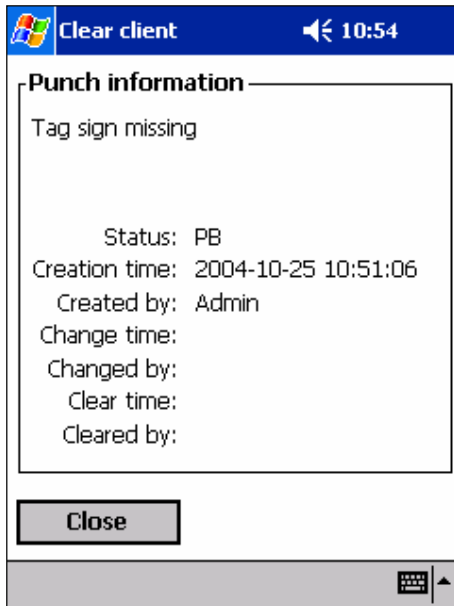
När önskad tag markeras i MCSI-listan följt av ett tryck på *Show*-knappen visas dialogen som används för att visa CL samt sätta status/punchtexter (figur 6.4). Det första som bör göras i denna dialog är att titta på CL genom ett tryck på *Show CL* (figur 6.6).

För att sätta status används knappen *SET*. Innan den aktiveras måste önskad status väljas, *OK*, *PA* eller *PB*. Väljs *PA* eller *PB* måste valet kompletteras med en tillhörande punchtext. Detta kan göras på två sätt. Antingen genom att välja förvalda ”standardpunchtexter” eller genom att mata in egna kommentarer.

När en status sparas visas den i statusfönstret på den nedre delen av skärmen. De tre knapparna under statusfönstret aktiveras om en tidigare inrapporterad punch markeras. Knapparna används för att antingen *cleara* punchen (godkänna en

åtgärdad punch), visa information om den (vem som satte den och när) eller radera den. Om en punch ska uppdateras markeras den i statusfönstret. Därefter ändras status och/eller text vid ett tryck på *Update*-knappen.

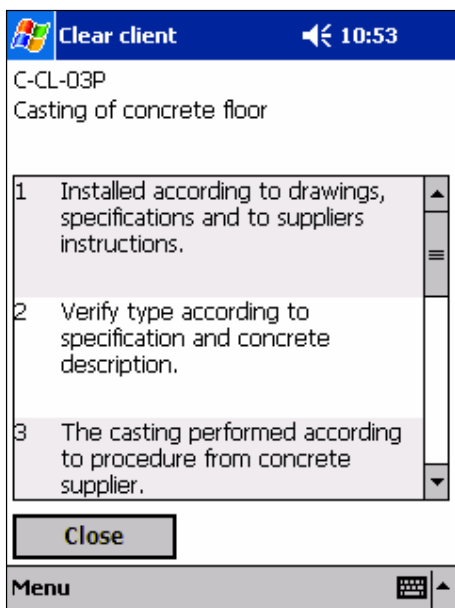
Punchinformation:



Om en punch markeras följt av ett tryck på *Punch info*-knappen visas all tillgänglig information om punchen (figur 6.5).

Figur 6.5 Punchinformation

CL:

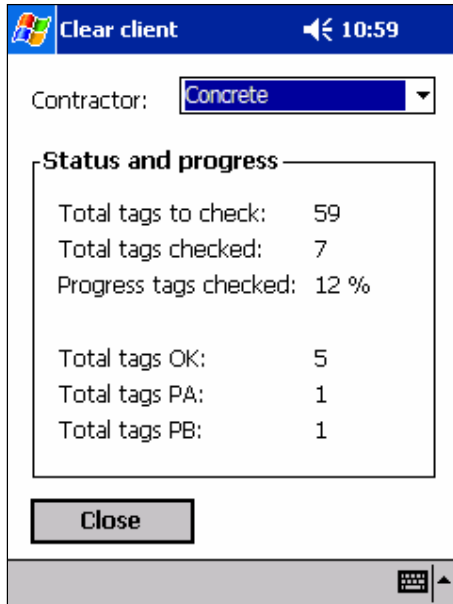


Checklistan visas via knappen *Show CL* (figur 6.6). Efter genomgång och kontroll av de olika punkterna visas åter statusställningsdialogen genom ett tryck på *Close*-knappen

Längst ner till vänster i applikationen finns en meny. Den kan användas till tre saker; avsluta programmet, logga ut eller visa *progress*.

Figur 6.6 Checklista

Progress:

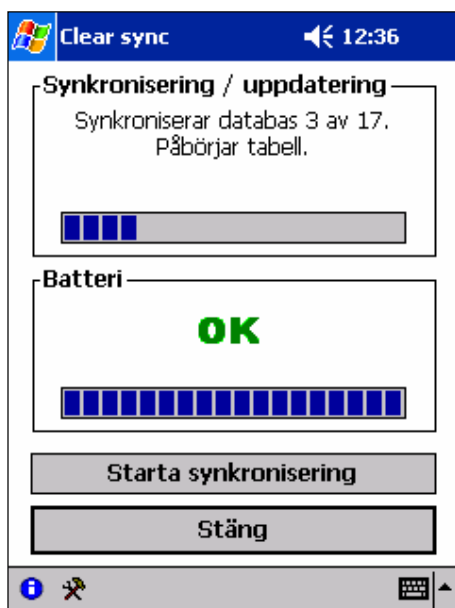


Om *Progress* väljs öppnas dialogen som visas i figur 6.7. Om inloggningen skett som en specifik Contractor visas enbart status och progress över dennes tagar. Övriga discipliner är låsta.

Figur 6.7 Progressdialog

Synkronisering/Informationsöverföring:

När inspektören slutligen är färdig med kontrollarbetet synkroniseras handdatoren. Via WLAN alternativt dockningsstation överförs informationen till EDB. Figur 6.8 visar synkroniseringsförloppet.



I den övre delen av fönstret visas aktuell synkroniseringsstatus. När synkroniseringen är klar visas *OK*. I nedre delen av skärmen visas batteriets laddning.

När synkroniseringen är klar avslutas programmet genom ett tryck på *Stäng*-knappen.

Figur 6.8 Synkroniseringsförloppet

6.5 Fälttester

Fälttesterna utfördes under två veckor vid Phems produktionsanläggning i Göteborg. Testerna syftade till att prova applikationen på olika användargrupper inom Phem samt på entreprenörer. GoldPen ansvarade för att lösningen gick att använda samt att vissa anpassningar genomfördes och de hade därför representanter medverkande vid uppstartsfasen av fälttesterna.

I pilotprojektet användes en exakt kopia av en databas som används i ett pågående kundprojekt (GB1114). Vissa justeringar krävdes av EAD för att göra informationen i databasen tillgänglig.

Efter användartester fyllde samtliga testpersoner i ett utvärderingsprotokoll (bilaga 8). Totalt samlades 22 protokoll in från bland annat entreprenörer, MC-koordinatorer, testledare och gruppchefer. Alla utvärderingsprotokoll var dock inte komplett ifyllda eftersom alla testpersonerna inte hade möjlighet att testa samtliga moment. Resultaten från utvärderingen presenteras under respektive rubrik.

6.5.1 Mjukvaruapplikation

Under piloten uppdaterades mjukvaran ett par gånger och den slutliga versionen som används var *ClearClient version 1.00 b4*. Applikationen uppfyllde samtliga krav som ställts på lösningen i kravspecifikationen. De två behörighetsnivåerna (Administrator och Contractor) fungerade som förväntat. Projektets alla kopplingar/knytningar fanns i handdatorn. Figur 6.9 visar hur respondenterna svarade på frågorna i utvärderingsprotokollet som associeras med mjukvaran.

– Datorvana?	
<i>Jag använder datorer:</i>	<i>Antal svar:</i>
Dagligen både i arbetet och på fritiden	13
Dagligen, antingen i arbetet eller på fritiden	7
Flera gånger i veckan	1
Flera gånger i månaden	-
Sällan	1
Har använt dator någon enstaka gång	-
Har aldrig använt datorer tidigare	-
– Hur upplevdes användningen av CLEAR avseende:	
SÖKA/FILTRERA TAG?	
Mycket bra	6
Bra	15
OK	1
Måste förbättras	-
Måste förbättras avsevärt	-
SÄTTA STATUS PÅ TAG?	
Mycket bra	8
Bra	7
OK	4
Måste förbättras	1
Måste förbättras avsevärt	-
SPRÅKET?	
Mycket bra	7
Bra	10
OK	4
Måste förbättras	1
Måste förbättras avsevärt	-
– Hur krävande var det att lära sig använda CLEAR?	
Mycket lätt	11
Lätt	9
OK	1
Svårt	-
Mycket svårt	-

Figur 6.9 Respons angående mjukvaruapplikationen

6.5.2 Hårdvara

Under piloten användes fyra handdatorer, två *Fujitsu Siemens LOOX 710* och en HP IPAQ H4150. Dessa tre är vanliga kontorsmaskiner som införskaffades av Phem. Den fjärde handdatorn var en *Symbol PPT8860*, vilken är en ruggad mer stöt- och fukttålig maskin som lånades av GoldPen. Dessutom köptes ett par olika bäranordningar in. Samtliga handdatorer hade en batteritid som var tillfredsställande. Tester att köra slut på batterierna utfördes ändå för att därefter kontrollera att ingen information försvunnit.

Figur 6.10 visar hur respondenterna svarade på frågorna associerade med hårdvaran.

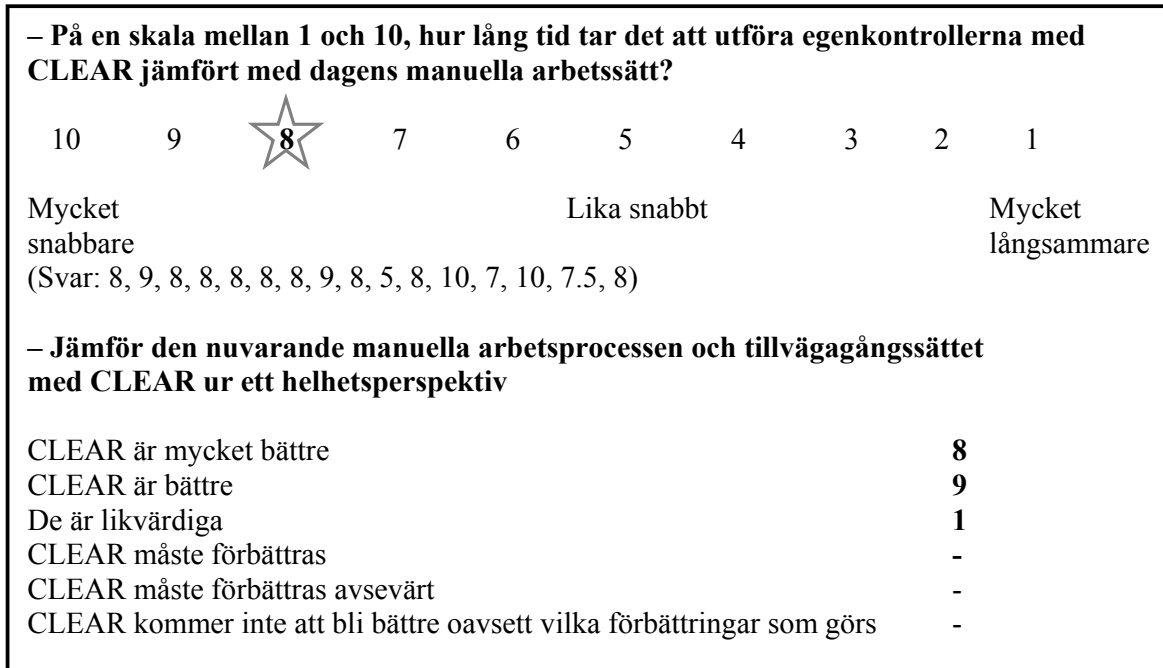
– Intryck om de olika handdatormodellerna?		
<i>HP IPAQ H4150</i>	<i>Fujitsu Siemens LOOX 710</i>	<i>Symbol PPT8860</i>
Mycket bra 5	Mycket bra 6	Mycket bra -
Bra 2	Bra 4	Bra 3
OK 2	OK 2	OK 4
Sådär -	Sådär -	Sådär -
Inte alls bra -	Inte alls bra -	Inte alls bra -
 – Vilken bäranordning fungerade smidigast?		
Dragkedjeväska med halsrem		11
Hårt fodral med tillhörande handrem		4
Inget alls		-

Figur 6.10 Respons angående hårdvara

6.5.3 Synkronisering/dockning

Under pilotprojektet skötte hantering av information från handdatorn till databasen via trådlös överföring med WLAN. Anledningen till detta är att vid synkronisering via dockningsstation krävs en dator för varje enskild docka för att uppkoppling mot EDB ska vara möjligt. Vid uppladdning av batterier var dock alla handdatorer tvungna att vara kopplade till eluttag via sladd.

Figur 6.11 visar hur respondenterna svarade på frågorna angående tidsåtgång och helhetsintryck av applikationen.



Figur 6.11 Respons angående tid och helhetsintryck

Nedan följer en sammanställning av de kommentarer angående för- och nackdelar som inkommit från utvärderingsprotokollet:

– ***Vilken är den största FÖRDELEN med CLEAR?***

- ◆ ”Mindre pappershantering”
- ◆ ”Minskad risk för fel”
- ◆ ”Inget dubbelarbete – status direkt in i databasen”
- ◆ ”Snabbt, smidigt och användarvänligt”
- ◆ ”Resursminskning”
- ◆ ”Känns säkrare och mer strukturerat”
- ◆ ”Inspektören får ett större incitament att sköta egenkontrollen”

– ***Vilken är den största NACKDELEN med CLEAR?***

- ◆ ”Det är viktigt att få en stabil kontakt via WLAN:et. Börjar detta strula då handdatorerna används skarpt kommer förtroendet för det datoriserade arbetsättet att sjunka snabbt!”
- ◆ ”Går långsammare att söka vid större datamängder”
- ◆ ”Ovana användare och att övertyga folk om det nya arbetsättet”
- ◆ ”Stöldbegärliga handdatorer kan försvinna!”
- ◆ ”Ömtåliga kontorsmaskiner”

7 ANALYS AV PILOTPROJEKT

I detta kapitel analyseras de resultat som genererats under pilotprojektet. Vidare utreds de ekonomiska aspekter som en fullskalig implementering av det beskrivna systemet skulle medföra. Analysen baseras på de teorier som tagits upp i kapitel 3.

7.1 Fälttester

Fälttesterna har generellt sett fått ett positivt gensvar från både interna och externa intressenter. Vad gäller den datoriserade processen fungerar applikationen tillfredsställande då kraven uppfyllts till fullo. Samtliga moment i testprotokollet godkändes och signerades för att kunna uppvisas vid rapportering till Phem. För att få in synpunkter och åsikter om förbättringar framställdes ett utvärderingsprotokoll. Respons intogs dels från inblandade medarbetare i pilotprojektet men även från personal som mer indirekt berörs av applikationen. Totalt samlades 22 protokoll in vilket ansågs tillräckligt för att kunna summera, analysera och avslutningsvis dra slutsatser från.

7.1.1 Mjukvaruapplikation

Av de 22 testpersonerna var det bara två som inte använder dator dagligen. Med andra ord är den personal som arbetar med kvalitetskontrollerna van att arbeta med datorer.

Sök- och filtreringsfunktionen fick överlag bra betyg vilket säkerligen beror på att den påminner om förfarandet i dagens arbetssätt. Prestandakrav på söktider kring två sekunder har uppnåtts. Vid projekt över 100 moduler är det dock inte aktuellt att lägga in alla projektets tagar och knytningar i handdatorn då datamängder av denna storlek ger söktider på över 10 sekunder. I dessa fall definieras en handdator per inspektör och enbart relevant information synkroniseras till handdatorn. GoldPen påpekar dock att ytterligare justeringar i handdatorn samt uppdatering av synkroniseringsprogramvaran kommer att öka hastigheten i sökningarna. Detta medför att projekt innehållandes strax under 100 moduler inte kommer att innebära några problem vad gäller söktider (se sektion 3.2 för en teoretisk beskrivning).

Utvärderingen visar att det finns förbättringar att göra beträffande statussättningen. Språket i applikationen har överlag uppfattats som bra. I piloten var all text i applikationen på engelska. Det finns även möjligheten att kunna presentera CL/CR-texter på svenska. Applikationen kommer dock troligtvis aldrig att kunna tillfredsställa samtliga användare till fullo då flera av önskemålen som inkommit är disciplinspecifika.

Merparten av respondenterna svarade att applikationen var lätt eller mycket lätt att lära sig. Detta beror antagligen på den nära kontakt som upprätthållits mellan Phem och GoldPen under utvecklingsfasen.

7.1.2 Hårdvara

Återkopplingen angående hårdvaran var övervägande bra. Det finns en stor mängd handdatorer på marknaden i olika former och färger men med väldigt liten skillnad dem emellan. Pilotprojektet verkar dock ha lyckats identifiera tre stycken som användarna är nöjda med (figur 6.10). Frågan angående hårdvara och bärarordning bör diskuteras ytterligare vad gäller användarspecifika funktioner. Till handdatorer som används vid stickprovskontroller passar troligtvis en kompakt väska med hand- respektive halsrem bäst medan handdatorer som används vid egenkontrollerna bör skyddas av ett skal som har viss damm- och stöttålighet. Handdatorerna kommer även att användas vid arbete på site. På platser med tropiskt klimat, där luftfuktigheten är hög vilket kan orsaka kondens i handdatorn, kan det vara aktuellt att diskutera kring ruggade varianter. Priset på en ruggad handdator är dock cirka tre till fyra gånger högre än en vanlig handdator.

7.1.3 Synkronisering/dockning

Överföring av information via WLAN fungerade mycket smidigt och underlättade synkroniseringsprocessen betydligt i förhållande till samma procedur med dockningsstation som också testades. Vid användandet av WLAN kan flera handdatorer synkroniseras mot EDB samtidigt vilket leder till att inspektörerna slipper vänta på en ledig dockningsstation om flera inspektörer vill synkronisera handdatorn samtidigt. Beträffande uppladdning av batterier kan detta enkelt lösas genom anslutning till grenkontakt. Frågan i utvärderingsprotokollet gällande synkronisering/dockning fick inte tillräcklig respons då denna hantering endast sköttes av projektgruppen (se sektion 3.3 för en teoretisk beskrivning).

Vidare visar resultaten från utvärderingsprotokollet att samtliga respondenter upplever en klar tidsbesparing vid användning av den datoriserade applikationen jämfört med dagens manuella process. Detta är också något som kan utläsas ur respondenternas svar beträffande vilka fördelar som upplevs med CLEAR. Den negativa kritiken kretsar kring resonemang såsom nytt arbetssätt och stöldbegärlig hårdvara. Ur ett helhetsperspektiv tycker 94 procent av respondenterna att den datoriserade applikationen fungerar bättre, eller mycket bättre, än den manuella processen (se sektion 3.4 för en teoretisk beskrivning).

7.2 Investeringskalkyl

Som tidigare nämnts har Phem ett stort behov av att kundanpassa anläggningarna. Detta kräver att företaget fokuserar på att effektivisera den tid

som är tillgänglig och eliminerar de icke värdeskapande aktiviteterna. För att motivera ett beslut om en eventuell framtida investering upprättades en investeringskalkyl (se sektion 3.7 för en teoretisk beskrivning). Kalkylen presenteras i sin helhet i bilaga 10.

7.2.1 Kalkylens input

Nedanstående avsnitt baseras på teorier i sektion 3.7.1.

Input till investeringskalkylen består dels av uppskattningar från involverad personal inom Phem samt av det estimat som GoldPen uppgivit i offert 04-6139 (bilaga 9) gällande en implementering av 50 handdatorlicenser.

Vissa antaganden har gjorts utifrån från historiska data som senare använts som underlag i investeringsberäkningarna. De antaganden som gjorts följer nedan.

<i>Medelstorlek på projekt</i>	70 moduler
<i>Medelstorlek på modul</i>	56 m²
<i>Antal projekt/1,5 år</i>	2
<i>Handdatorlicenser</i>	20
<i>Kostnad mjukvarulicens</i>	10 000 SEK/styck
<i>Kostnad hårdvara</i>	6 000 SEK/styck
<i>Timarvode</i>	540 SEK

Investeringskalkylen kräver att följande förutsättningar gäller:

◆ Grundinvestering

Estimatet från GoldPen ger en mjukvarukostnad på 10 000 SEK per licens och en hårdvarukostnad på 6 000 SEK per handdator. En bedömning är att det krävs 10 handdatorer för att tillgodose varje projekt då antalet personer som arbetar med MC-relaterade uppgifter är cirka 10 stycken. Avskrivningstid och kalkylränta är satta till tre år respektive 13 procent vilket anses aggressivt enligt Phems ekonomiavdelning. Dessutom anses inte investeringen ha något restvärde. Licenskostnaden baseras på ett estimat som förutsätter en investering i 50 licenser inom ett till två år. Installation och övriga kostnader innefattar bland annat bärnordning, stationär dator samt WLAN. Värdena på dessa är medvetet högt satta för att täcka oförutsedda kostnader. Vidare krävs det 150 timmars utveckling från EAD för att förbereda databasen för en skarp handdatorimplementering.

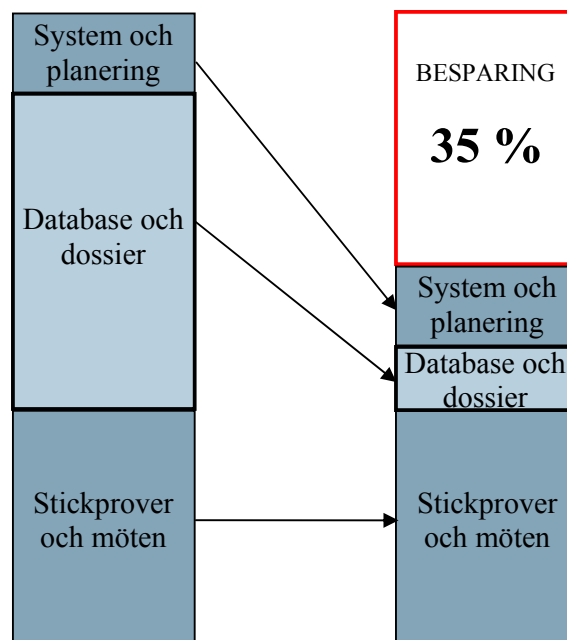
◆ Kostnader

Beräkningarna baseras på att projektens längd stäcker sig över ett och ett halvt år. Det betyder att kostnaden varje år är två tredjedelar av den totala kostnaden för projektet. Detta gäller även för besparingen. Uppskattningsvis är behovet av

underhåll från Phems sida 50 timmar per projekt och den initiala utbildningen vid projektuppstart två timmar per användare. Denna uppskattning är baserad på svar från pilotprojektet. Ett supportavtal med GoldPen kan se ut på olika sätt beroende på i vilken omfattning systemet ska underhållas. Branschnormen ligger dock kring 15-20 procent av grundinvesteringen varför värderingen i denna kalkyl antas vara 17,5 procent.

◆ Besparing

Input till beräkningen har tagits fram i samråd med Phem genom att varje enskild delprocess (WBS-kod) i MC-arbetet studerats (bilaga 10). Beräkningarna i investeringskalkylen förutsätter att tidsåtgången för *MC database* och *MC dossier* kan minskas. Med MC database avses framtagning av MCSI-listor samt inmatning/statussättning i EDB. Med MC dossier avses framtagning av pärmar och administrativt arbete med dessa. En datorisering av MC-arbetet minskar dessa aktiviteter med 70 procent vilket motsvarar en tidsreducering på x timmar per projekt (se sektion 3.4 för en teoretisk beskrivning). Detta ger en besparing på 35 procent av det totala MC-arbetet (figur 7.1).



Figur 7.1 Besparing av MC-arbetet

De rationaliseringsbesparingar som presenteras förutsätter att de frigjorda resurserna inte belastar projekten i framtiden utan kan läggas på exempelvis ett annat parallellt projekt eller elimineras. Posten *Tidsåtgång vid egenkontroll* (bilaga 10) avser att leverantören fakturerar ett lägre belopp på grund av snabbare utfört arbete. Vad gäller kontorsmaterial ligger uppskattningen på 300 A4-papper per modul exklusive pärmar. Detta ger totalt 14 000 SEK per projekt.

7.2.2 Kalkylens struktur

Då en del av syftet var att framställa ett investeringsunderlag valde författarna att använda verktyg som enligt teorin både är lättförståeliga och vedertagna ur ett företagsekonomiskt perspektiv. Denna kalkyl baseras på beräkningar enligt nuvärdesmetoden.

7.2.3 Kalkylens output

Resultatet från kalkylen varierar dels beroende på hur många licenser Phem beslutar att investera i men också beroende på hur många projekt som handdatorerna kan användas i. I dagsläget har Phem budgeterat 500 000 SEK för en grundinvestering i handdatorsystemet. Denna investering överensstämmer med GoldPens önskemål angående en initial investering i 20 licenser. Dessa kan användas i två parallella projekt. Pay-Back tiden för en sådan investering blir 0,99 år (bilaga 10). Att initialt investera i ett mindre antal är inte att föredra då Pay-Back tiden blir längre än ett år vilket inte lever upp till de krav som Phem i dagsläget ställer på investeringar (bilaga 10, figur 2). Enligt teorin kan en investering anses vara lönsam om det diskonterade årliga kassaflödet blir positivt och kapitalvärdet är större än noll. Båda dessa värden uppfyller dessa kriterier. Det diskonterade årliga kassaflödet blir cirka 370 000 SEK medan kapitalvärdet uppgår till knappt 1 MSEK (bilaga 10).

Den stora besparingen i investeringen ligger framförallt i effektiviseringen av MC-database samt MC-dossier vilket ger besparing i form av tidsvinst. Detta är starkt bidragande till den synnerligen höga avkastningsgraden (ROI) som ligger på cirka 240 procent.

7.2.4 Icke värderbara konsekvenser

Det finns även kvalitativa faktorer som påverkas positivt av ett datoriserat arbetssätt men dessa är aningen svåra att mäta ur ett monetärt perspektiv. Framförallt uppnås en snabbare återkoppling vid statusättning och avvikelserapportering vilket främjar medarbetarnas helhetsförståelse och underlättar beslut. Detta resulterar i ett effektivare informationsflöde med reducerade kvalitetsbristkostnader och minskat dubbelarbete. Phem kommer att ha möjlighet att spara all historisk data som uppstått i ett projekt. Det betyder att alla punchar som uppstått kan granskas i efterhand och åtgärder för att försöka undvika dessa i framtiden kan vidtas. Dessutom uppnås en förbättrad kommunikation mellan kontor och produktion då information finns tillgänglig inför varje arbetsdag. Eventuella förändringar från konstruktören finns uppdaterade i handdatorn och inspektören slipper därmed leta efter nyuppdaterade dokument. Vidare visar pilottesterna att inspektörerna ställer sig positiva till att arbeta med handdatorn som verktyg. Förutom fördelarna som beskrivits ovan anser de att den höjer statusen på deras arbete.

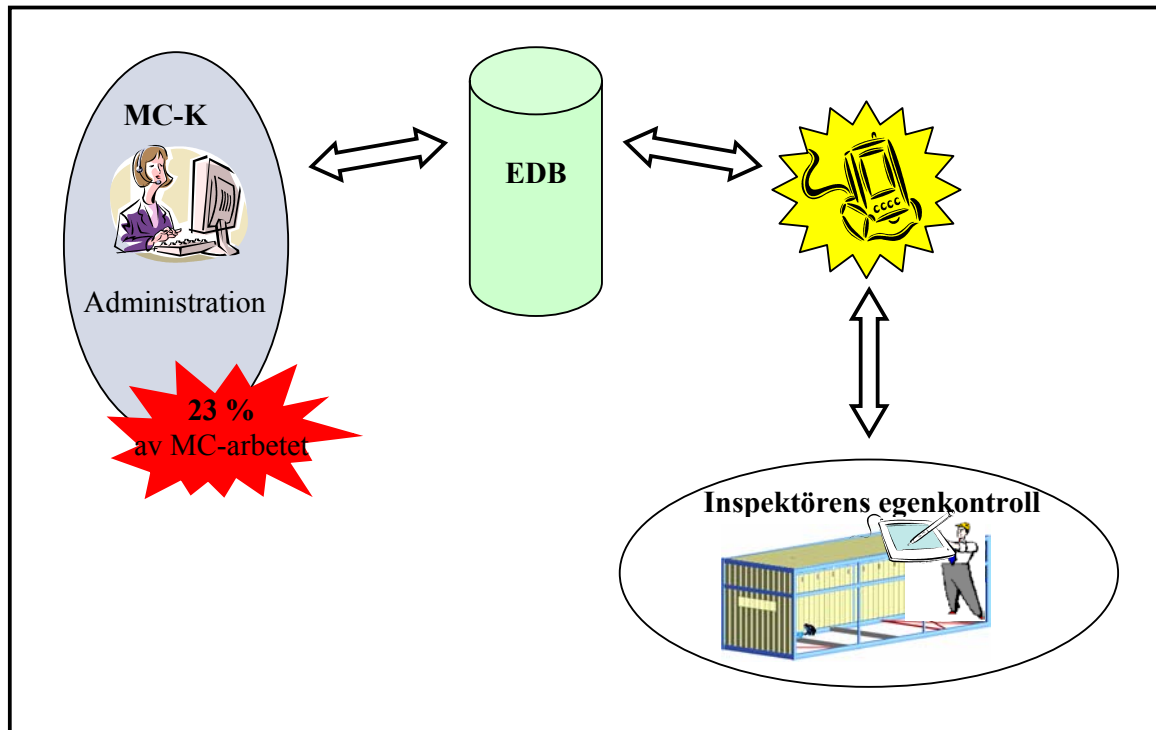
Handdatorerna ersätter större delen av allt papper som i nuläget används som informationsbärare. I dagens fokusering att ständigt arbeta mot ett miljömässigt helhetstänkande får Phem därmed ett försprång gentemot konkurrenterna i och med att all pappershantering elimineras (se sektion 3.7.2 för en teoretisk beskrivning).

8 SLUTSATSER

Syftet med examensarbetet var att testa om en datorisering av informationsflödet effektiviserar Phems kvalitetskontroller samt att upprätta ett investeringsunderlag för en eventuell implementering av ett sådant system. Detta har gjorts genom en noggrann undersökning av dagens manuella process för att identifiera de icke värdeskapande aktiviteterna och genom framställning och utvärdering av applikationen CLEAR.

Grunden inom informationslogistik bygger på att rätt information skickas till rätt person vid rätt tidpunkt samt till rätt kostnad. Nulägesanalysen visar att Phems nuvarande kvalitetsprocess inte lever upp till dessa grundkrav. Alltför mycket tid går åt till administrativa moment som kräver mänskligt deltagande vilket innebär att risken för fel vid hantering är stor. Dessutom försämras förutsättningarna för ett effektivt kvalitetsarbete ytterligare på grund av den enorma pappersmängden.

Resultaten från pilotprojektet visar att ett datoriserat system medför många fördelar och möjliggör en effektivisering av informationshanteringen. Övergripande kan nämnas att ett införande av CLEAR skulle gynna företaget i form av tidsvinst och ökad tillgänglighet av information vid de omfattande egenkontrollerna. Aktiviteter såsom pappershantering och inmatning av status från MCSI-listorna utelämnas helt. Med handdatorn som verktyg finns samtliga dokument i senaste version enkelt till hands vilket ger en transaktionsförenkling. Tidsreduceringen uppgår till 35 procent av dagens totala MC-arbete. Viss administration krävs fortfarande i form av preparering och distribution av handdatorer samt knytning av tagar mot CL/CR. Figur 8.1 visar det effektiviserade informationsflödet som uppnås vid användning av CLEAR.



Figur 8.1 Informationsflödet vid användning av CLEAR

Databasen är ständigt uppdaterad med senaste progress och medarbetarna kan förlita sig på att den information som visas är giltig. Därmed ökar tilltron på de beslut som verkställs. MC/Com-personalen kan istället utföra uppgifter som ändrar fokus från sökning, bearbetning, sammanställning och avstämning till analys av information om företagets verksamhet och förståelse av de skeenden som påverkar den. Informationen sprids inte längre till alla utan är anpassad till respektive inspektör då inloggningsnivåerna skapar individanpassning i handdatorn när kontroller ska utföras. Förbättrad administration kan dessutom leda till ett ökat antal kunder och på längre sikt marknadsvinster då Phem kan offerera ett lägre pris.

Kvalitetsbristkostnaderna reduceras tack vare snabbare återkoppling vid avvikelserapportering. Med CLEAR synliggörs samtliga avvikelser som uppstår i ett projekt. Dessa störningar kan i efterhand analyseras och utvärderas för att i framtiden förhoppningsvis kunna elimineras. Dessutom uppnås bättre förutsättningar för en ökad kommunikation och förståelse mellan kontor och produktion då uppdaterad information återfinns inför varje arbetsdag. En förbättrad kontakt bygger ett produktivare team.

Investeringskalkylen visar att investeringen är lönsam. Däremot ska tydliggöras att det fordrar att samtliga antaganden och förutsättningar infrias. Den höga avkastningsgraden kommer antagligen inte att uppnås omedelbart efter en implementering, snarare successivt varefter inspektörernas kunskap om det nya

systemet ökar. Pilotprojektet visar dock att god datorvana finns vilket underlättar upplärningen av användarna. Att återbetalningstiden är lägre än ett år visar dessutom att investeringen är hållbar även från den aspekten. Besparingen av kontorsmaterial är obetydlig ur ett ekonomiskt perspektiv men är ett steg i rätt riktning vad gäller påverkan på miljön.

Förändringen som sker vid en eventuell implementering kommer att upplevas olika från person till person men grundläggande är att tryggheten byts ut mot något okänt och osäkert. Ofta uppstår det problem vid förändringsarbeten om inte medarbetarna förstår syftet med det. Därför bör CLEAR förankras på alla berörda nivåer i organisationen så att samtliga medarbetare som kommer i kontakt med applikationen får möjlighet att känna deltagande. Pilottesterna visar att både Phem och entreprenörerna är positiva till att arbeta med handdatorn som verktyg och att den höjer statusen på deras arbete. Att vidareutveckla språket i applikationen med möjlighet till svensk text skapar gynnsammare förhållanden för de svenska användarna.

Övergången från det manuella arbetssättet till hantering med ett datoriserat verktyg öppnar helt nya möjligheter att organisera de administrativa uppgifterna. Hantering och avrapportering, som tidigare varit kostnads-, tids- och arbetskrävande, kan utföras med högre kvalitet, till lägre kostnad, mycket snabbare och med reducerad arbetsinsats. Avslutningsvis anser författarna att frågeställningen i examensarbetet har besvarats. Användning av CLEAR innebär en effektiviserad informationshantering vid Phems kvalitetskontroll och investeringsunderlaget indikerar att investeringen som krävs för att implementera systemet är lönsam.

9 REKOMMENDATIONER

I följande kapitel redovisas de rekommendationer som författarna vill ge Phem. Rekommendationerna kretsar kring grad av implementering samt vilka utvecklingsmöjligheter som finns med ett datoriserat system.

9.1 Implementering

Implementeringens omfattning påverkar investeringskostnaden men även den potentiella besparingen. Av denna anledning är det viktigt att hitta en balans mellan risk och besparing som ger ett bra utfall. Phems prognoser ger en indikation på att ett flertal nya projekt är på ingång framöver. De flesta projektstarterna ligger dock relativt långt fram i tiden och våren 2005 verkar bli tämligen lugn. Licenskostnaden som GoldPen uppgivit förutsätter en investering i minst 50 licenser inom ett till två år. Denna kvantitet kräver som tidigare nämnts att fem projekt är igång parallellt för att handdatorerna ska kunna nyttjas till fullo. I det korta perspektivet finns inte tillräckligt kundunderlag för att tillgodose 50 licenser. På längre sikt (ett till två år) antyder prognoserna dock att kundunderlaget väl kommer överstiga fem parallella projekt.

Ett par projekt verkar emellertid kunna komma igång inom kort. Av den anledningen rekommenderar författarna att påbörja en implementering i mindre skala. Att sätta igång med implementeringen redan nu när verksamheten inte går för fullt ger Phem ett utmärkt tillfälle att anpassa och trimma systemet så att det fungerar felfritt när antalet projekt intensifieras. När så sker utökas antalet licenser till den kvantitet som erfordras.

Mot bakgrund av ovanstående rekommenderas Phem en initial investering i 20 handdatorlicenser då en grundinvestering av denna storlek passar både Phem och GoldPen under de omständigheter som råder. Nyckeltalen visar att en investering i 20 licenser är lönsam och eftersom kvalitetskontrollprocessen inte fungerar tillfredsställande i dagsläget finns det ingen anledning att skjuta på implementeringen. För att införandet ska bli lyckat krävs dock att Phem tänker över vilka de långsiktiga respektive kortsiktiga förändringarna kommer att bli. Dessutom krävs ett system för uppföljning av resultaten. För att kunna nå uppsatta mål fordras möjligheter till att följa upp hur väl systemet utvecklas. En sådan uppföljning är både motiverande för fortsatt arbete samt visar på hur systemet kan förbättras.

Författarna rekommenderar även Phem att fortsätta arbeta tillsammans med GoldPen. Samarbetet med dem har fungerat bra. De har varit mycket tillmötesgående vid såväl personliga möten som vid telefonkorrespondens och de har hållit sig väl uppdaterade inför diskussioner kring den datoriserade applikationen.

9.2 Utvecklingsmöjligheter

Förutom att utveckla och testa ett datoriserat arbetssätt var ett av målen med pilotprojektet att även undersöka ytterliggare utvecklingsmöjligheter med en datoriserad applikation. Författarna har dels tagit del av önskemål från testdeltagarna och personer som närvarat då systemet demonstrerats men även av medlemmar inom projektgruppen för CLEAR. Inom gruppen har diskussion förts kring förbättringar och framtida funktioner. Förbättringsåtgärderna och utvecklingsmöjligheterna är uppdelade på kort respektive lång sikt. Anledningen till detta är att vissa funktioner är förhållandevis enkla att integrera medan andra kräver en större arbetsinsats.

Kortsiktiga utvecklingsmöjligheter:

- ◆ Förbättring av CR-funktionen så att även dessa listor kan inkluderas i applikationen
- ◆ Rubriker i de olika dialogerna för enklare orientering
- ◆ Ge meddelande om progress till testledare
- ◆ En hjälpdialog som ger information om de olika knapparnas funktioner
- ◆ Fotomöjlighet för vissa användare för enklare beskrivning av punchar
- ◆ Disciplinspecifika standardpunchar
- ◆ Schemalagd synkronisering av alla handdatorer
- ◆ Olika sorters hårdvara för olika discipliner, exempelvis större skärm för kontroller som kräver hantering av ritningar
- ◆ Språkval som möjliggör svensk text i CL/CR
- ◆ Applikationen bör ej skilja på gemener och versaler
- ◆ Bara relevanta CL/CR ska visas vid filtrering

På längre sikt:

- ◆ Utbildningsmaterial på CD-ROM skiva. Detta ger användaren möjlighet att på egen hand förstå hur applikationen fungerar. I och med detta slipper Phem lägga ner tid och pengar på utbildning av inspektörer.
- ◆ Meddelandefunktion som möjliggör en kontinuerlig kontakt mellan kontor och handdator
- ◆ Streckkodsläsare för identifiering av tag
- ◆ Intelligent tagar genom RFID-teknik
- ◆ Integrera handdatorsystemet med andra funktioner såsom inköp och godsmottagning

10 REFERENSER

10.1 Litteratur

Andersen, E-S. (1994). *Systemutveckling – principer, metoder och tekniker*. Studentlitteratur AB. Lund.

Bergknut, P., Elmgren, J., Hentzel, M. (1993). *Investering i teori och praktik*. Studentlitteratur AB. Lund.

Deiters, W., Lienemann, C. (2001). *Informationslogistik - Informationen just in time*. Symposion Publishing GmbH. Düsseldorf.

Edifact Transport AB, (1999). *Effektivare logistik med hjälp av IT*. Katarina Tryck AB. Stockholm

Eriksson, L-T., Wiedersheim, P-F. (1997). *Att utreda, forska och rapportera*. Liber Ekonomi. Malmö.

Erikson, P-W. (1998). *Planerad kommunikation*. Liber Ekonomi. Malmö.

Gattorna, J. (1998). *Strategic Supply Chain Alignment*. Gower P. Aldershot.

Holme, I-M., Solvang, B-K. (1997). *Forskningsmetodik*. Studentlitteratur AB. Lund.

Krajewski, L., Ritzman, L. (2002). *Operations Management: Strategy and analysis 6th ed*. Pearson Education, Incorporated. New Jersey.

Ljung, B., Högberg, O. (1996). *Investeringsbedömning – en introduktion*. Liber Ekonomi. Malmö.

Löfsten, H. (2002). *Investeringsprocessen*. Studentlitteratur AB. Lund.

Mattsson, S-A. (2002). *Logistik i försörjningskedjor*. Studentlitteratur AB. Lund.

Persson, I., Nilsson, S-Å. (1999). *Investeringsbedömning*. Liber Ekonomi. Helsingborg.

Olsson, J., Skärvad, P-H. (1985). *Företagsekonomi 80*. Liber Förlag. Stockholm.

Persson, G., Virum, H. (1998). *Logistik för konkurrenskraft*. Liber Ekonomi. Malmö.

Suri, R. (1998). *Quick Response Manufacturing*, Productivity Press, Incorporated. Oregon.

Yard, S. (2001). *Kalkyler för investeringar och verksamheter*. Studentlitteratur AB. Lund.

10.2 Rapporter

Flensburg, P. (2002). *Information Logistics and Content Management*. Växjö universitet.

Lekvall, P., Wahlbin, C. (1993). *Information för marknadsföringsbeslut*. IHM Publishing. Göteborg.

Mosnik, G. (2001). *Information logistics - today's future*. Växjö universitet.

Rilegård, H. (1996). *Teknik i butik - informationsteknologi i dagligvaruhandeln*. Teldok rapport. Stockholm.

Swahn, M (1996). *IT för resurssnål logistik*. Teldok rapport. Stockholm.

10.3 Artiklar

Persson, G. (1982). Materialadministrativ metod - några synpunkter. *Scandinavian Journal of materials administration/business logistics*, Vol. 8, Issue 3.

10.4 Internet

Faktotum (2004) Tillgänglig:

<http://www.faktotum.se/Informationshantering/informationshantering.htm>
[2004-09-02]

10.5 Intervjuer

Mats Norén	(Manager, MC/Com, Emtunga)	[2004-06-10]
Magnus Rohlén	(Database Developer, EAD, Emtunga)	[2004-06-15]
Anna-Lena Karlsson	(Coordinator, MC/Com, Emtunga)	[2004-06-17]
Ulf Lundmark	(Coordinator, MC/Com, Emtunga)	[2004-06-18]
Joakim Lundén	(Coordinator, MC/Com, Emtunga)	[2004-06-29]
Andreas Palmlund	(Organizational Development, Sthlm.)	[2004-09-07]
Emil Örnsten	(Project Manager, Valuedation, Sthlm.)	[2004-09-07]
Peter Sterky	(Controller, Control & Adm., Sthlm.)	[2004-10-01]

BILAGA 1

MCSI-LISTA



MCSI		K107 Powder Fill Facility				pharmadule			
Discipline:	Module:	Status:	Contractor:		PROJ NO:				
H	*	*	LH Ventilation		US1073				
Sub system:	Multi Module:	Check List/Record:			DATE :				
AHU-3922	*	*			18-AUG-2004				
Tag	Room	Check list	Discip	SubSystem	Status	Sign	Date	Punch Note	
H-3922	2.01	H-CL-04P	H	AHU-3922					
H-3922	2.01	H-CL-30P	H	AHU-3922					
IH-3922B	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	ABJ	09-JUL-2004		
IH-3922BA	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922					
IH-3922BB	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922					
IH-3922BC	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922					
IH-3922BD	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	NP	10-JUN-2004		
IH-3922BE	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	NP	10-JUN-2004		
IH-3922BF	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	NP	10-JUN-2004		
IH-3922BG	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	NP	10-JUN-2004		
IH-3922BH	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922					
IH-3922C	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	NP	04-MAJ-2004		
IH-3922CA	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922					
IH-3922CB	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922					
IH-3922CC	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922					
IH-3922CD	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922					
IH-3922D	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	NP	10-JUN-2004		
IH-3922E	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922					
IH-3922F	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	NP	03-JUN-2004		
IH-3922I	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	ABJ	09-JUL-2004		
IH-3922K	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	NP	29-JUN-2004		
IH-3922L	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	NP	03-JUN-2004		
IH-3922M	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922	OK	NP	03-JUN-2004		
IH-3922N	2.01	H-CL-07P	H	AHU-3922					
RHC-3922B	2.01	H-CL-09P	H	AHU-3922	OK	NP	10-JUN-2004		
RHC-3922B	2.01	H-CL-30P	H	AHU-3922	OK	NP	10-JUN-2004		

BILAGA 2

Checklista (CL)

pharmadule
A DIVISION OF PHARMACIA LINTAS

MC CHECKLIST	HVAC	Page No.: 1 of 1	
Checklist No: H-CL-01P	Ref. Doc.:	Rev. No.:0	Date:05- mar-2004
	Beskrivning: Luftbehandlingsaggregat		
	Description: Air Handling Unit		
Tag/Module No:	Project No.: K107 Powder Fill Facility		

1	Installerad enligt ritningar, specifikationer och överensstämmande med leverantörens instruktioner.	Installed according to drawings, specifications and to suppliers instructions.
2	Verifiera typ enligt specifikation /materiallistan.	Verify type according to specification / material list.
3	Rätt upphängd/supporterad	Adequately supported.
4	Inga synliga ytliga skador.	No visible surface damage.
5	Aggregatsektioner är rätt ihop monterade.	Unit sections correctly assembled.
6	Korrekt monterade vibrationsdämpare, samt rätt avvägd.	Vibration absorber correctly installed and correctly levelled.
7	Dukstosar monterade. (Anslutningar anpassade efter kanaler). (Om tillämbart.)	Flexible connections installed. (Connections correctly aligned to ducts). (If applicable.)
8	Aggregat är rätt installerat på fundament.	Unit correctly installed on base frame.
9	Fundament rätt installerad i golv. (Om tillämbart.)	Base frame correctly installed in the floor. (If applicable.)
10	Åtkomst för underhåll och service.	Maintenance access.
11	Invändigt rengjord.	Internally clean.
12	Fullständig täthetsprovning genomförd och accepterad.	Leakage test completed and accepted.
13	Alla mekaniska kontroller (mot relevant MC check lista) genomförda för komponenter inuti aggregatet.	All mechanical completion checks (according to relevant MC checklists) completed for components inside the unit.

BILAGA 4

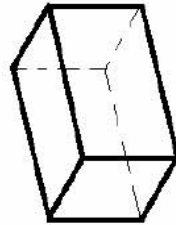
Checkrecord (CR)



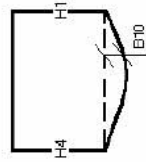
MC CHECK RECORD	STRUCTURAL	Ref. Doc.: QCM 101.0	Rev. No.: 0
Check rec. No: N-CR-01	Description: AS-BUILT DIMENSION		Page No.: 1 of 1
Tag/Module No:	Project:	Subsystem No.:	Project No.:

DIM.	THEORETIC.	AS-BUILT	ACCEPTED TOLERANCES	PUNCH NOTE
L1				
L2				
W1				
W2				
H1				
H2				
H3				
H4				
D1				
D2				
D3				
D4				
D5				
D6				
B1				
B2				
B3				
B4				
B5				
B6				
B7				
B8				
B9				
B10				

* MARK THE ORIENTATION (S,W,E,N)



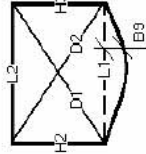
* DIMENSIONS MEASURED FROM OUTER EDGE OF TOP AND BOTTOM CORNER PLATES



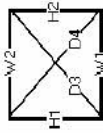
ELEVATION



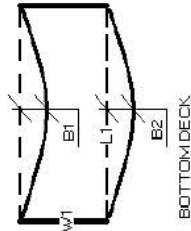
ELEVATION



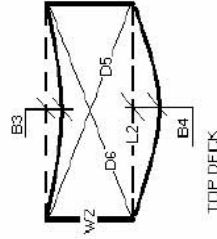
ELEVATION



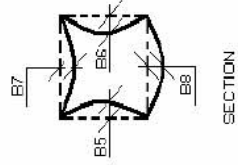
ELEVATION



BOTTOM DECK



TOP DECK



SECTION

Prepared by:	Reviewed by:	Approved by:
Org: _____ Name: _____	Org: _____ Name: _____	Org: _____ Name: _____
Sign: _____ Date: _____	Sign: _____ Date: _____	Sign: _____ Date: _____

Kravspekifikation



Specifikation för pilotprojekt avseende test och tillförlitlighet av handdatorsystem för informationshantering vid kvalitetskontroller på Pharmadule Emtunga AB

**pharmadule
emtunga**

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. BETECKNINGAR	3
2. MÅL	4
3. SYFTE	4
4. FÖRETAGSBESKRIVNING	4
5. BAKGRUND TILL PILOTPROJEKT	5
6. EXAMENSARBETET	6
7. INTRESSENER	6
8. FÖRUTSÄTTNINGAR	7
8.1 Förberedelser inför egenkontroll	7
8.2 Pärmens innehåll	7
8.3 Processen vid egenkontroll	9
8.4 Administration av egenkontroll	9
8.5 Databas och IT-miljö	10
9. FUNKTIONSSPECIFIKATION	11
9.1 Krav	11
10. TIDPLAN PILOTPROJEKT	13

1. BETECKNINGAR

Checklista: Består av en samling punkter som beskriver hur inspektören ska utföra egenkontrollerna.

Checkrecord: Är ett protokoll där inspektören för in testresultat från mätningar etc.

MC/Com: MC/Com-avdelningen utgörs av ett antal personer med olika specialkompetens som tillsammans organiserar de omfattande kvalitetskontrollerna i produktionen.

MCSI: Mechanical Completion Status Index är ett dokument där samtliga knytningar mellan checklistor och tagnummer finns sammanställda. På detta dokument antecknar inspektören resultatet av den utförda egenkontrollen.

Punch: En avvikelse som upptäcks i produktionen kallas för punch. Det finns två olika typer av punch, A-punch (PA) respektive B-punch (PB). En PA är av det allvarligare slaget. Om en sådan upptäcks får systemet inte funktionstestas. En PB däremot är ett lindrigare fel som får förekomma under funktionstester men felet måste åtgärdas innan systemet certifieras.

Tagnummer: En unik betäckning av ett unikt objekt, det vill säga det kan endast finnas ett objekt med detta nummer, exempelvis en pump eller en ventil.

2. MÅL

Målet med detta dokument är att skapa ett så entydigt underlag som möjligt för att funktionsbestämma och ställa krav på ett handdatorsystem som hanterar informationen av data vid kvalitetskontroller på Pharmadule Emtunga AB (Phem).

3. SYFTE

Det finns två huvudsyften med dokumentet:

- ◆ Att beskriva de krav som Phem har på ett handdatorsystem.
- ◆ Att utvärdera lämplig systemleverantör till pilotprojekt samt som underlag för en eventuell framtida upphandling för fullskalig implementering av en handdatorlösning.

4. FÖRETAGSBESKRIVNING

Pharmadule Emtunga AB grundades juli 2001 genom en sammanslagning av Pharmadule AB och Emtunga International AB. Innan sammanslagningen hade företagen ett 15 år långt samarbete. Phem levererar nyckelfärdiga modulbyggnader till läkemedels-, offshore- samt telekommunikationsindustrin. I Sverige har Phem kontor i Stockholm, Göteborg och Emtunga. Phem består av tre divisioner vilka kortfattat beskrivs nedan.

- ◆ **Pharmadule** grundades 1986 med inriktning mot läkemedelsindustrin. Pharmadule försör läkemedels- och bioteknikindustrin med kompletta fabriker, byggda i moduler, för tillverkning av läkemedel. Sedan 1986 har 37 fabriker levererats till mer än 25 länder i hela världen. Företaget har haft en snabb tillväxt och har etablerat säljkontor i Seattle (1994), Kina (1996), Moskva (1998) och Japan (1999).
- ◆ **Emtunga** grundades 1945. Företaget försör offshoreindustrin med modulariserade anläggningar för bland annat bostäder vid oljeinstallationer till havs. De första modulerna tillverkades och levererades redan 1974 till en oljerigg i Nordsjön.

- ◆ **Flexenclosure** levererar enheter för mobila telefonsystem och andra tekniska system. De första telekommunikationsmodulerna levererades 1983 till Ericsson.

Bland Phems kunder finns en mängd kända bolag såsom:
BP-Amoco, Statoil, Texaco, Brown & Root, Exxon, Eli Lilly, Merck, Pharmacia, AstraZeneca, Aventis, Ericsson, Volvo.

Läs mer om företaget på: www.pharmadule-emtunga.com

5. BAKGRUND TILL PILOTPROJEKT

Kvalitetsarbetet på Phem utgår från en central testdatabas (EDB), vilken innehåller alla komponenter som ska kontrolleras. Ofta handlar det om 10 000-20 000 komponenter. Komponenterna kopplas i databasen samman med de checklistor som ska användas vid testarbetet. Då tester ska utföras, exempelvis per modul, skrivs en lista ut från databasen där det står vilken checklista som ska användas för respektive komponent. På listan finns också utrymme för den som utför testet att föra in testresultat, antingen godkänt eller icke godkänt. Vid icke godkänt ska den som gjort testet skriva en avvikelse som beskriver vad som var underkänt. Efter utfört testarbete lämnas listan åter till den som administrerar databasen. Administratören matar in resultatet i databasen inklusive en beskrivning av eventuella avvikelser. Vid lämplig tidpunkt lämnas listan ut på nytt för fortsatt testarbete. Detta arbete är mycket tids- och resurskrävande, främst vad gäller administrativt arbete. Dessutom är risken att fel uppstår tämligen stor. Det omfattande administrativa arbete som i nuläget utförs är påfrestande för både företagets anställda och de underentreprenörer som är inblandade i kontrollerna, vilket i slutändan kan ge negativa konsekvenser gentemot kunden.

Mot bakgrund av ovanstående vill Phem undersöka möjligheten till att datorisera kontroll, statusättning och avvikelsehantering för att effektivisera de löpande egenkontrollerna. En del i examensarbetet är att via ett pilotprojekt tillsammans med lämplig systemleverantör utreda vilken lösning som bäst passar företagets arbetsrutiner och dessutom klarlägga vilka ekonomiska följder en eventuell implementering av lösningen medför. En uppnådd målsättning skulle gynna företaget i form av tidsvinst och ökad tillgänglighet av information vid de omfattande egenkontrollerna.

6. EXAMENSARBETET

Fredrik Broman och Daniel Lindgren har av Phem fått uppgiften att utföra ett examensarbete som behandlar området informationslogistik. Uppdraget går ut på att med användning av papperslös dataöverföring föreslå en effektiv lösning för hantering av informationsflödet vid kontinuerlig kvalitetskontroll av företagets produktion. Vidare innefattar arbetet även att beräkna de ekonomiska följderna vid en eventuell implementering av ett sådant system.

För att utröna huruvida en automatiserad lösning är effektiv kommer en kartläggning av de processer och flöden som kan inkluderas i ett nytt arbetssätt att genomföras. Därefter kommer tidsstudier av den nuvarande informationshanteringsprocessen att göras. Nästa steg är att genomföra ett pilotprojekt varefter nya tidsstudier utförs som sedan jämförs med nuläget. De ekonomiska följderna av en implementering samt lönsamheten i ett nytt arbetssätt kommer utvärderas genom en offertförfrågan om resultatet av pilotprojektet faller väl ut.

7. INTRESSENER

Fredrik Broman	Luleå tekniska universitet
Daniel Lindgren	Luleå tekniska universitet
Emil Örnsten	Phem-Stockholm, handledare
Mats Norén	Phem-Emtunga
Andreas Palmlund	Phem-Stockholm
Anna Kälvemark	Phem-Stockholm
Anna Meder	Phem-Stockholm
Albert Curmi	Phem-Stockholm
Magnus Rohlén	Phem-Emtunga
Henrick Johansson	Phem-Emtunga
Anna-Lena Karlsson	Phem-Emtunga
Ulf Lundmark	Phem-Emtunga
Joakim Lundén	Phem-Emtunga
Per Arne Magnusson	Phem-Emtunga
Magnus Alnervik	Phem-Emtunga, handledare
Torbjörn Wiberg	Luleå tekniska universitet, handledare

8. FÖRUTSÄTTNINGAR

8.1 Förberedelser inför egenkontroll

Samtliga artiklar som installeras i modulerna har ett unikt identitetsnummer, ett så kallat tagnummer. Detta nummer är en unik beteckning av ett unikt objekt, det vill säga det kan endast finnas ett objekt med detta nummer, exempelvis en ventil eller en pump. Data om varje komponent lagras i EDB som även används för att sammankoppla/knyta en eller flera checklistor (CL) till varje artikel.

Vid konstruktion kopplar konstruktören ett tagnummer mot varje artikel, så kallad ”tagning”. Detta genomförs elektroniskt och genererar ett objektindex i form av en lista som benämns MCSI-lista. Varje tag kopplas därefter till en specifik CL. På MCSI-listan fungerar tagnumret som informationsbärare vad gäller tillhörande CL, fysisk placering samt aktuell status.

8.2 Pärmens innehåll

För varje modul upprättas en pärm, vilken är ett manuellt informationsregister för samtliga kontrolldokument. Nedan följer en beskrivning av dessa:

◆ MCSI-lista

Innehåller en sammanställning av samtliga tagnummer som ska kontrolleras. Varje rad representerar en specifik artikel. Raden visar; tagnummer, rumsnummer, tillhörande CL/CR, disciplin, subsystem och aktuell tagstatus med eventuell felnotering (Punch Note). Respektive rad signeras efter att inspektören utfört egenkontrollen. Underskriften gör denne juridiskt ansvarig för att kontrollen är utförd.

◆ Checklista (CL)

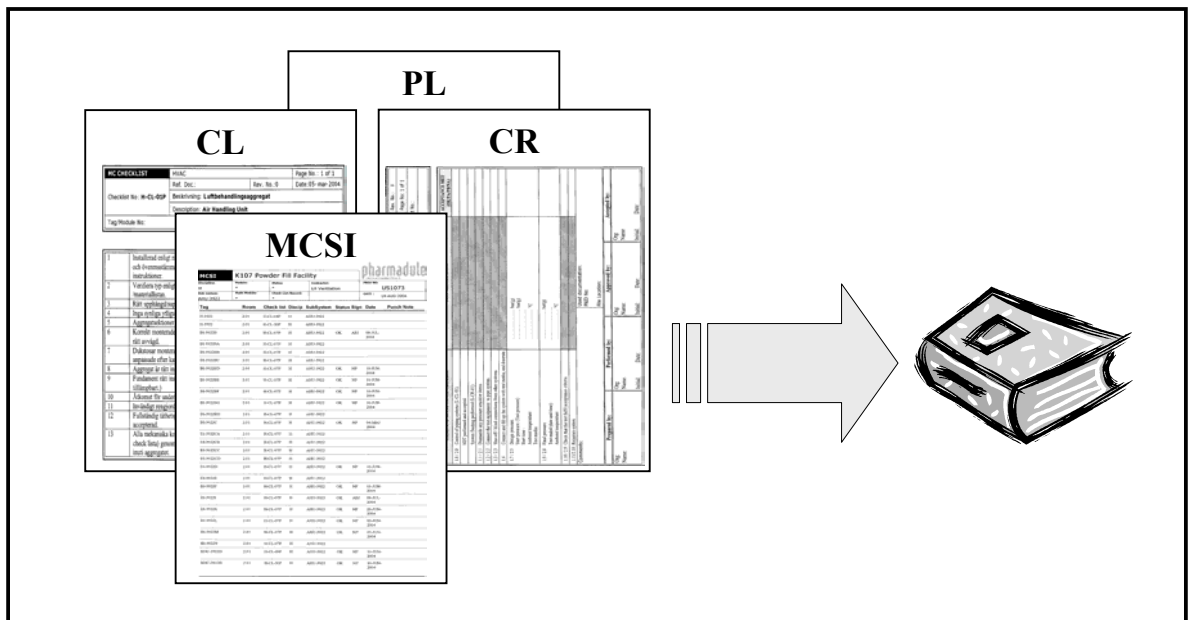
Dokumentet är en lista med checkpunkter som beskriver hur inspektören ska kontrollera att varje detalj monterats och installerats på rätt sätt. Vidare kontrolleras bland annat eventuella skador på utrustningen samt att anslutningar är korrekt utförda. Om inga avvikelser förekommer tilldelas tagen status OK genom att MCSI-listan signeras. Om avvikelser existerar skrivs en kort beskrivning på MCSI-listan under Punch Note. Räcker inte detta utrymme till skrivs en separat felrapport, en så kallad punchlista.

◆ **Punchlista (PL)**

Det finns två olika typer av punch (fel), A-punch (PA) och B-punch (PB). Exempel på en PA är att en kabel saknas eller är skadad. Om detta förekommer får subsystemet inte funktionstestas, det vill säga ingen starkström får kopplas till. Om det istället existerar en PB, exempelvis att en skruv eller en namnbricka (tag) saknas, får systemet funktionstestas, men felet måste korrigeras innan anläggningen levereras till kunden.

◆ **Checkrecord (CR)**

Efter att samtliga tagar på MCSI-listorna är signerade med OK alternativt PB är systemet färdigt för funktionstest (detta sker efter egenkontroll). Funktionstester innebär skarpa tester av systemet där exempelvis elektriska mätningar genomförs. Resultaten från dessa noteras på CR. Figur 1 ger en översikt av vilka dokument som samlas i pärmen.



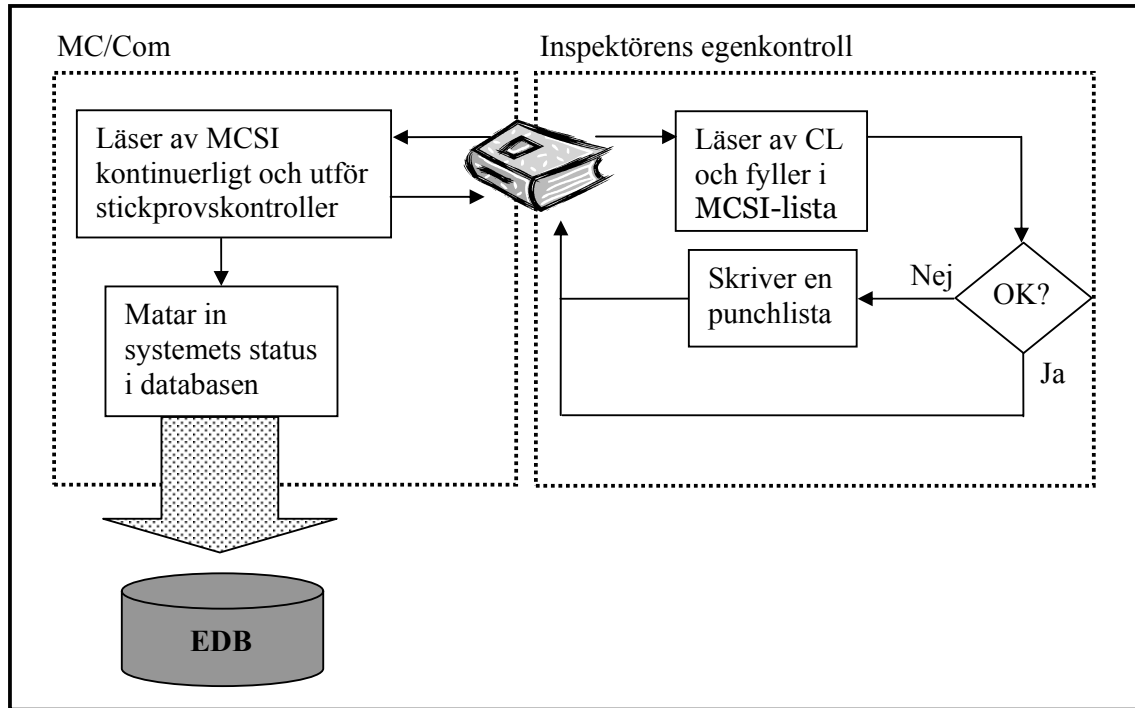
Figur 1. Pärmen innehåll

8.3 Processen vid egenkontroll

Efter hand utför inspektören kontinuerlig egenkontroll på färdiginstallerad utrustning. Kontrollerna syftar dels till att ge Phem fortlöpande information om vilken status de olika systemen har men även till att inspektören ska testa sitt system och fastställa funktionalitet innan arbetet lämnas vidare. Vid kontroll tar inspektören pärmen från den aktuella modulen och bläddrar till MCSI-listan. Där sökes tillhörande CL upp via artikelns tagnummer. Samtliga punkter på CL kontrolleras och om alla punkter är godkända signeras raden med OK vid respektive tagnummer på MCSI-listan. Om något fel uppstått skrivs en punch som antingen noteras på MCSI-listan eller, i brist på utrymme, på en separat punchlista. Denna rapport bifogas i pärmen. Kontrollerna utförs regelbundet under projektets gång tills dess att samtliga tagnummer uppnått status OK. Samtidigt utför MC/Com-personalen stickprover på den del av systemet där kompletta MCSI-listor lämnats in.

8.4 Administration av egenkontroll

Den information som egenkontrollerna genererar måste matas in i EDB för att Phem och kunden ska veta vilken status projektet har och att de ligger i fas med tidsplaneringen. Inmatningsprocessen börjar efter att inspektören har inlett kontrollerna. MC/Com-personalen samlar in MCSI-listorna från pärmarna och för hand rapporteras status för respektive tagnummer in i EDB. Även eventuella punchlistor redovisas och rapporteras in i systemet. Därefter skrivs en ny MCSI-lista ut, som filtrerat bort tagnummer som signerats med OK. Den nya listan placeras sedan i pärmen och processen upprepas till dess att samtliga tagar uppnått status OK. Sammanlagt skrivs och administreras cirka 300 pappersark per modul. Figur 2 visualiserar den administrativa processen vid egenkontroller.



Figur 2. Schematisk bild över processen vid egenkontroller

8.5 Databas och IT-miljö

Phem har en utpräglad Microsoft miljö. Samtliga servers använder Windows 2000/2003 och klientsidan använder Windows XP. Databaser är av typen Access och SQL Server 2000. Företaget använder affärssystemet Movex och för hantering av projektkalkyl samt uppföljning används systemet PRIMA (baserat på SQL Server 2000). Planering sker i programmet Primavera alternativt MS Project. Alla centrala system är samlade i Emtunga som kontoren i Göteborg och Stockholm har fast länk till (100 Mbit/s). Alla kontrolldokument sparas i formatet Pdf.

9. FUNKTIONSSPECIFIKATION

9.1 Krav

Databas: Under pilotprojektet kommer applikationen inte att testas i något skarpt kundprojekt. Den ska synkroniseras mot en mellandatabas (innehållande uppskattningsvis fyra tabeller) innan informationen förs över till en testdatabas, som kommer att vara en exakt kopia av den nuvarande engineeringdatabasen, EDB. Anledningen till att en mellandatabas ska användas är att Phems applikation för engineeringdata och kvalitetskontroll i framtiden kan komma att förändras. Om så sker blir handdatorsystemet lättare att anpassa till den nya applikationen.

Behörighet: Systemet ska tillåta två behörighetsnivåer. En för administratör (Administrator), samt en för användarna, som i Phems fall utgörs av inspektörerna (Contractors). Behörigheten för den enskilde användaren i systemet ska styras av vilken användargrupp och företag (Contractor) som denne är inloggad med i handdatorn. Om användaren tillhör gruppen Contractors ska denne enbart se de tagar som är kopplad mot användarens företag.

Inloggning/Signatur: Autentisering utförs vid inloggningen. Kombinationen Username och Password ska ge användaren korrekt tillgång till information gällande de egenkontroller denne ansvarar för att utföra. Fält på MCSI-listan som beskriver vem som skapat, förändrat och godkänt information fylls i automatiskt efter godkännande i handdatorn. Även datum för dessa händelser ska finnas. Alternativt kan detta ske genom digital signatur via handdatorn.

Filtrering/Sökning: Systemet ska vara uppbyggt så att sökning och filtrering av tagar lätt kan göras. CL är kopplade till tagar och en Contractor. Ett fält ska kunna anges med sökkriterier och de tagar som uppfyller filtervalet ska presenteras i en lista. Denna lista ska ej vara editerbar. Från denna lista ska användaren kunna välja en post och genom en knapptryckning hamna i ett formulär där data fylls i.

Statussättning: I detta formulär ska enbart den tag som användaren valt att statussätta visas. Efter val av tag ska de olika kontrollpunkterna i CL presenteras i handdatorn. Användaren går igenom punkterna. Om avvikelser förekommer ska systemet generera ett fält för felkommentaren (punchtext). I fältet Punchtext ska en lista med de mest frekventa felen visas varifrån en punchtext kan väljas så att den manuella inmatningen blir minimal. Användaren ska även ha

möjlighet att kunna skriva in text som ej visas i listan och kunna spara denna punchtext till databasen. Om inga avvikelser förekommer får tagen status OK. För att sätta status ska användaren enbart välja i en lista över de olika status som finns upplagda i systemet (OK, PA eller PB). Fältet Signatur ska per automatik fyllas i med inloggad användares signatur. Detsamma gäller fältet Datum som fylls i med dagens datum.

Dockning/Synkronisering: Handdatorerna behöver ingen kontinuerlig kontakt via WLAN alternativt GPRS. Tillräcklig dockningsfrekvens är efter respektive arbetsdags slut. Flera handdatorer bör kunna dockas och synkronisera information samtidigt. Handdatorn ska kunna identifiera den i förväg inställda databas som informationen ska skickas till. Detta på grund av att Phem använder flera olika databaser (en för varje kundprojekt) som ligger på samma SQL-server.

Stabilitet/Prestanda: Systemet måste vara stabilt och kunna hantera dataöverföringar utan haverier. Detta är viktigt med tanke på att många användare kommer att använda systemet samtidigt. Systemet ska ha en hög prestanda vad gäller replikering vid sökning och filtrering. Denna tid bör ej överstiga två sekunder.

Progresshantering: En funktion för progresshantering bör finnas så att inspektören efter inloggning kan se statistik över kontrollarbetet. Exempel på relevant statistik som bör visas är hur många tagar som totalt tillhör den inloggade inspektören, antal kontrollerade tagar samt en procentsats som beskriver hur mycket kontrollarbete som utförts. Vidare ska antal tagar tillhörande användarens företag (Contractor), som har status OK, PB och PA visas.

Språk: All text i handdatorapplikationen ska vara på engelska. Det ska dock finnas möjlighet att välja svensk text via en språkvalsfunktion.

Hårdvara: Alla egenkontroller sker generellt inomhus i kontrollerad fabriksmiljö. Inget krav på att handdatorn är extra stöt- eller vattentålig finns i nuläget. Diskussion i ämnet sker under testperioden.

10. TIDPLAN PILOTPROJEKT

Pilotprojektets syfte är att låta genomgå ett test av ett framtida fullskaligt handdatorsystem. Ett upplägg enligt nedan eftersträvas (önskemål om tid inom parentes):

– **Förberedelse (ca vecka 40-41, 2004)**

Under denna period sammanstrålar berörd personal på Phem med representanter från systemleverantören för att göra en behovsanalys. Här förbereds mjukvara och hårdvara för pilotprojektet enligt de funktionskrav som angivits tidigare.

– **Genomförande (ca vecka 42-45, 2004)**

Denna period omfattar skarpa tester av systemet och personal på Phem provar funktioner och gränssnitt i handdatorapplikationen med synkronisering mot testdatabasen. Här finns utrymme för eventuella justeringar och förbättring av både hård- och mjukvara.

– **Utvärdering (ca vecka 46, 2004)**

Efter genomförandet ska leverantören tillsammans med Phems personal utvärdera och sammanställa pilotprojektet.

BILAGA 6

Framtagning av viktning för urvalskriterierna

	Kostnad/tid impl.	Tekniskt beroende	Konsultpris	Teknik	Pilotpris	Helhetsintryck
Kostnad/tid implementering	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Tekniskt beroende						
Konsultpris						
Teknik	→ ?	→ ?	→ ?	→ 1	→ ?	→ ?
Pilotpris						
Helhetsintryck						

I tabellen ställs respektive urvalskriterium upp mot de andra kriterierna. Sedan görs en bedömning i respektive cell av vilket kriterium som är det viktigaste (av det som återfinns på samma rad och det som står i kolumnen). En tvåa betyder att kriteriet på raden är viktigare än kriteriet i kolumnen, en etta betyder att de är lika viktiga och en nolla betyder att kriteriet på raden är mindre viktigt än kriteriet i kolumnen. När ett kriterium ställs mot sig själv blir resultatet automatiskt en etta. Tabellen läses alltså från vänster och upp (se ovan). När bedömningen är färdig summeras resultaten i högerspalten och detta värde delas sedan med det totala värdet för alla kriterier för att få fram en rättvisande viktning (exempelvis $(5/36) * 100 = 14$ procent). Nedan presenteras den bedömning som gjorts av de olika urvalskriterierna och den framräknade viktningen.

	Kostnad/tid impl.	Tekniskt beroende	Konsultpris	Teknik	Pilotpris	Helhetsintryck	Summa	Viktning (%)
Kostnad/tid implementering	1	2	2	2	2	1	10	28
Tekniskt beroende	0	1	2	1	2	1	7	19
Konsultpris	0	0	1	1	1	0	3	8
Teknik	0	1	1	1	2	0	5	14
Pilotpris	0	0	1	0	1	0	2	6
Helhetsintryck	1	1	2	2	2	1	9	25
							36	100

	Issued by DL, FB, MAK	Issue date 15-NOV-2004	
--	--------------------------	---------------------------	--

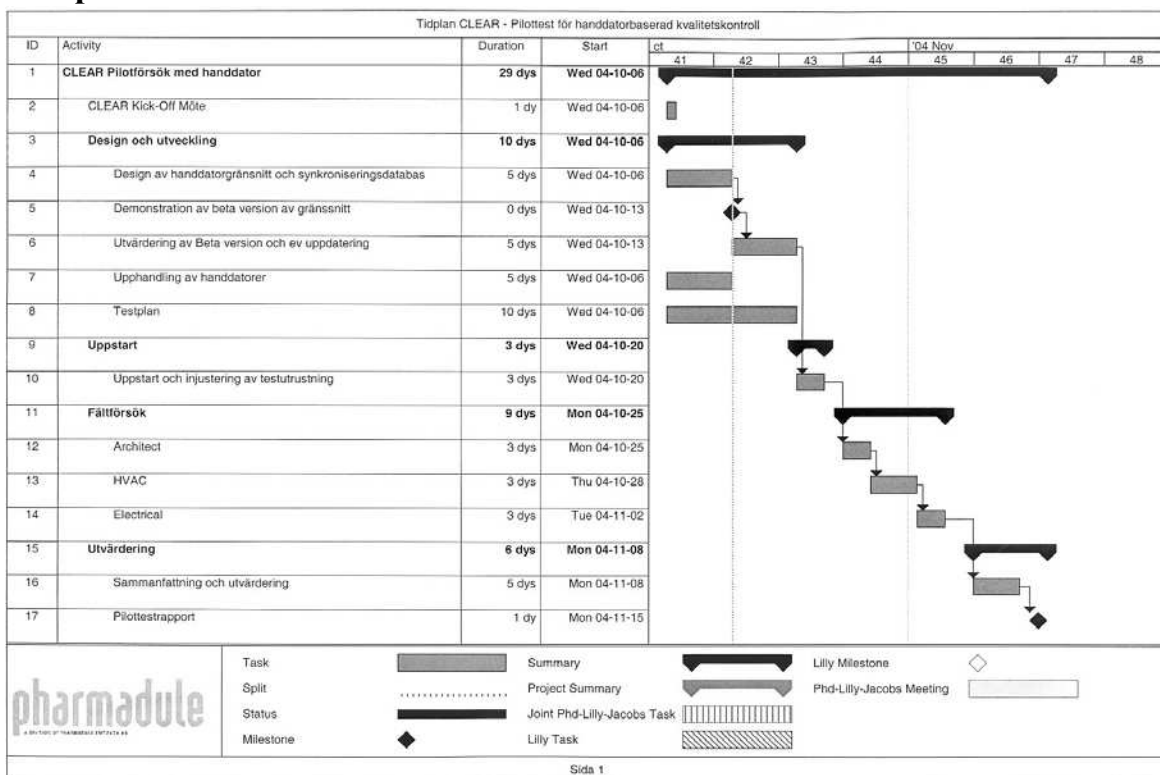
Testplan
CLEAR

	Issued by DL, FB, MAK	Issue date 15-NOV-2004	
--	--------------------------	---------------------------	--

Information

Driftprojekt: GB1114, ”SPEKE”
 Plats: Arendal, Göteborg
 Antal moduler: 29
 Kontaktperson: Ingemar Bring (MC/Com)

Tidplan



Testmoment

Fälttester innefattas i piloten och syftar till tester med olika användargrupper. Fälttester påbörjas först när en fungerande testmiljö är tillgänglig. För att verifiera att denna skapats enligt kravspecifikationen har ett testprotokoll upprättats. GoldPen ansvarar för att lösningen går att använda samt att vissa anpassningar genomförs.

Under fälttesterna ska tre entreprenörer använda handddatorn ”torrt” vid egenkontrollerna. Detta initieras med en kort utbildning på cirka en timme. Testerna avslutas med en utvärdering. Entreprenörer utvalda för fälttest:

Niklas Pettersson (LH Vent)
 Niklas Abrahamsson (Phem)
 Fredrik Bäck (Browik EL)

	Issued by DL, FB, MAK	Issue date 15-NOV-2004	
--	--------------------------	---------------------------	--

Utvärdering och sammanfattning

Efter genomförande fälttester ska GoldPen tillsammans med Phems personal under vecka 46 utvärdera och sammanställa pilotprojektet. Frågor som ska besvaras är bland annat:

- Har målet för pilotprojektet uppnåtts?
- Hur uppfattas handdatorsystemet av inspektören?
- Passar en handdatorapplikation företagets organisation?
- Vad är besparingen/effektiviseringen?

Dessutom ska en kostnadsuppskattning omfattande handdatorapplikation inklusive kommunikations- och synkroniseringslösning utföras. I denna investeringskalkyl innefattas även hårdvara.

Det åligger pilotprojektets ansvariga (Fredrik Broman, Daniel Lindgren) att författa en rapport som sammanställer resultat och respons från pilotprojektet.

	Issued by DL, FB, MAK	Issue date 15-NOV-2004	
--	--------------------------	---------------------------	--

Testprotokoll

Handdatorklient

Förutsättningar för fälttest:

- Hårdvara:
- 4st handdatorer (1st Symbol, 1st HP Ipaq, 2st Fujitsu LOOX)
 - 1st stationär dator med USB-uttag
 - Dockningsstation inklusive laddare
 - 1st WLAN-router (DI-624+, 54Mbps)
 - Tillbehör

Handdatorerna har konfigurerats med styrinformation och register för att kunna utföra beskrivna moment.

Installerad mjukvara vid utförande av moment 1.1 – 1.23 : CLEAR CLIENT VERSION 1.00 b4

Moment nr.	Testmoment	Faktiskt utfall - kommentar	Datum/ Sign
1.1	Starta CLEAR - Tryck på Start → CLEAR.	OK	26 OCT 2004 / MAK
1.2	Logga in - Välj en användare, skriv in lösenord och tryck på Login. Fel lösenord ska neka åtgång till CLEAR.	OK, SPRÅK NO FEL LÖSEN.	26 OCT 2004 / MAK
1.3	Sökning genom filtrering - Välj minst 2st sökkriterier och klicka på Search. Sök endast kabeltag genom att kryssa i rutan Cable. Ett nytt fönster öppnas med alla tagar som överensstämmer med sökningen. Undertill redovisas antal träffar. Kontrollera resultatet mot SynkDatabasen.	OK. SLUMPNIS KONTROLL AV 5 TRÄFFAR UTFÖRD. ALLA KNUTN. VISADES	26 OCT 2004 MAK
1.4	Kontrollera tagar till fälttest - Sök, under Contractor, LH Vents, Arkitekts samt Browik ELs samtliga tagar och kontrollera att dessa stämmer överens med SynkDatabasen.	OK	26 OCT 2004 / MAK
1.5	Se aktuell status på tagar - Kontrollera att det fönster som visas efter filtrering vid moment 1.3 visar statusmarkeringar till vänster om de enskilda taggarna. Kontrollera även att det är korrekt statussymbol som visas genom att gå in på 10st slumpmässigt utvalda taggar och kolla att symbolerna överensstämmer med verklig status. ✓ Blank = Ej statussett ✓ Utropstecken RÖD = Status PA ✓ Utropstecken GUL = Status PB ✓ GRÖN bock = Status OK	OK STATUS - SYMBOL	26 OCT 2004 / MAK
1.6	Välj en tag att statussätta Tryck på den tag som ska statussättas. Information om tagen visas under tagrutan enligt: ✓ - Tagnr ✓ - CL/CR ✓ - Module ✓ - Room Tryck på Show. Ett nytt fönster för statussättning visas.	OK, INFO OK + FÖNSTER VISAS	26 OCT 2004 MAK

Issued by DL, FB, MAK	Issue date 15-NOV-2004
--------------------------	---------------------------

Moment nr.	Testmoment	Faktiskt utfall - kommentar	Datum/ Sign
1.7	Visa aktuell CL kopplad till vald tag – Tryck på Show CL. Skrolla upp/ned på högra sidan. Kontrollera att samtliga CL som ska användas i fälttesterna stämmer överens med originalen. Återgå genom att trycka Close.	OK KONTROLL UTFÖRD PÅ 2 SLUMPVIS VALDA CL. CL STÄMMER ÖVERENS MED KANDIDATRE. ①	3 NOV 2004 / MAK
1.8	Visa utförlig information om vald tag – Tryck på Tag info. Denna information visas: √- Tag number √- Discipline √- Module √- Room √- Ident code √- Manufacturer √- Manufacturer catalogue number Återgå genom att trycka på Close.	OK, INFO FINNS	26 OCT 2004 / MAK
1.9	Sätt status OK – Kontrollera visuellt i övre delen på fönstret att rätt tag är vald. Tryck på SET. Status OK bekräftas i Status-rutan nedan. Gå vidare genom att klicka på Close. En grön bock ska visas för denna tag enligt moment 1.5.	OK. STATUS SATT O GRÖN BOCK VISAS	26 OCT 2004 / MAK
1.10	Sätt status PA med standardpunchtext – Återupprepa moment 1.6. Kontrollera visuellt i övre hörnet att rätt tag är vald. Tryck på flervalsboxen Status. Välj PA och rutan för Punchtext aktiveras. Tryck på nedåt-pilen i rutan och välj standardtext. Tryck på SET. Status PA med tillhörande punchtext bekräftas i Status-rutan nedan. Gå vidare med Close. Aktuell status visas enligt moment 1.5.	OK. STATUS SÄTT O RÖD UTROPSTECKEN VISAS	26 OCT 2004 / DL
1.11	Sätt status PA med egen punchtext – Återupprepa moment 1.6. Kontrollera visuellt i övre hörnet att rätt tag är vald. Tryck på flervalsboxen Status. Välj PA och rutan för Punchtext aktiveras. Ett tangentbord för inmatning av bokstäver kommer upp automatiskt. Utifall längre texter vill matas in – tryck på den grå knappen under Punchtext, mata in bokstäver och bekräfta med OK (alt. ångra med Cancel). Tryck på SET. Status PA med tillhörande punchtext bekräftas i Status-rutan nedan. Gå vidare med Close. Aktuell status visas enligt moment 1.5.	OK. STATUS SÄTT O RÖD UTROPSTECKEN VISAS	26 OCT 2004 / DL
1.12	Sätt status PB med standardpunchtext – Återupprepa moment 1.6. Kontrollera visuellt i övre hörnet att rätt tag är vald. Tryck på flervalsboxen Status. Välj PB och rutan för Punchtext aktiveras. Tryck på nedåt-pilen i rutan och välj standardtext. Tryck på SET. Status PB med tillhörande punchtext bekräftas i Status-rutan nedan. Gå vidare med Close. Aktuell status visas enligt moment 1.5.	OK. STATUS SÄTT O GULT UTROPSTECKEN VISAS.	26 OCT 2004 / DL

① CL SOM KONTROLLERATS BIFÖRUT TESTPLAN/PROBOKLLET / 3 NOV 2004 MAK

	Issued by DL, FB, MAK	Issue date 15-NOV-2004	
--	--------------------------	---------------------------	--

Moment nr.	Testmoment	Faktiskt utfall - kommentar	Datum/ Sign
1.13	Sätt status PB med egen punchtext – Återupprepa moment 1.6. Kontrollera visuellt i övre hörnet att rätt tag är vald. Tryck på flervalsboxen Status. Välj PB och rutan för Punchtext aktiveras. Ett tangentbord för inmatning av bokstäver kommer upp automatiskt. Utifall längre texter vill matas in – tryck på den grå knappen under Punchtext, mata in bokstäver och bekräfta med OK alt. ångra med Cancel. Tryck på SET. Status PB med tillhörande punchtext bekräftas i Status-rutan nedan. Gå vidare med Close. Aktuell status visas enligt moment 1.5.	OK. STATUS SÄTTS = GULT UTROPSTECKEN VISAS.	26OCT 2004 / DL
1.14	Sätt fler status på samma tag – Upprepa moment 1.6. Utför moment 1.10-1.13 fram till och med "Tryck på SET" upprepade gånger. Avsluta med att trycka på Close.	OK. FLER STATUS SÄTTS	26OCT 2004 / DL
1.15	Kontrollera att hierarki för status fungerar – Har en tag flera punchar statussatta ska alltid en PA dominera över en PB, dvs. finns PA statussatt i en tag ska ett rött utropstecken synas, i annat fall ett gult utropstecken.	KORREKT STATUS VISAS. OK	26OCT 2004 / DL
1.16	Ändra punchgrad och/eller punchtext – Välj den tag som ska aktualiseras och tryck på Show. Tryck på den status i Status-rutan nedan som ska ändras. Välj sedan önskad punchgrad och/eller punchtext i rutorna ovan. Bekräfta genom att trycka på Update. Kontrollera att förändring av status i Status-rutan skett enligt önskemål. Gå vidare med Close.	OK. FÖRÄNDRING SUCER ENHAT ÖNSKEMÅL.	26OCT 2004 / DL
1.17	Ändra status OK till PA alt. PB – Återupprepa moment 1.6. Tryck på OK (följt av signatur) i Status-rutan nedan. Tryck sedan på Delete. En fråga dyker upp om status ska tas bort. Tryck på Yes (om No trycks återgår man till fönstret för statusättning utan förändring). Nu återkommer man till fönstret för statusättning och status OK är borttagen. Gå sedan tillväga enligt punchstatusättning ovan (1.10-1.13).	OK. NY PUNCH VISAS.	26OCT 2004 / DL
1.18	Cleara en punch – Återupprepa moment 1.6. Tryck på den punch i Status-rutan som ska clearas. Tryck på Clear. Kontrollera att den valda tagens status ändras till OK men att punchtexten är kvar. Fortsätt att cleara punchar genom att upprepa momentet eller avsluta genom att trycka på Close.	OK. CLEAR-FUNKTION FUNKERAR.	26OCT 2004 / DL

	Issued by DL, FB, MAK	Issue date 15-NOV-2004	
--	--------------------------	---------------------------	--

Moment nr.	Testmoment	Faktiskt utfall - kommentar	Datum/ Sign
1.19	<p>Visa fullständig information om statusatt punch</p> <p>– Återupprepa moment 1.6. Tryck på en statusatt punch i Status-rutan. Tryck på Punch info och följande information visas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Punch text - Status - Creation time (datum – tid) - Created by (namn) - Change time (datum – tid) - Changed by (namn) - Clear time (datum – tid) - Cleared by (namn) <p>Återgå med Close.</p>	<p>OK.</p> <p>FULLSTÄNDIG INFORMATION VISAS.</p>	<p>26 OUT 2004</p> <p>DL</p>
1.20	<p>Visa aktuell progress</p> <p>– För att se aktuell progress tryck på Menu längst ner i vänstra hörnet. Välj Progress. Ett nytt fönster visas med följande:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Total tags to check - Total tags checked - Progress tags checked - Total tags OK - Total tags PA - Total tags PB <p>Utfall inloggad har behörighet kan alla företag väljas i comboboxen Contractors, i annat fall är denna ej aktiverad. Då är progressen endast kopplad till inloggarens företag. Återgå med Close.</p>	<p>OK.</p> <p>FULLSTÄNDIG INFORMATION VISAS.</p>	<p>26 OUT 2004</p> <p>DL</p>
1.21	<p>Öka antalet tagar</p> <p>– Testa att öka antalet tagar i handdatorn i olika omgångar och kontrollera när kritiskt långa söktider uppstår.</p>	<p>ÖKAT ANTAL KOPPLINGAR FRÅN 681114 MED 8000. (CA 250 MODULER) SÖKTID MAX 90 SEK.</p>	<p>3 NOV 2004</p> <p>DL</p>
1.22	<p>Öka och sänk temperatur</p> <p>– Kontrollera att handdatorerna tål att exponeras i temperaturer som överensstämmer med användningsområdet för fälttesterna. Test utförs i temperaturer nära +5°C och nära +25°C. Utför därefter slumpmässiga moment ovan för att säkerhetsställa funktionen.</p>	<p>+25°C INOMHUS OCH HANDDATOR PLACERAD I -18°C I 90 MIN. FUNKTION TESTAD. OK</p>	<p>3 NOV 2004</p> <p>DL</p>
1.23	<p>Logga ut</p> <p>– För att logga ut användare - tryck på Menu längst ner i vänstra hörnet. Välj Log Out. En verifieringsruta kommer upp. Tryck Yes för att logga ut och No för att ångra.</p>	<p>OK.</p>	<p>26 OUT 2004</p> <p>DL</p>

	Issued by DL, FB, MAK	Issue date 15-NOV-2004	
--	--------------------------	---------------------------	--

Synkronisering

Förutsättningar för test:

– En handdator korrekt konfigurerad för att kunna koppla upp sig mot testservern samt har tilldelat unikt id-nummer. Dockningsstationerna måste vara inkopplade och ha fått IP-nummer av en DHCP-server. GoldPen SyncService CLEAR måste vara startad på servern samt att ODBC-kopplingen med namnet "CLEAR" måste referera till databasen.

Installerad mjukvara vid utförande av moment 2.1 – 2.6: CLEAR CLIENT VERSION 1.00 b4

Moment nr.	Testmoment	Faktiskt utfall - kommentar	Datum/ Sign
2.1	Funktionstesta WLAN-överföring – Installera WLAN och synkronisera handdatorn med ClearServer.	SYNKRONISERING OK	27 OKT 2004 FB
2.2	Uppkoppling – Stoppa i handdatorn i dockningsfacket. Öppna Clear Synk och synkronisera.	OK	27 OKT 2004 FB
2.3	Informationsöverföring – Ändra på informationsinnehållet i SynkDatabasen: ta bort en tag i systemet, lägg till en tag och ändra status på en tag. Synkronisera handdatorn och kontrollera att den nya informationen uppdateras i handdatorn.	TAGSTATUS TILL HANDDATORN OK	27 OKT 2004 FB
2.4	Informationsöverföring – Ändra variabler i handdatorn. Ändra, ta bort och lägg till status på ett flertal tagar. Synkronisera handdatorn och kontrollera att den nya informationen uppdateras i SynkDatabasen.	TAGSTATUS TILL DATABAS OK	27 OKT 2004 FB
2.5	Uppdatera entreprenörsinformation – Koordinator ska via Access kunna lägga in, uppdatera och ta bort information gällande entreprenörer kopplade till projekt i Pharmadule Emtunga. Kontrollera att rätt information syns på handdatorn efter synkronisering.	AKTUELL ENTREPRENÖRS- INFORMATION I HANDDATORN OK	27 OKT 2004 FB
2.6	Uthållighet – Ändra variabler i handdatorn och låt därefter enheten vara påslagen tills både standardbatteriet och backup-batteriet är helt slut. Ladda återigen batterierna och återinstallera synkroniseringsprogrammet. Detta kallas för "Hard Reset". Synkronisera handdatorn. Kontrollera att ingen information har tappats och att den nya informationen uppdateras i SynkDatabasen.	OK. "HARD RESET" UTFÖRD & TAG KONTROLLERAD. ① 2 NOV 2004 MAK	26 OKT 2004 DL

- ① UNDER PILOTEN HAR BATTERIKAPACITETEN VARIT TILLFREDSSTÄLLANDE. EFTER 6 DAGAR FRÅNS FOKTFAMANDE 44% BATTERIKAPACITET KVAR / 2 NOV 2004 / MAK

	Issued by DL, FB, MAK	Issue date 15-NOV-2004	
--	--------------------------	---------------------------	--

BILAGA 1 TILL TEST 1.7 / 03 NOV 2004
MAK

MC CHECKLIST	HVAC		Page No.: 1 of 1
Checklist No: H-CL-01P	Ref. Doc.: SOP-E-014	Rev. No.:	Date:
	Beskrivning: Luftbehandlingsaggregat		
	Description: Air Handling Unit		
Tag/Module No:		Project No.:	

1	Installerad enligt ritningar, specifikationer och överensstämmande med leverantörens instruktioner.	Installed according to drawings, specifications and to suppliers instructions.
2	Verifiera typ enligt specifikation /materiallistan.	Verify type according to specification / material list.
3	Rätt monterad/supporterad.	Adequately supported.
4	Inga synliga mekaniska eller ytliga skador.	No visible mechanical or surface damage.
5	Aggregatsektioner är rätt ihop monterade.	Unit sections correctly assembled.
6	Korrekt monterade vibrationsdämpare, samt rätt avvägd.	Vibration absorber correctly installed and correctly levelled.
7	Dukstosar monterade. (Anslutningar anpassade efter kanaler). (Om tillämbart.)	Flexible connections installed. (Connections correctly aligned to ducts). (If applicable.)
8	Aggregat är rätt installerat på fundament.	Unit correctly installed on base frame.
9	Fundament rätt installerad i golv. (Om tillämbart.)	Base frame correctly installed in the floor. (If applicable.)
10	Åtkomst för underhåll och service.	Maintenance access.
11	Invändigt rengjord.	Internally clean.
12	Fullständig täthetsprovning genomförd och accepterad.	Leakage test completed and accepted.
13	Alla mekaniska kontroller (mot relevant MC check lista) genomförda för komponenter inuti aggregatet.	All mechanical completion checks (according to relevant MC checklists) completed for components inside the unit.

Stämmer med CE i
handboken / 03 NOV 2004
MAK

Issued by DL, FB, MAK	Issue date 15-NOV-2004
--------------------------	---------------------------

BILAGA 2 TILL TEST 1.7

03 NOV
2004/MAK

MC CHECKLIST	ELECTRICAL	Page No.: 1 of 1
Checklist No: E-CL-04P	Ref. Doc.: SOP-E-016	Rev. No.:
	Date:	
	Beskrivning: Kabelinstallation	
Description: Cable installation		
Tag/Module No:	Project No.:	

1	Installerad enligt ritningar, specifikationer och överensstämmande med leverantörens instruktioner.	Installed according to drawings, specifications and to suppliers instructions.
2	Verifiera typ enligt materiallistan /specifikation.	Verify type according to material list /specification.
3	Rätt monterad/supporterad.	Adequately supported.
4	Inga synliga mekaniska eller ytliga skador.	No visible mechanical or surface damage.
5	Kabeln är av rätt typ och har rätt area enligt kabellista.	Cable is of correct type and size, according to cable schedule.
6	Kabeln är förlagd på avsedd kabelväg och att distans mellan kraft- och tele/instrumentkablage innehålls. Kontrollera även att klamning/bandning är utförd med rätt material och mer rätt avstånd.	Cable is routed correctly and that segregation between power- and telecomm- /instrument cables are correct. Check that clamping/banding is done with approved material and with correct distances.
7	Kabelns böjningsradie är enligt gällande föreskrifter.	Bending radius is within valid recommendation.
8	Kabelmärkning är i överensstämmelse med gällande dokument.	Cable marking is in accordance with valid document.
9	Kabelförskruvningen är avpassad för kabeln och är rätt monterad.	The cable gland is correct for the cable and correctly fitted
10	Kabel är terminerad i enlighet med ritningar och specifikationer och att lämplig storlek och typ av kabelsko/ändhylsa har använts.	Cable termination complies with drawings and specifications and that correct size and type of crimping lug have been used.
11	Kontinuitetstest är utförd.	Continuity check is performed.
12	Isoleringsskyddstest är utförd.	Insulation resistance check is performed.

STÄMMER MED CL 1

HANDDATOK / 03 NOV 2004
MAK

BILAGA 8

UTVÄRDERINGSPROTOKOLL

Ringa in ett av alternativen i frågorna nedan.

– Hur mycket datorvana har du?

Jag använder datorer:

- Dagligen både i arbetet och på fritiden
- Dagligen, antingen i arbetet eller på fritiden
- Flera gånger i veckan
- Flera gånger i månaden
- Sällan
- Har använt dator någon enstaka gång
- Har aldrig använt datorer tidigare

– Hur upplevde du användningen av CLEAR när det gäller att söka/filtrera tagar?

- Mycket bra
- Bra
- OK
- Måste förbättras
- Måste förbättras avsevärt

– Hur upplevde du användningen av CLEAR när det gäller att sätta status på tag?

- Mycket bra
- Bra
- OK
- Måste förbättras
- Måste förbättras avsevärt

– Hur upplevde du användningen av CLEAR när det gäller att docka/synkronisera handdatorn?

- Mycket bra
- Bra
- OK
- Måste förbättras
- Måste förbättras avsevärt

– Hur upplevde du språket?

Mycket bra
Bra
OK
Måste förbättras
Måste förbättras avsevärt

– Hur krävande var det att lära sig använda CLEAR?

Mycket lätt
Lätt
OK
Svårt
Mycket svårt

– Vad tyckte du om de olika handdatormodellerna?

<i>HP IPAQ H4150</i>	<i>Fujitsu Siemens LOOX</i>	<i>Symbol PPT8860</i>
Mycket bra	Mycket bra	Mycket bra
Bra	Bra	Bra
OK	OK	OK
Sådär	Sådär	Sådär
Inte alls bra	Inte alls bra	Inte alls bra

– Vilken ”bäranordning” tycker du fungerade smidigast?

Dragkedjeväska med handstrapp och halssnöre
Hårt fodral med tillhörande handstrapp
Inget alls

– På en skala mellan 1 och 10, hur lång tid tar det att utföra egenkontrollerna med CLEAR jämfört med dagens manuella arbetsätt?

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Mycket snabbare					Lika snabbt				Mycket långsammare

– Jämför den nuvarande manuella arbetsprocessen och tillvägagångssättet med CLEAR ur ett helhetsperspektiv.

CLEAR är mycket bättre

CLEAR är bättre

De är likvärdiga

CLEAR måste förbättras

CLEAR måste förbättras avsevärt

CLEAR kommer inte att bli bättre oavsett vilka förbättringar som görs

– Vilken är den största fördelen med CLEAR?

– Vilket är det största problemet med CLEAR?

TACK FÖR DIN MEDVERKAN!

BILAGA 9

OFFERT 04-6139

Vi har härmed nöjet att offerera ett pilotsystem för utvärdering av handdatorer och handdatorsystem enligt villkor nedan.

Pris 65 000 kr

Omfattning

GoldPen Computing AB kommer att tillsammans med kund ta fram en mjukvara som utgör en fullödig pilot för informationshantering vid kvalitetskontroller. Syftet med piloten är att utvärdera potentialen och effekten av ett framtida fullskaligt kvalitetskontrollsystem och uppskatta kostnaden för en fullskalig implementering med hjälp av en investeringskalkyl. GoldPens estimat exklusive hårdvara och extra resor/möten initierade av kund är idag 500 000 SEK. Om GoldPen under piloten anser att estimatet inte kan hållas på grund av förändringar i kravspecifikationen ska Phem göras uppmärksam på detta. Slutgiltig offert för en fullskalig implementering lämnas vid avslutat fälttest.

Omfattning och krav beskrivs i ”Kravspecifikation för pilotprojekt av handdatorsystem” (Broman, Lindgren 2004) samt kompletterande enligt de ”kritiska frågor” som ställdes till GoldPen på mötet i Emtunga 040922. Avgränsning finns endast i samband med överföring av insamlad data till Engineeringdatabasen (EDB).

En fullödig pilot innefattar en fungerande testmiljö enligt kravspecifikationen för följande processer:

- Skapande av formulär i handdator.
- Synkronisering mot testdatabas.
- Överföring av data till handdatorn.
- Inmatning i handdator.
- Visa på hur ändringar i handdatorn genomförs.
- Lån av ruggad hårdvara samt rekommendationer kring valet av hårdvara vid fullskalig implementering.
- Mjukvara för insamling av data vid egenkontroll.
- Synkronisering av flera handdatorer mot en synkroniseringsdatabas (SDB) i det centrala systemet.
- Grunddata för checklistor (CL), checkrecords (CR), tagnummer samt punchlistor hämtas från den centrala Engineeringdatabasen (EDB). Endast ett exempel på ett CR kommer att inkluderas i piloten.

Fälttester påbörjas först när en fungerande testmiljö är tillgänglig. Fälttester innefattas i piloten och syftar till tester med olika användargrupper inom Phem. GoldPen ansvarar för att lösningen går att använda samt att vissa anpassningar genomförs.

Fälttest innefattar:

Inför fälttest administreras synkroniseringsdatabasen (SDB) manuellt. Data från Engineeringdatabasen (EDB), användaruppgifter samt projektuppgifter tillhandahålls av kund.

I en fullskalig lösning kommer administration av denna typ av uppgifter ske via ett administrationsverktyg samt koppling till EDB.

Synkronisering av data från SDB till EDB innefattas inte i piloten. GoldPens pilot innefattar 8 timmar som är dedikerade för fälttester och ingår i det fasta priset.

Arbetets beskaffenhet och allmänna villkor

Arbetsbeskrivning och underlag tillhandahålls av kunden. Arbetet utförs i samråd med kunden och avslutas med fälttest och utvärdering av pilotprojektet. Arbetet utförs huvudsakligen i GoldPens lokaler i Linköping. Fälttesterna utförs av personal på Pharmadule Emtunga i samråd med GoldPen Computing AB.

Resor

Eventuella resor i samband med projektmöten samt fälttestet debiteras enligt gängse norm vad avser ersättningar och traktamenten.

Utrustning

GoldPen tillhandahåller ruggad utrustning vid fälttester.

Timarvode

Debiterar timpris.

Debitering

Halva summan debiteras vid start av fälttest. Resterande debiteras efter ytterligare 3 veckor. Betalning skall ske inom 30 dagar.

Uppsägning

Med hänsyn till uppdragets ringa omfattning utgår denna punkt.

Projektledare från GoldPen

Michael Salovaara och Ulf Bergqvist.

Övrigt

I övrigt gäller LKD 91 i tillämpliga delar. Priser ovan är angivna utan lagstadgad moms. Offertens giltighetstid är 30 dagar.

Carl Eriksson
GoldPen Computing AB

Offerten godkännes:

Namnteckning: _____

Namnförtydligande:

BILAGA 10

INVESTERINGSUNDERLAG

Besparing på WBS-nivå (Work Breakdown Structure)

Tidsåtgång		General Information	
Nuvarande (h/m ²)	Framtida (h/m ²)	WBS MC	WBS Text
x	x	0061-220	MC - Planning test program
x	x	0061-229	MC - MC Other
x	x	0161-221	Struc/MC - MC Database
x	x	0161-222	Struc/MC - MC Dossier
x	x	0161-228	Struc/MC - MC Execution
x	x	0161-229	Struc/MC - MC Other
x	x	0461-221	Arch/MC - MC Database
x	x	0461-222	Arch/MC - MC Dossier
x	x	0461-228	Arch/MC - MC Execution
x	x	0661-221	EI/MC - MC Database
x	x	0661-222	EI/MC - MC Dossier
x	x	0661-228	EI/MC - MC Execution
x	x	0761-221	HVAC/MC - MC Database
x	x	0761-222	HVAC/MC - MC Dossier
x	x	0761-228	HVAC/MC - MC Execution
x	x	0861-221	Piping/MC - MC Database
x	x	0861-222	Piping/MC - MC Dossier
x	x	0861-228	Piping/MC - MC Execution
x	x		

Besparing	h/m ²	h/projekt
Database	x	x
Dossier	x	x
Total besparing	x	x
Procentuell besparing		
Database + Dossier		70%
Totalt MC-arbete		35%

Figur 1. WBS-koder som påverkas av en handdatorlösning

Investeringskalkyl

INVESTERINGSKOSTNAD:

<u>Grundinvestering</u>	
Mjukvara	-200 000
Hårdvara	-120 000
Installation och övriga kostnader	-92 000
Förberedelse EAD	-108 000
Summa investering	-520 000
Årlig kostnad investering	-173 333

BESPARINGSÖVERSKOTT:

<u>Kostnader</u>	
Underhållskostnad	-36 000
Support GoldPen	-35 000
Utbildning	-14 400
Årlig kostnad	-85 400
<u>Besparing</u>	
Databashantering	x
Dossier	x
Tidsåtgång vid egenkontroll	x
Papper & pärmar	x
Årlig besparing	679 595
Årlig besparing	679 595
Årlig kostnad	-85 400
Årligt överskott	594 195

NYCKELTAL:

Årligt överskott	594 195
Årlig kostnad investering	-173 333
Kalkylränta	13%
Diskonterat årligt kassaflöde	372 505
Investeringskostnad	-520 000
Diskonterat årligt överskott	525 922
Pay-Back tid (år)	0,99
Årligt överskott	594 195
Årlig kostnad investering	-173 333
Return On Investment (ROI)	2,43
Present value	1 403 667
Investeringskostnad	-520 000
Net Present Value (NPV)	883 667

ANTAGANDEN:

Antal projekt per 1,5år	2
Medelstorlek per projekt i antal moduler	70
Storlek på standardmodul (m ²)	56
Användare	20
Kostnad per mjukvarulicens	10 000
Kostnad per hårdvara	6 000
Timarvode	540
Underhåll per projekt i antal timmar	50
Utbildning i timmar	2
Avskrivningstid för system i antal år	3
Kalkylränta	13%

Pay-Back

<i>Antal licenser</i>	50	4,22	1,98	1,29	0,96	0,76
	40	3,45	1,64	1,08	0,80	-
	30	2,72	1,31	0,86	-	-
	20	2,03	0,99	-	-	-
	10	1,37	-	-	-	-
		1	2	3	4	5
		<i>Antal projekt/1,5år</i>				

Figur 2. Pay-Back tid i förhållande till antalet projekt och användare