

Utvärdering av arbetsmetoder för maskinsäkerhetsanalys

Claes Johansson

EXAMENSARBETE

Utvärdering av arbetsmetoder för maskinsäkerhetsanalys

Claes Johansson

Sammanfattning

Detta examensarbete utfördes vid SCA Hygiene Product AB, Edet Bruk i Lilla Edet.

Målet med projektet var att jämföra ett antal kvalitativa metoder som används inom industrin för att identifiera, analysera och bedöma säkerhetsrisker hos industriell maskinutrustning. Projektet inriktade sig på riskanalyser i samband med nyinstallation samt vid ombyggnad av maskinutrustning på konverteringsavdelningen.

Metoderna jämförs på ett antal olika punkter, såsom huruvida metoden bekräftar överensstämmelse med gällande direktiv och lagkrav, tidsåtgång vid analys och kunskapskrav hos användare. Resultatet av denna jämförelse visar att ingen av de jämförda metoderna är tillräckligt komplett för att kunna användas enskilt vid analys av ombyggd, ej CE-märkt, maskinutrustning.

Arbetet resulterade i att en ny checklista togs fram för ändamålet. Denna checklista baseras på AFS 1998:4 "Användning av arbetsutrustning" som innehåller minimikrav för arbetsplatser, vilka alla arbetsgivare är skyldiga att uppfylla.

Under projektet utfördes även riskanalyser på ett antal maskinutrustningar.

Utgivare:	Högskolan Trollhättan/Uddevalla, Institutionen för teknik, matematik och datavetenskap, Box 957, 461 29 Trollhättan Tel: 0520-47 50 00 Fax: 0520-47 50 99 Web: www.htu.se		
Examinator:	Henrik Johansson		
Handledare:	Hans Åkesson, SCA Hygiene Products AB, Edet Bruk Claes Fredriksson, HTU		
Huvudämne:	Maskinteknik	Språk:	Svenska
Nivå:	Fördjupningsnivå 1	Poäng:	10
Rapportnr:	2005:M18	Datum:	2005-04-18
Nyckelord:	Riskbedömning, CE-märkning, maskinsäkerhet, analysmetod, direktiv		

DEGREE PROJECT

Validation of Methods for Safety Analysis of Machinery-Equipment

Claes Johansson

Summary

This degree project was performed at SCA Hygiene Products, Edet Mill, in Lilla Edet.

The goal with the project was to make comparisons between a number of qualitative methods for risk identification, analysis and assessment on industrial machinery. The project focused upon risk analysis during installation and modification of machinery.

The methods were compared on a number of criteria, such as: if the method confirms compliance with directives and laws, time-consumption, demand on knowledge of the users, etc. The result of this comparison shows that none of the compared methods were sufficient to be used on its own, for analysis of modified machinery without CE certification.

As a result of this work, a new checklist was developed for this purpose. The checklist is based on AFS 1998:4 “Användning av arbetsutrustning” (Use of working-equipment) that contains minimum occupational requirements, which all companies have to comply with.

During the project, risk analyses were carried out on a number of machines.

Publisher:	University of Trollhättan/Uddevalla, Department of Technology, Mathematics and Computer Science, Box 957, S-461 29 Trollhättan, SWEDEN Phone: + 46 520 47 50 00 Fax: + 46 520 47 50 99 Web: www.htu.se	
Examiner:	Henrik Johansson	
Advisor:	Hans Åkesson, SCA Hygiene Products, Edet Mill Claes Fredriksson, HTU	
Subject:	Mecanical Engineering	Language: Swedish
Level:	Advanced	Credits: 10 Swedish, 15 ECTS credits
Number:	2005:M18	Date: April 18, 2005
Keywords	Risk assessment, CE-marking, machinery-safety ,analysis-method, directive	

Förord

Denna rapport speglar tiden för mitt examensarbete om maskinsäkerhet på SCA Hygiene Products, Edet Bruk. Det har varit en lärorik period för mig och jag hoppas och tror att även företaget fått ut det de önskade.

Jag vill här passa på att tacka alla inblandade i projektet. Ett speciellt tack till min handledare på företaget, Hans Åkesson samt till Lars-Göran Andersson på ”teknisk support”, som såg till att jag under projekttiden fick en mycket givande tredagars utbildning om CE-märkning, maskinsäkerhet och riskanalys. Jag vill naturligtvis även tacka min handledare på HTU, Claes Fredriksson, samt alla andra inblandade för allt stöd under projektet.

Claes Johansson

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	i
Summary.....	ii
Förord.....	iii
Nomenklatur.....	v
1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte och mål.....	1
2 Förutsättningar.....	2
2.1 Avgränsningar.....	2
3 Maskinsäkerhet.....	3
3.1 Vad är "maskinsäkerhet".....	3
3.2 Systematiskt arbetsmiljöarbete.....	6
3.3 CE – märkning av maskiner.....	7
3.4 Standarder.....	8
3.5 Riskanalys, riskbedömning och riskbehandling.....	10
4 Analys på konverteringsavdelningen.....	13
4.1 Analysmetoder, använda vid företaget idag.....	13
4.2 Utvärdering av metoder.....	13
4.3 Riskanalyser.....	16
5 Resultat.....	19
5.1 Summering.....	19
5.2 Analys och slutsatser.....	19
5.3 Rekommendationer till fortsatt arbete.....	20
Källförteckning.....	21

Bilagor

- A Checklista för maskinutrustning.
- B Rapport från maskinsäkerhetsanalys.

Nomenklatur

AFS	Arbetsmiljöverkets författningssamling.
AML	Arbetsmiljölagen.
CE	Communautés Européennes.
EA	Elektroautomatik, leverantör av styrsystem (även programmering).
EMC	EU-direktiv för elektromagnetisk kompatibilitet. (89/336/EEG, 92/31/EEG, 93/68/EEG)
IRS	Institutet för riskhantering och säkerhetsanalys AB.
IVF	Industriforskning och utveckling AB. (f.d. Institutet för verkstads- teknisk Forskning)
LVD	Lågspänningsdirektivet. (72/23/EEG, 93/68/EEG)
MD	Maskindirektivet. (89/392/EG, 98/32/EG)
MPSA	Maskin & processäkerhetsanalys AB.
Monitec/PMT	Produktion och maskinteknik AB, leverantör av palleterings- utrustning.
SAM	Systematiskt arbetsmiljöarbete.
SIFU	(f.d. Stiftelsen Institutet för Företagsutveckling), utbildningsföretag
SIS	Swedish Standards Institute.
Q-MHS	Quality Material Handling Systems AB, leverantör av transport- banor och pallstaplare.
ÅF	AB Ångpanneföreningen.

1 Inledning

Examensarbetet utfördes vid SCA Hygiene Product AB, Edet Bruk, i texten kallat **företaget**, på palleteringen i konverteringsavdelningen, i texten kallad **avdelningen**. Arbetet utfördes mellan 2005-01-17 och 2005-03-24.

1.1 Bakgrund

Vid nyinstallation samt vid om- och tillbyggnad av maskinutrustning har SCA skyldighet att genomföra en analys av maskinsäkerheten (s.k. riskanalys), för att sedan vidta lämpliga skyddsåtgärder. Företaget använder idag en arbetsmetod från IVF [1] för detta ändamål. Metoden kan användas för att analysera befintlig utrustning samt, i viss omfattning, även nykonstruerad och ombyggd utrustning. Analyserna måste i vissa fall kompletteras, varför man har ett intresse av att utvärdera alternativa arbetsmetoder.

Det pågår för närvarande ganska omfattande förändringar av utrustning på företaget, varför en sådan utvärdering nu är av extra stort intresse. Detta skede ger också möjlighet att praktiskt genomföra analyser med flera alternativa metoder på samma utrustning och utifrån detta utvärdera vilken som är den bästa för företagets verksamhet.

1.2 Syfte och mål

Arbetet skall fastställa lämpliga arbetsmetoder för maskinsäkerhetsanalys vid Edet Bruk. Med detta avses metoder som:

- Följer gällande bestämmelser och direktiv.
- Är lätta att förstå och följa.
- Är generella, så att metoderna kan användas vid nyinstallation såväl som vid ombyggnad och ändring av befintlig utrustning.

Ett mål med projektet är att göra riskanalyser och riskbedömningar utifrån föreskrifterna för användning av arbetsutrustning (AFS 1998:4) [2]

2 Förutsättningar

Projektet gäller utrustning i en maskinlinje som tagits i drift tidigare, varför någon CE-märkning inte är aktuell vid detta tillfälle[2-4].

2.1 Avgränsningar

Arbetet avgränsas till att jämföra ett antal färdiga arbetsmetoder för riskanalys och riskbedömning, så som:

- FMEA
- Arbets säkerhetsanalys
- Avvikelseanalys
- Energianalys
- Checklistor med den befintliga (IVF).

Arbetsområdet för utförande av analyser avgränsas till ombyggd och nyinstallerad utrustning i palleteringen på företagets konverteringsavdelning.

3 Maskinsäkerhet

Arbetet inriktar sig på analys och bedömning av maskinsäkerhet, varför vissa begrepp bör definieras.

3.1 Vad är "maskinsäkerhet"?

För att kunna svara på denna fråga måste man först och främst definiera vad som menas med en "maskin". Då projektet bygger på maskinsäkerhet enligt den svenska implementeringen av maskindirektivet [3], används samma definition av maskin som i direktivet, nämligen:

- a) "En grupp inbördes förbundna delar eller komponenter, varav minst en är rörlig, samt tillhörande drivorgan, styr- och driftskretsar m.m., vilka förenats för ett särskilt ändamål, speciellt för bearbetning, behandling, förflyttning eller förpackning av material."
- b) "Termen 'maskin' gäller också för en grupp maskiner som, för ett gemensamt syfte, ställs upp och styrs som en enhet."
- c) "Med 'maskin' avses också utbytbar utrustning som ändrar en maskins funktion och som släpps ut på marknaden i syfte att av operatören själv sammansätts med en maskin eller en serie av olika maskiner eller en traktor, såvida inte denna utrustning är en reservdel eller ett verktyg."

I detta projekt kommer alla tre begreppen (a, b och c) visa sig passande, då den aktuella utrustningen till stor del består av sammankopplade enheter som styrs gemensamt. Genom att byta ut vissa delar, kan utrustningen anpassas för användning till olika artiklar i produktsortimentet.

Med begreppet "maskinsäkerhet" avses i första hand personsäkerhet vid användande av, och vid arbete med en maskin. Även säkerhet för egendom och miljö är väsentligt i sammanhanget. Man inriktar sig i första hand på att eliminera olycksrisker av olika slag. Det kan gälla fysiska risker vid arbete vid eller med maskinen, kemiska risker osv.

Om man betraktar maskinsäkerheten hos en produktionsutrustning i industrin, spelar även produktions- och driftsäkerhet en stor roll. Olycksriskerna minskar om maskinens eventuella riskområden inte behöver beträdas oftare än nödvändigt. Om utrustningen fungerar klanderfritt och inga "onödiga" ingrepp behöver göras av operatören är skaderisken begränsad. Om det däremot krånglar och produktionen inte löper som det är tänkt, ökar skaderisken markant. Även små, återkommande stopp eller fel i utrustningen kan få operatören att, ofta omedvetet, gå ifrån ett sunt säkerhetstänkande och försöka lösa dessa irritationsmoment på sätt som eventuellt kan sätta säkerhetssystem ur funktion. Dessa faktorer måste beaktas vid analyser och bedömningar av risker hos maskiner och utrustningar.

Ett alltför vanligt resonemang vid många företag är att man tror att det inte kommer att hända någon olycka, eftersom det tidigare inte hänt någon olycka.

Målsättningen med maskinsäkerhetsarbetet är att få maskinen helt ”säker”. Detta är tyvärr en utopi, då det finns vissa konflikter mellan säkerhet samt ekonomi, funktion och användarvänlighet [5, 6].

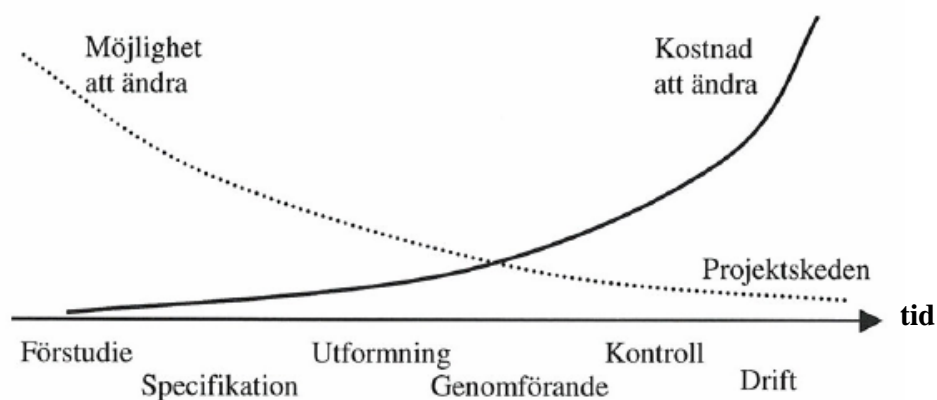
3.1.1 Ekonomi och säkerhet

Det är i princip omöjligt att få ekonomisk *lönsamhet* i maskinsäkerhetsåtgärder. Eller, som någon uttryckte det [6]:

”Hur kalkylerar man resultatet av en aktivitet (eller investering) som när den lyckas innebär att ingenting händer?”

Som alla vet, är det viktigt att försöka hålla nere kostnader i ett företag. Detta faktum får dock inte gå ut över maskinsäkerheten i form av onödiga risker. Med hjälp av riskbedömningar kan man identifiera de risker som är att betrakta som ogynnsammast. Denna bedömning är inte lätt, och måste alltid göras från fall till fall. Ett sätt är att göra någon form av ekonomisk analys av riskerna. Det är naturligtvis omöjligt att värdera ett människoliv i pengar, men man prioriterar normalt ”risk för dödsfall” mycket högt. Däremot är det lättare att beräkna kostnader för en eventuell sjukskrivning, varvid man på lite sikt även ekonomiskt kan ha möjlighet att räkna hem en höjning av säkerhetsnivån eller ergonomin. På grund av osäkerheter i uppskattning av kostnader och i sannolikhet för att olyckor skall inträffa, är det dock inte vanligt att enbart denna metod används vid riskbedömning av en maskin. En ekonomisk analys kan emellertid användas som ett komplement till andra metoder.

Det finns även andra aspekter där ekonomi och säkerhet har ett klart samband. Ur ekonomisk synvinkel är det viktigt att man vid nykonstruktion angriper risker på ett tidigt stadium i konstruktionsprocessen. Det är ofta både dyrare och svårare att rätta till en säkerhetsbrist i efterhand, vilket illustreras av figur 1, nedan:



Figur 1. Riskhantering och ändringsmöjligheter i olika projektskeden [6].

3.1.2 Funktion och säkerhet

Det måste alltid finnas ett samspel mellan säkerhet och funktion hos en maskin. Det finns ofta en gräns för hur "säker" en maskin eller ett redskap kan bli, innan funktionen begränsas för mycket.

Exempelvis skulle man förmodligen kunna tillverka en kökskniv, som med hjälp av diverse skyddsanordningar vore omöjlig att skära sig på oavsett hur den hanterades. Denna kökskniv skulle dock antagligen bli helt oanvändbar i köket. Samma resonemang gäller även maskinsäkerhet. Den säkerhetsnivå man strävar efter att uppnå brukar kallas för **acceptabel risk**, alltså ett läge där maskinen är så säker som möjligt utan att funktionen begränsas för mycket.

Vissa gånger kan man bli tvungen att helt förlita sig på varningstexter, information och personlig skyddsutrustning, just på grund av att funktionen i princip uteblir om man försöker skydda bort riskerna på utrustningen.

3.1.3 Användarvänlighet och säkerhet

Det får inte vara onödigt omständligt att arbeta vid en maskin, på grund av skyddsanordningar. Då ökar risken att man medvetet sätter maskinens skydd ur spel, för att snabbare eller enklare kunna utföra sitt arbete.

Alltför många olyckor i industrin beror på att skydd och säkerhetsanordningar har satts ur funktion, för att de helt enkelt ansetts "vara i vägen". Detta resonemang är naturligtvis helt förkastligt men det förekommer alltjämt. Ett sätt att komma runt problemet är att bygga skydden så att de är "omöjliga" att ta bort. Problemet är att skydden ofta blir klumpigare och skapar ännu mer irritation. En bättre metod är att, där det är möjligt, försöka få skydden så smidiga att operatören tycker att det är självklart att de skall sitta på plats. Detta måste naturligtvis göras utan att inkräkta på skyddens funktion.

Vissa säkerhetsfunktioner måste få lov att vara "klumpiga", till exempel avståndshållande skyddsanordningar såsom tvåhandsgrepp vid en press eller en skyddsbur runt en robot. Dessa funktioner får då istället göras "idiotsäkra", så att det exempelvis inte går att tejsa ner en knapp på tvåhandsgreppet till pressen och manövrera pressen med den andra knappen.

De flesta olyckor som sker på grund av bortkopplade skydd, sker utan att den drabbade varit fullt medveten om den ökade risken. Därför är det viktigt med information om risker, varningstexter osv. även då det finns skyddsanordningar som reducerar eller eliminerar riskerna.

3.2 Systematiskt arbetsmiljöarbete

Enligt kap3, §2a i Arbetsmiljölagen [7] har arbetsgivaren en skyldighet att bedriva ett systematiskt arbetsmiljöarbete (SAM). Detta innebär att alla arbetsgivare är skyldiga att se till att deras arbetsplatser är utformade så att arbetstagare inte utsätts för onödiga risker, vare sig fysiskt eller psykiskt. Med tanke på rapportens inriktning på maskinsäkerhet kommer dock den psykiska delen att utelämnas i denna rapport. Hur detta arbete skall bedrivas beskrivs i ”Systematiskt arbetsmiljöarbete” [8].

3.2.1 Hur omfattas maskinutrustning av SAM?

I och med att utvecklingen hela tiden går framåt, måste en maskins säkerhet följas upp med lämpliga intervall. Den ursprungliga säkerhetsnivån hos en maskin är begränsad till den teknisknivå som gällde vid tidpunkten för maskinens konstruktion. Detta innebär att säkerhetssystem och liknande kontinuerligt måste uppdateras för att hålla en godtagbar nivå, då det som ansågs som godtagbar säkerhet för ett antal år sedan kanske inte kan anses godtagbart idag.

För att åstadkomma denna uppföljning har många företag någon form av handlingsplan för det löpande säkerhetsarbetet. Handlingsplanen kan dock, på mindre företag, inskränka sig till att enbart innefatta skyddsronder eller liknande. Dessa utförs ofta av operatörer och skyddsombud samt någon person med produktionsansvar, såsom förman, produktionsledare eller liknande. En erfaren operatör är självklart den person som bäst känner till maskinens egenskaper och eventuella brister vid normal drift. Dock kommer frågor som säkerhet vid underhåll, rengöring etc., lätt i skymundan vid dessa ronder. Dessutom kan en person med produktionsansvar lätt förbise åtgärder som kan komma att påverka produktionen negativt. Det är därför viktigt att man utför regelbundna riskbedömningar i grupper med deltagare från olika kunskapsområden, även på befintlig utrustning. Sådana grupper kan med fördel bestå av operatörer, underhållspersonal (el, mek), skyddsombud samt någon person med ledningsansvar. Den sistnämnda är viktig, då alla föreslagna åtgärder kostar pengar att genomföra. Denna person måste ha mandat att driva åtgärder vidare för genomförande. Det man skall eftersträva vid riskbedömningen är en säkerhetsnivå som är rimlig vid tidpunkten för bedömningen. Denna nivå kallas ”state of the art”.

3.3 CE – märkning av maskiner

Detta projekt kommer inte att beröra situationer då någon CE-märkning är aktuell. Det är dock lämpligt att ha kännedom om CE-märkningsprocessen och dess krav, för att förstå helheten i maskinsäkerhetsarbetet. Reglerna kring CE-märkning av maskiner återfinns i sin helhet i maskindirektivet [3].

3.3.1 Historik

CE-märkningen skapades av EG som ett led i arbetet för den fria handeln i Europa. Det var tänkt att märkningen skulle vara ett bevis för att produkten uppfyller EG/EU:s grundläggande hälso- samt säkerhetskrav och därför lagligen skulle kunna säljas i vilket land som helst inom unionen. Kontrollen av de märkta varorna skulle dock kunna innebära en myndighetsapparat av gigantiska mått, varför man löste denna fråga på lite olika sätt för olika typer av varor. I Sverige började tillämpningen av CE-märkning av maskiner att gälla 1995, varför maskiner tillverkade tidigare än så inte omfattas av maskindirektivet.

3.3.2 CE-märkning av maskiner

Maskiner tillverkade efter år 1995 måste vara CE-märkta för att få säljas i ett EU-land. För att en maskin skall få CE-märkas skall den uppfylla kraven i maskindirektivet. Detta kan man lösa på olika sätt:

För att säkert uppfylla kraven i direktiven finns det säkerhetsstandarder som man kan följa. Dessa finns för många olika maskintyper och användandet av desamma är frivillig, men underlättar riskbedömning och dokumentation av maskinen. Om man följer en standard ”fullt ut” vid konstruktion och tillverkning av en maskin, så behöver man oftast inte göra några ytterligare riskanalyser.

Man kan också tillverka maskinen utan att följa någon standard, frivilligt eller om det inte finns någon lämplig standard för maskinen ifråga. Det ligger då helt på tillverkaren att bedöma alla risker som kan uppstå vid användandet av maskinen. Tillverkaren skall se till att riskerna elimineras, i första hand i konstruktionen, i andra hand med skyddsanordningar och i sista hand med hjälp av varningstexter och instruktioner. Alla riskbedömningar skall dokumenteras och finnas tillgängliga för en eventuell myndighetskontroll i minst 10 år.

Tillverkaren är skyldig att tillhandahålla en så kallad ”teknisk fil”, innehållande en fullständig dokumentation på maskinen, såsom ritningsunderlag, beräkningar, provningsresultat, riskanalyser, användar- och skötselanvisningar på valfritt EU-språk. Denna tekniska fil skall finnas tillgänglig hos tillverkaren i 10 år efter att maskinen släppts ut på marknaden eller, vid serieproduktion, i 10 år efter det att den sista maskinen i serien släppts ut på marknaden. Vid en eventuell kontroll av myndighet, exempelvis i samband med en olycka, är tillverkaren skyldig att tillhandahålla de

dokument myndigheten kräver. Tillverkaren är också skyldig att, tillsammans med maskinen, leverera en skötsel- och användarhandledning (bruksanvisning) på försäljningslandets språk.

Då det gäller maskiner ligger det oftast^{*)} på tillverkaren att bedöma huruvida maskinen överensstämmer med EU:s krav för CE-märkning. Om en maskin är CE-märkt innebär det alltså att dess tillverkare *anser* att maskinen uppfyller maskindirektivet och, i tillämpliga fall, även LVD- och EMC-direktiven. Ett problem med detta är att mindre seriösa tillverkare utnyttjar denna ”frihet”, varför man som köpare bör se det som en skyldighet att tillse att maskinen man köpt är säker. CE-märkningen av maskiner ställer, som tidigare nämnts, bl.a. krav på att bruksanvisning på försäljningslandets språk. Men det är ju inte helt ovanligt att man här i Sverige kan köpa nya, CE-märkta maskiner utan svensk bruksanvisning. Dessa maskiner uppfyller således inte kraven för CE-märkning!

^{*)} Det finns ett antal maskiner listade i maskindirektivets bilaga 4 som kräver kontroll av ett s.k. ”anmält kontrollorgan”. Det gäller i första hand maskiner för träbearbetning, lyftanordningar och andra ”farliga” maskiner.

3.4 Standarder

En säkerhetsstandard är en rekommendation till hur saker och ting skall vara, för att uppfylla alla krav som ställs på respektive detalj, maskin, metod etc. Inom området maskinsäkerhet finns färdiga standarder man kan följa. Man delar upp standarderna i grupperna: A-, B-, och C-standarder.

3.4.1 A-standard

En A-standard är en övergripande standard, som ger råd om principer, terminologi och liknande. En sådan är tänkt att ge konstruktörer och tillverkare allmänna riktlinjer i sitt arbete.

Som exempel på A-standarder kan nämnas:

- SS-EN 292-1 ”Maskinsäkerhet – Grundläggande begrepp, allmänna konstruktionsprinciper – Del 1: Grundläggande terminologi, metodik”
- SS-EN 292-2 ”Maskinsäkerhet – Grundläggande begrepp, allmänna konstruktionsprinciper – Del 2: Tekniska principer och specifikationer”
- SS-EN 1050 ”Maskinsäkerhet – Principer för riskbedömning”.

3.4.2 B-standard

B-standarder inriktar sig på säkerhetsfunktioner och säkerhetsaspekter hos system. De är ofta generella och kan utnyttjas på många olika typer av utrustning och maskiner.

Exempel på B-standarder är:

- EN 294 *"Maskinsäkerhet - Skyddsavstånd för att hindra att man når riskområden med händer och armar"*
- EN 418 *"Maskinsäkerhet - Nödstoppsutrustning, funktionella aspekter. Konstruktionsprinciper"*
- EN 457 *"Maskinsäkerhet - Akustiska signaler för fara. Allmänna krav, signaluppbyggnad och provning"*

3.4.3 C-standard

Slutligen finns det C-standarder. Dessa är inriktade på en bestämd maskintyp, där de innefattar "allt" inom just den maskintypen. De kan användas som direkt handledning vid konstruktion av maskiner och är, om de följs fullt ut, i de flesta fall tillräckligt detaljerade för att särskilda riskanalyser av utrustningen inte skall behöva göras.

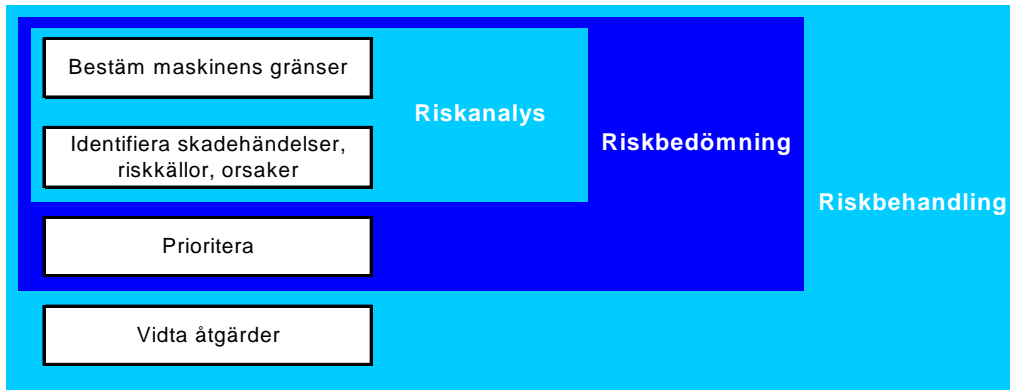
Exempel på C-standarder är:

- EN 692 *"Mekaniska pressar - Säkerhet"*
- EN 1034-3 *"Maskinsäkerhet – Pappersmaskiner – Säkerhetskrav vid konstruktion och tillverkning av maskiner för pappers- och massatillverkning – Del 3: Rull- och skärmaskiner, flerskiktmaskiner"*
- EN 1550 *"Maskinsäkerhet – verktygsmaskiner – Säkerhetskrav för konstruktion och tillverkning av chuckar"*

3.5 Riskanalys, riskbedömning och riskbehandling

3.5.1 Terminologi

Det finns i litteraturen ingen entydig definition av de olika begrepp man kommer i kontakt med vid arbete med maskinsäkerhet. Uttryck som riskanalys och säkerhetsanalys används ibland analogt, ibland inte osv. I denna rapport används den terminologi som används av ÅF-SIFU (se Figur 2) [9]:



Figur 2. Illustration av terminologi. Källa: ÅF-SIFU AB

3.5.2 Tillvägagångssätt

De metoder för riskanalys, riskbedömning och riskbehandling som berörs i denna rapport är uppbyggda enligt ”samma” mönster. Detta mönster sammanfattas i Figur 2, men beskrivs mer detaljerat i nedanstående punktlista:

- Fastställ objekt som skall analyseras, *t.ex. maskin, maskinlinje, delmaskin etc.*
- Avgränsa objektet noga. *Vad skall ingå? Vad skall inte ingå?, etc.*
- Ha befintlig dokumentation tillgänglig, *t.ex. ritningar, manualer, etc.*
- Identifiera riskerna hos objektet, *enligt lämplig metod.*
- Bedöm riskerna och prioritera. Även *tillvägagångssättet för detta brukar beskrivas i respektive metodbeskrivning.*
- Föreslå åtgärder för att reducera riskerna.
- Överför de föreslagna åtgärderna till en handlingsplan. *Här kan man återigen bli tvungen att prioritera p.g.a. tidsåtgång, ekonomiska aspekter etc.*
- Genomför åtgärder. ***Det är först efter denna punkt är avslutad som arbetet haft någon som helst effekt!***
- Utvärdera åtgärder. *Fick åtgärderna önskad effekt? Behöver man göra något mer? Kan man använda lösningen på fler, liknande fall?, etc.*

3.5.3 Metoder

Nedan följer ett urval av de metoder som är tillämpbara för riskanalys och bedömning av maskinutrustning inom industrin:

- Grovanalys/"What if"-analys
- FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)
- Energianalys
- Arbets säkerhetsanalys
- Avvikelseanalys
- Checklistor

Dock varierar lämpligheten för ändamålet, då flera av metoderna är generella i sin karaktär och måste anpassas till detta användningsområde.

3.5.3.1 Grovanalys/"What if"-analys.

Dessa metoder är mycket snarlika i sin uppbyggnad och kan med fördel användas vid projektering av ny maskinutrustning. Metoderna bygger på att man försöker uppskatta vilka risker som finns i ett system vid olika tänkbara scenarier, och utifrån detta föreslår lämpliga förebyggande åtgärder. Metoderna kräver god kunskap om systemet för att få med alla tänkbara risker. Skillnaden mellan metoderna är i princip att grovanalys [10] är en mer generell metod, medan "What if"-analys [5, 10] oftast används på detaljnivå.

3.5.3.2 FMEA

Feleffektsanalys (FMEA) [5, 10, 11] används som regel vid konstruktion av en maskin eller en detalj men kan också användas på ett system, såsom en maskinutrustning. Metoden bygger på att man utvärderar effekterna av att en komponent fallerar på något sätt. Man går igenom möjliga felsätt, effekten av dessa och orsaken till felen. Detta får göras komponent för komponent i systemet. Feleffekterna bedöms och man förslår en lämplig åtgärd. En fördel med metoden är att man med ganska liten kännedom av systemets totala funktion, ändå kan genomföra analysen. En nackdel med att använda denna metod på en maskinutrustning är att systemfel som beror på en samverkan av flera komponenter inte kommer med.

3.5.3.3 Energianalys

Denna metod [6, 10] bygger på att man identifierar vilka "energier" som påverkar människor på arbetsplatsen. Dessa "energier" kan till exempel vara: rörelser, tryck, värme, kyla, elektricitet, gravitation (risk för fall från höjd, fallande föremål) etc. Då alla "energier" identifierats, bedöms dessa med avseende på de risker som uppkommer, varefter man föreslår lämpliga åtgärder för att reducera riskerna.

3.5.3.4 Arbets säkerhetsanalys

Metoden [6] är uppbyggd så att man utgår ifrån de arbetsmoment som utförs vid en viss arbetsuppgift. För varje arbetsmoment identifieras de skaderisker som är förknippade med momentet. Det kan till exempel röra sig om olycksfallsrisker, kontakt med kemikalier, ergonomi etc. När man identifierat riskerna bedömer man dessa och lämpliga åtgärder föreslås.

3.5.3.5 Avvikelseanalys

Denna metod [6, 10] bygger på att man identifierar avvikelser som kan leda till skador på personal eller utrustning. Man utgår från olika procedurer i arbetet och identifierar möjliga avvikelser i varje procedur. I metodbeskrivningen finns listor med nyckelord, som kan användas som stöd för att upptäcka avvikelser. Efter att avvikelserna identifierats, bedöms de och åtgärder föreslås.

3.5.3.6 Checklistor

Checklistor finns i många olika varianter [5, 9, 10, 12] och för många olika tillämpningsområden. Det är vanligt att man har skräddarsydda checklistor för olika ändamål. Med hjälp av checklistor kan man också kontrollera att normer och regler uppfylls, vilket inte lika självklart låter sig göras med övriga metoder. Den som skapar en checklista måste ha mycket god kunskap om systemet, medan användarna av checklisten inte behöver ha samma kunskap. En nackdel med att använda checklistor är att man normalt inte får med risker som inte står specificerade i listan. Detta problem kan man dock komma runt genom att man tillåts göra tillägg till checklisten vid användningstillfället.

4 Analys på konverteringsavdelningen

Arbetet inleddes med studier i ämnet maskinsäkerhet samt granskning av de metoder företaget använde sig av för maskinsäkerhetsanalyser. Därefter följde genomgång av tidigare genomförda maskinsäkerhetsanalyser vid företaget, samt jämförelse med analyser gjorda med andra metoder. Under denna period genomgicks även en 3-dags utbildning om CE-märkning, maskinsäkerhet och riskanalys.

4.1 Analysmetoder, använda vid företaget idag

Arbetsmetoden man använder för riskbedömning av befintlig utrustning idag, kommer från IVF och heter "Maskinsäkerhetsanalys av befintlig maskin/arbetsplats". Metoden baseras på arbets säkerhetsanalys men riskbedömningen tar även hänsyn till möjligheten att undvika faror, vilket man inte gör vid "ren" arbetssäkerhetsanalys.

I IVF-metoden är det upp till gruppdeltagarna själva att identifiera alla tänkbara risker. Metodbeskrivningens bilaga 5 och 6 innehåller ett antal exempel på riskorsaker och skador, och kan vara till hjälp vid riskidentifieringen. Denna metod används i dagsläget oftast på icke CE-märkt maskinutrustning, varför en koppling till minimidirektivet [2] hade varit önskvärd.

Vid ombyggnationer i större skala samt vid nyinstallation av komplett maskinutrustning (dvs. då CE-märkning är aktuell) används en checklista utgiven av MPSA (Maskin & processäkerhetsanalys) [12]. Denna checklista baseras på innehållet i Maskindirektivet [3] och följer direktivet, punkt för punkt.

På andra avdelningar i företaget har man använt sig av ytterligare en checklista, från ÅF-SIFU [9]. Denna är dock mycket snarlik MPSA-metoden i sin utförande, varför dessa båda metoder här behandlas som en enda.

Metoderna följer rekommendationerna i standarden SS-EN 1050 vad gäller riskbedömningen.

4.2 Utvärdering av metoder

För att få en bild av företagets behov gjordes en kartläggning av målsättningen med analyserna. Vid denna kartläggning framkom vissa krav som företaget ansåg viktiga att metoderna skulle uppfylla.

4.2.1 Kartläggning av företagets behov

I det aktuella fallet ansågs det viktigt att metoden kontrollerade, eller helst konfirmerade, att den bedömda utrustningen uppfyller kraven i gällande direktiv. Detta är företaget skyldigt att kunna bevisa vid en eventuell kontroll, t.ex. i samband med en olycka. Det ansågs också vara viktigt att metoderna fångar upp risker både vid normal

drift och vid underhåll av utrustningen. Då det gällde genomförande av analyser görs dessa av egen personal och utan inblandning av maskinkonstruktörer, varför det ansågs viktigt att man kunde uppnå en bra bedömning utan någon expertkunskap på området. Även en måttlig tidsåtgång vid analyser bedömdes som viktig, då analysgruppen består av personer från flera olika yrkesområden på företaget, och bemanningen är begränsad.

Det framkom också önskemål om att metoderna skulle vara generella, och kunna användas på både ny och gammal, CE-märkt och ej CE-märkt maskinutrustning. Någon yrkesgrupp hade önskingar om att metoden skulle ge rekommendation för kategorival av säkerhetsutrustning, såsom nuvarande IVF-metod gör.

4.2.2 Resultat av kartläggning

De krav och önskemål som framkom sammanställdes i en matris, där varje faktor gavs en vikt mellan 1 och 5. Dessa vikter framkom ur kartläggningen, där företaget rangordnade de olika kraven. Olika metoder bedömdes, varefter resultaten viktades samman (se Figur 3).

Kriterier	Vikt	"Maskinsäkerhetsanalys" IVF	Grovanalys	FMEA	Energram'	Arbets säkerhetsanalys	Avvikelseanalys	Checklista MPSSA	Gradering			
	1-5	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1	2	3	4
Metoden följer standard för riskbedömning (SS-EN 1050)	1	3	1	1	3	3	2	4	Inget	Delvis	Helt	
Kontrollerar överensstämmelse med gällande direktiv	4	2	1	1	2	2	1	4	Inget	Delvis	Helt	
Tidsåtgång (uppskattad)	3	3	4	1	2	3	2	3	Stor		Liten	
Fångar upp risker vid normal drift (uppskattat)	5	4	3	2	3	4	1	3	Dåligt		Bra	
Fångar upp risker vid underhåll (uppskattat)	5	4	2	2	3	4	2	3	Dåligt		Bra	
Kunskapskrav hos användare	3	2	2	1	3	2	3	3	Stort		Litet	
Delsumma 1		18	13	8	16	18	11	20				
Delsumma 1 viktat		66	48	31	56	66	36	68				
Kriterier	Vikt	1-5	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1	0		
Kan användas på befintlig utrustning	4	1	1	0	1	1	1	1	Ja	Nej		
Kan användas på ej CE-märkt utrustning vid nyinstallation	5	0	1	0	1	0	0	0				
Kan användas på CE-märkt utrustning vid nyinstallation	5	0	1	0	1	0	0	1				
Ger rekommendation till kategorival för säkerhetssystem	2	1	0	0	0	0	0	0				
Delsumma 2		2	3	0	3	1	1	2				
Delsumma 2 viktat		6	14	0	14	4	4	9				
Totalsumma viktat		72	62	31	70	70	40	77				
Ranking		2	5	7	3	3	6	1				

Figur 3. Jämförelsematrix för analysmetoder.

Vid denna sammanställning såg man att de metoder man hittills använt sig av faktiskt var de bäst anpassade för ändamålet. Dock saknade man möjligheten att konfirmera överensstämmelse mot minimidirektiv vid ej CE-märkt utrustning.

För att möjliggöra kontroll och konfirmation av överensstämmelse mot minimidirektivet togs en ny checklista (Bilaga A) fram. Denna följer direktivet, punkt för punkt, och har en riskbedömning som är identisk med den som gäller för IVF-metoden. Denna riskbedömning ger också rekommendation till kategorival för säkerhetssystem, något som framför allt uppskattas av elektriker på företaget.

Efter att ha använt metoden vid några tillfällen gjordes en bedömning och en ny jämförelse med andra metoder (se Figur 4).

Kriterier	Vikt	"Maskinsäkerhetsanalys" IVF	Grovanalys	FMEA	Energilapp ¹	Arbets säkerhetsanalys	Avvikelseanalys	Checklista MPFA	Checklista mot AFS 1998:4	Gradering			
	1-5	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1-4	1	2	3	4
Metoden följer standard för riskbedömning (SS-EN 1050)	1	3	1	1	3	3	2	4	4	Inget	Delvis	Helt	
Kontrollerar överensstämmelse med gällande direktiv	4	2	1	1	2	2	1	4	4	Inget	Delvis	Helt	
Tidsåtgång (uppskattad)	3	3	4	1	2	3	2	3	4	Stor		Liten	
Fångar upp risker vid normal drift (uppskattad)	5	4	3	2	3	4	1	3	3	Dåligt		Bra	
Fångar upp risker vid underhåll (uppskattad)	5	4	2	2	3	4	2	3	3	Dåligt		Bra	
Kunskapskrav hos användare	3	2	2	1	3	2	3	3	4	Stort		Litet	
Delsumma 1		18	13	8	16	18	11	20	22				
Delsumma 1 viktad		66	48	31	56	66	36	68	74				
Kriterier	Vikt	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1	0		
Kan användas på befintlig utrustning	4	1	1	0	1	1	1	1	1	Ja	Nej		
Kan användas på ej CE-märkt utrustning vid nyinstallation	5	0	1	0	1	0	0	0	1				
Kan användas på CE-märkt utrustning vid nyinstallation	5	0	1	0	1	0	0	1	0				
Ger rekommendation till kategorival för säkerhetssystem	2	1	0	0	0	0	0	0	1				
Delsumma 2		2	3	0	3	1	1	2	3				
Delsumma 2 viktad		6	14	0	14	4	4	9	11				
Totalsumma viktad		72	62	31	70	70	40	77	85				
Ranking		3	6	8	4	4	7	2	1				

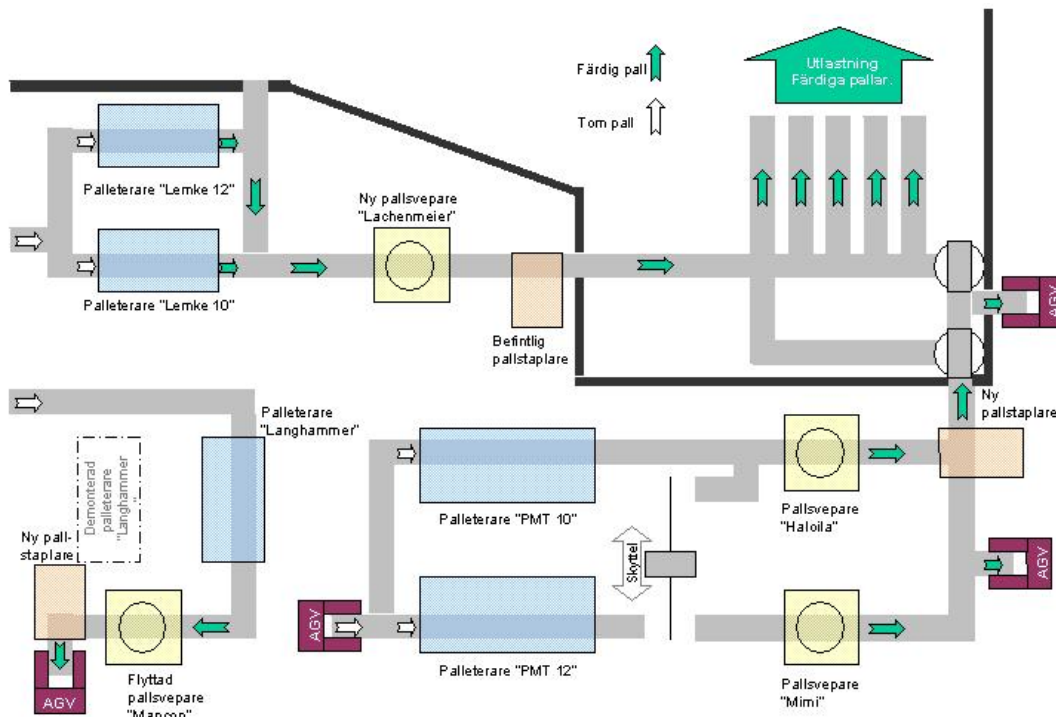
Figur 4. Jämförelsematrix för analysmetoder, inklusive ny metod.

Vid denna jämförelse kunde det bekräftas att den nya metoden var lämplig för det aktuella ändamålet (se även 5.2).

4.3 Riskanalyser

4.3.1 Beskrivning av arbetsområdet

Området för riskanalyser avgränsas till ny och ombyggd maskinutrustning i palleteringsavdelningen på företaget. Avdelningen består av ett antal anläggningar för att placera färdig produkt på pallar, så kallade palleterare (Se även Figur 5). Det finns också ett antal transportbanor, dels för produkter innan palleterare, dels för färdiga pallar efter palleterare. Dessutom finns det pallsvepare som sveper in färdigpallarna med plastfilm. För att transportera tompallar till palleterarna, samt transportera färdigpall efter svepare finns ett AGV-system (Automated Guided Vehicle).



Figur 5. Layout över palleteringsavdelningen efter ombyggnad.

Ombyggnationen i palleteringsavdelningen innefattar:

- Ny pallsvepare (Lachenmeier)
- Flyttad pallsvepare (Mancon)
- Nya och ändrade transportbanor för färdigpall
- ”Skyttel” för att växla mellan två olika pallbanor
- Ombyggd palleterare (PMT 12, större ombyggnad)
- Ombyggd palleterare (Lemke 10 & 12, mindre ombyggnad av inmatning)

- Demonterad palleterare (Langhammer)
- 2 nya pallstaplare

Dessutom korrigeras logiken i styrsystemet för flertalet transportbanor, för att uppnå optimalt pallflöde mellan de olika enheterna.

Målsättningen med ombyggnationen är att öka kapaciteten på palleteringen samt att avlasta AGV-systemet. Kapacitetsökningen krävs dels för att palleteringen varit en flaskhals i produktionen vid tillverkning av vissa artiklar, dels för att man nu också ökar kapaciteten på andra delar i produktionen varvid palleteringen skulle bli en flaskhals för ytterligare artiklar. Avlastningen av AGV-systemet behövs då det är brist på utrymme i lokalen, och antalet AGV-truckar skulle behöva ökas vid en produktionsökning. Detta löser man nu genom att ha fasta transportbanor för en del av det flöde som tidigare sköttes med AGV-trafik.

4.3.2 Genomförande av riskanalyser

När examensarbetet påbörjades var företagets projekt, med ombyggnad och installation av ny utrustning, i full gång. Den tidplan som gällde för ombyggnadsprojektet användes för att upprätta en tidplan för de riskanalyser som skulle genomföras.

Som ett första analysobjekt valdes en ny pallstaplare. Denna analys utfördes med IVF-metoden, och fick även fungera som inskolning i förfarande. Resultatet av analysen visade att de åtgärder som vidtagits vid installationen av pallstaplaren var tillräckliga.

Efter tidpunkten för denna riskanalys gjordes ändringar i företagets tidplan vilket ledde till att det fanns ytterligare tid att fundera kring metoden. Under denna period togs checklisten (Bilaga A) fram. Resterande maskinsäkerhetsanalyser genomfördes utifrån denna checklista. Dessa analysobjekt räknas upp i avsnitt 5.1. Exempel på resultat från maskinsäkerhetsanalys bifogas rapporten (se Bilaga B).

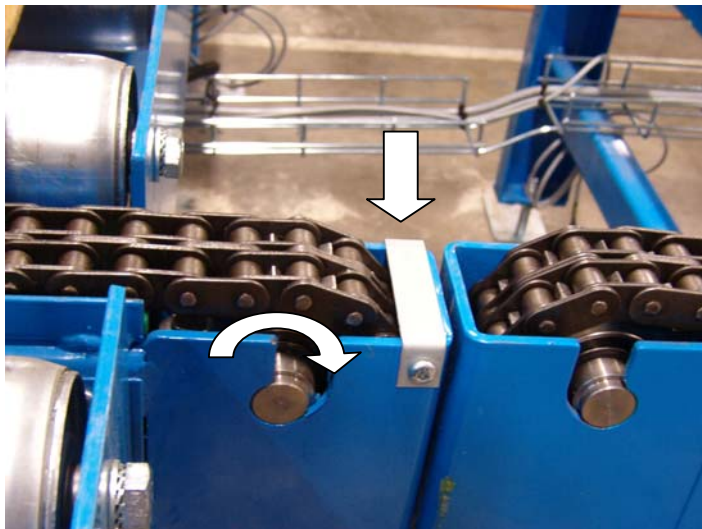
Det genomfördes även ett antal säkerhetsbesiktningar i samband med inkörning av utrustning, där den nya checklisten användes. Dessa var ej med i tidplanen, men gav ändå möjlighet för alla inblandade att bekanta sig med metoden.

4.3.3 Exempel på säkerhetsbesiktning

Ombyggnationen av palleterare PMT 12 tog av olika anledningar längre tid än beräknat, varför man såg det lämpligt att köra maskinen så snart det var möjligt. Detta gjorde att man beslutade att ta maskinen i ”provdrift” under en helg. En anledning till detta beslut var att man ville se om maskinens funktion var säkerställd efter ombyggnaden, och även se att efterföljande bansystem höll måttet.

Innan maskinutrustningen togs i drift av ordinarie operatörer genomfördes en kontroll gentemot minimidirektivet. Vid denna kontroll framkom vissa brister som måste åtgärdas innan maskinutrustningen fick tas i bruk, bland annat upptäcktes klämrisker i bansystemet (se Figur 6, nästa sida), avskärmningar på palleteraren som ännu inte

levererats osv. Alla dessa brister åtgärdades, permanent eller provisoriskt, innan uppstarten.



Figur 6. Klämskydd på kedjetransportör, med rotationsriktning.

Då det protokoll som upprättades vid kontrollen skulle undertecknas, uppdagades en annan brist. Det fanns ingen enhetlig definition av ordet ”provdrift” mellan företaget och leverantörer, varför det i kontakten med berörda leverantörer framkom ett antal frågetecken: Vem bär ansvaret för operatörernas säkerhet under ”provdriften”? Vem bär ansvaret för anläggningen? osv.

Det visade sig att ordet ”provdrift” det i de skrivna kontrakten med leverantörerna användes likställt med det som normalt kallas ”övertagandeprov”, varför formuleringen i protokollet ändrades till ”temporär drift”. Efter efterforskning och diskussioner, konstaterades följande:

Under ”normala” förhållanden är det leverantören som äger utrustningen, och därmed också bär ansvaret under drift av densamma, tills dess att utrustningen är färdigställd, inkörd och övertagandeprov är utfört och godkänt. Detta förutsätter även att leverantören (eller av denne utsedd representant) är närvarande under drifttiden.

I det nu aktuella fallet är det fortfarande leverantören som äger utrustningen men, för att vinna tid, önskade vi (kunden) nyttja utrustningen för drift innan övertagandeprov var utfört och under en tid då leverantören inte fysiskt var på plats. Detta äger inga lagliga hinder, på något sätt. Dock måste det finnas en överenskommelse om hur ansvarsfördelningen ser ut, om något oförutsett skulle inträffa.

5 Resultat

5.1 Summering

Sammanställningen av de jämförda metoderna och företagets krav (Figur 3) visade att de metoder företaget använde var de bäst lämpade för ändamålet, men att företaget saknade en metod för att konfirmera överensstämmelse med minimidirektiv [2]. Detta resulterade i en ny checklista (se Bilaga A) som utgår direkt från nämnda direktiv och följer dess krav punkt för punkt. Vid jämförelse med övriga metoder (Figur 4) visade sig denna nya metod bäst lämpad för det nu aktuella ändamålet.

Arbetet resulterade också i att maskinsäkerhetsanalys utfördes på följande utrustning:

- Pallstaplare (IVF-metod och ny metod)
- Palleterare, "Lemke" (ny metod)
- Palleterare, "PMT 12" (ny metod)
- Pallsvepare, "Mancon" (ny metod)
- Pallsvepare, "Lachenmeier" (ny metod)

Säkerhetsbesiktning (snabbanalys) med hjälp av checklistan utfördes på: en palleterare, en pallsvepare samt på bansystem.

Exempel på resultat från maskinsäkerhetsanalys bifogas rapporten (se Bilaga B).

5.2 Analys och slutsatser

De metoder som jämförs i rapporten har delvis olika syften, där t.ex. FMEA är tänkt att användas vid konstruktion av maskiner och komponenter. Denna metod visade sig också minst lämpad av de utvärderade. IVF-metoden, å andra sidan, är skraddarsydd för riskanalys av maskinutrustning som är tagen i drift, vilket också visade sig i jämförelsen genom höga bedömningstal på uppfångande av risker. En slutsats man kan dra är att, även om det finns många metoder för riskanalys och riskbedömning, är det inte så att alla passar till allt. Det finns egentligen ingen metod som är rätt eller fel, bara mer eller mindre lämplig. Man måste vara noggrann då man specificerar vad man vill uppnå vid riskanalysen för att kunna välja en lämplig metod.

Det aktuella fallet, med nyinstallationer och ombyggnad av ej CE-märkt utrustning samt utrustning med tillverkardeklaration (enligt Maskindirektivet [3], se bilaga 2B), får ses som ett specialfall då det gäller maskinsäkerhetsanalyser. Regelverket gör stor skillnad på gamla och nya maskiner. Eftersom det här rör sig om maskinlinjer som tagits i drift långt tidigare, är det inte lämpligt att CE-märka utrustningen och bedöma den som om den vore ny. Företaget hade en metod sedan tidigare för att kontrollera att CE-märkt utrustning uppfyller kraven i MD, men man hade inte motsvarande möjlighet att kontrollera icke CE-märkt utrustning gentemot minimidirektivet.

Ett resultat av arbetet blev därför att en ny checklista togs fram. Riskvärdering och riskbedömning görs på samma sätt som i den metod man använt sig av vid företaget tidigare, vilket gör att alla "känner igen sig" i den nya metoden. Då minimidirektivet är relativt heltäckande vad gäller maskinens direkta säkerhet, och metoden även tar upp brandrisker och liknande kan den anses lämplig även för analyser på annan befintlig maskinutrustning, dvs. där man tidigare använt IVF-metoden. Metoden är målstyrande så till vida att det är upp till de personer som utför riskanalysen att se till att tänkbara risker identifieras och att lämpliga åtgärder föreslås. Checklistan innehåller stödord som hjälp, vilket saknas i flera andra metoder. Metoden visade sig vid användandet vara både smidig och tidseffektiv.

Ett syfte med examensarbetet var även att försöka finna en generell metod som kunde användas både vid installation av ny utrustning och på befintlig utrustning, på CE-märkta och icke CE-märkta maskiner, osv. Detta lät sig dock inte göras då lagkraven skiljer sig avsevärt på gamla och nya maskiner.

Det vore lämpligt att man inom företaget ökade sin kompetens vad gäller maskinsäkerhet och CE-märkning, då denna delvis visat sig bristfällig. Det är t.ex. viktigt att man redan i upphandlingsskedet gör upp ansvarsfördelning vid inkörning och provdrift med berörda leverantörer, och att man även avsätter tid för riskanalyser i tidplaner för kommande investeringsprojekt.

5.3 Rekommendationer till fortsatt arbete

Man bör arbeta med att öka förståelsen för värdet av och syftet med maskinsäkerhetsanalyser på företaget. Analyserna är inte enbart till för att kontrollera säkerheten hos utrustningen. De bildar med tiden en kunskapsdatabas där man kan finna förslag till lösningar, etc. Analysprotokollen kan också vara viktiga dokument i händelse av en olycka, där företaget har skyldighet att redovisa hur de arbetat med att upprätthålla säkerheten på utrustningen.

Det finns även möjlighet för företaget att utveckla checklistan ytterligare, där bedömningsdelen skulle kunna innefatta påverkan av produktion och liknande. Det skulle då kunna vara ett bättre beslutsunderlag då de föreslagna åtgärderna skall prioriteras.

Källförteckning

1. Harlin, Ulrika. Lars-Åke Abrahamsson (1994). *Maskinsäkerhetsanalys vid befintlig maskin/arbetsplats, IVF-skrift 94826*. Göteborg: IVF
2. Författningssamling, *Användning av arbetsutrustning - AFS (1998:4)*. [Elektronisk]. Arbetsmiljöverket.
Tillgänglig: <http://www.av.se/regler/afs/1998_04.pdf> [2005-01-17]
3. Författningssamling, *Maskiner och andra tekniska anordningar - AFS (1994:48)*. [Elektronisk]. Arbetsmiljöverket.
Tillgänglig: <http://www.av.se/regler/afs/1993_10.pdf> [2005-01-17]
4. Häfte (1999). *Vägledning vid tillämpningen av föreskrifterna om maskiner och vissa andra tekniska anordningar*. Skrift: Arbetarskyddsstyrelsen.
5. Boman, Mogens (1999). *Riskbedömning – enligt Maskindirektivet*. Stockholm: Norstedts Juridik AB.
6. Karling, Mats. Harms-Ringdahl, Lars (2004). *Riskanalys – för säkrare arbetsmiljö och mindre störning i produktionen, IVF-skrift 04803*. Mölndal: IVF Distribution.
7. Lagtext, *Arbetsmiljölagen*. [Elektronisk]. Arbetsmiljöverket.
Tillgänglig: <http://www.av.se/regler/arbetsmiljolagen/AML_lagtext_1_juli_2004.pdf> [2005-02-11]
8. Författningssamling, *Systematiskt arbetsmiljöarbete - AFS (2001:1)*. [Elektronisk]. Arbetsmiljöverket.
Tillgänglig: <http://www.av.se/regler/afs/2001_01.pdf> [2005-02-08]
9. Johansson, Jan-Olof *Maskinsäkerhet – Riskbehandling*. Skrift: ÅF-SIFU AB
10. Ingvarsson, Johan. Roos, Annika (2003). *Metoder för risk- och sårbarhetsanalys - med inriktning mot allvarliga händelser inom processindustri och transport av farligt gods*". [Examensarbete], Lunds Universitet.
11. Johansson, Per. *Feleffektsanalys-Failure Mode and Effect Analysis(FMEA)*. [Elektronisk]. Kurslitteratur, LiTH.
Tillgänglig: <www.machine.ikp.liu.se/publications/fulltext/fmea.pdf>
12. Beäff Tomas, "Maskinriskanalys", Metod och checklista, framtagen av MPSA

A Checklista för maskinutrustning.

Att använda:

Checklista för maskinutrustning

- mot "minimidirektivet"

(AFS 1998:4 "Användning av arbetsutrustning")

Innehåller:

- Metodbeskrivning
- Kravpunkter
- ~~Kopia av "direktivet" (AFS 1998:4)~~

Ej med i
denna bilaga

UTDRAG UR MINIMIDIREKTIVETS SVENSKA IMPLEMENTERING (AFS1998:4)

**"ARBETSUTRUSTNING SOM INTE OMFATTAS AV
CE-KRAV SKALL NÄR DEN ANVÄNDS UPPFYLLA
KRAVEN I BILAGA 1."**

(Bilaga 1 är tekniska krav)



**"VID ANVÄNDNING AV ARBETSUTRUSTNING SKALL
KRAVEN I BILAGA 2 VARA UPPFYLLDA"**

(Bilaga 2 är organisatoriska krav)

Metodbeskrivning:

Bestäm vilken maskin eller utrustning som skall undersökas.

Avgränsa området noga. Dokumentera avgränsningen mha ritning eller liknande.

Ha gärna befintlig dokumentation på den utrustning som skall undersökas, tillgänglig.

Fyll i sidhuvudet på checklistorna. (En för tekniska krav och en för organisatoriska krav.)

Gå igenom kravlistan punkt för punkt. (Det är inte alla punkter som är tillämpbara på alla maskiner.)

Anteckna avvikelser/risker. Vid oklarheter, jämför mot direktiv.

Bedöm riskerna enl schemat nedan, och föreslå åtgärder.

Överför föreslagna åtgärder till åtgärdslista.

Glöm inte att följa upp åtgärder!!! Gav åtgärden önskat resultat???

Metod för riskuppskattning

S= Skadans allvarlighetsgrad

S1: Reversibel skada (läkbar skada)

S2: Irreversibel skada på en eller flera personer eller ett dödsfall

F= Frekvens och exponeringstid för risken

F1: Sällan till ganska ofta och/eller om exponeringstiden är kort

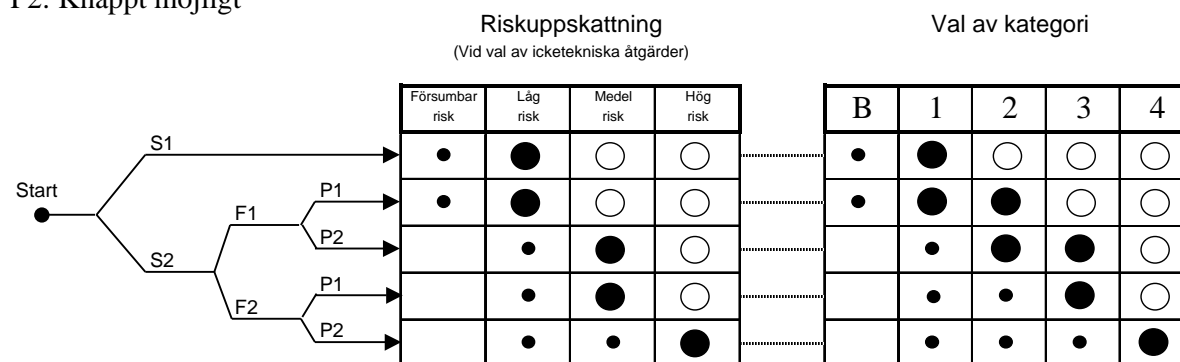
F2: Ofta till kontinuerligt och/eller om exponeringstiden är lång

Välj F2 även vid få exponeringar men med direkt riskexponering

P= Möjlighet att undvika risken

P1: Möjligt under vissa förhållanden

P2: Knappt möjligt



- Rekommenderad riskuppskattning/kategori
- Möjlig riskuppskattning som kräver ytterligare åtgärder
- Överdimensionerade åtgärder för den relevanta risken

Checklista för maskinutrustning mot AFS 1998:4
 "Användning av arbetsutrustning" - Tekniska krav



Maskinbeteckning	Tillverkningsår	
Fabrikat	Övrigt	Åtg
ID-maskinnummer ed	Datum för besiktning	Ok
Uppställningsplats	Bedömd av:	Sign

Krav-punkt	Tänkbar säkerhetsbrist	Krav-punkt	Beskrivning av risk	S	F	P	Risk	Kat	Förslag till åtgärder
2.1	Krav på manöverdon								
a	<i>rätt märkning</i>								
b	<i>rätt placering</i>								
c	<i>god uppsikt</i>								
d	<i>utanför riskområde</i>								
e	<i>i rätt ordning</i>								
f	<i>rätt varningssystem</i>								
g	<i>allmän funktionalitet</i>								
2.2	Startanordningar								
a	<i>end medveten start</i>								
b	<i>säker återstart</i>								
c	<i>konsekvensanalys</i>								
2.3	Stoppanordningar								
a	<i>end medvetet stopp</i>								
b	<i>säkert tillstånd</i>								
c	<i>konsekvensanalys</i>								
2.4	Nödstoppdon								
a	<i>finns nödstopp</i>								
b	<i>behövs nödstopp</i>								
c	<i>riktig funktion</i>								
d	<i>dess placering</i>								
e	<i>antal nödstopp</i>								
2.5	Programmering								
a	<i>säkra arbetsvillkor</i>								
b	<i>speciella krav</i>								
c	<i>återställning</i>								
d	<i>uppstartscontroller</i>								
2.6	Exponering för								
a	<i>fallande föremål</i>								
b	<i>materialutkast</i>								
c	<i>gas eller damm</i>								
d	<i>vätskor/kem ämnen</i>								
2.7	Maskinfastsättning								
a	<i>stabilitet</i>								
b	<i>fastsättning</i>								
2.8	Sprängskydd								
a	<i>stabilitet</i>								
b	<i>för komponentbrott</i>								
c	<i>för materiautkast</i>								
2.9	Avskärmningsskydd								
a	<i>finns förreglingar</i>								
b	<i>säker återstart</i>								
c	<i>robust</i>								
d	<i>skapas nya risker</i>								
e	<i>Fastsättning</i>								
f	<i>riskavstånd</i>								
g	<i>skymningsrisk</i>								
h	<i>funktion f ändamålet</i>								
i	<i>tvåhandsmanöver</i>								
j	<i>säker start/stopp</i>								

Kravpunkter i lagtext									
6§	Maskininstallation								
a	<i>installationsbesiktning</i>								
b	<i>första besiktning</i>								
7§	Avsedd användning								
a	<i>information</i>								
8§	Underhåll								
a	<i>rutiner</i>								
b	<i>dokumentation</i>								
10§	MTBF & MTBR								
a	<i>kontrollrutiner</i>								
b	<i>dokumentation</i>								
11§	Arbetsställningar								
a	<i>påfrestande rörelser</i>								
b	<i>ensidiga rörelser</i>								
c	<i>tunga lyft</i>								
	<i>tillämpas AFS1993:38</i>								
12§	Information till AT								
a	<i>maskinens risker</i>								
b	<i>processrisker</i>								
c	<i>annan personalgrupp</i>								
13§	Behörigheter								
a	<i>utsedd personal</i>								
b	<i>begränsningar</i>								

Checklista för maskinutrustning mot AFS 1998:4
 "Användning av arbetsutrustning" - Organisatoriska krav



Maskinbeteckning	Tillverkningsår	
Fabrikat	Övrigt	Atg
ID-maskinnummer ed	Datum för besiktning	Ok
Uppställningsplats	Bedömd av:	Sign

Krav-punkt	Tänkbar säkerhetsbrist	Krav-punkt	Beskrivning av risk	S	F	P	Risk	Kat	Förslag till åtgärder
2.1	Arbetsutrustning								
	*instruktioner								
a	för montering								
b	för demontering								
2.2	Ställbara skydd								
	*anvisningar								
a	för montering								
b	för användning								
c	för inställning								
2.3	Blixtnedslag								
	*anvisningar								
a	avseende jordning								
b	avseende underhåll								
2.4	Demontering av skyddsanordningar								
	*rutiner för								
a	borttagning av skydd								
b	återställning av skydd								
c	funktionsprovning								
3.1	Användning av självgående arbetsutrustning								
a	finns förtillstånd								
b	finns kontrollåtgärder								
3.2	Trafikregler								
a	är de fastställda								
b	görs kontroller								
c	finns instruktioner								
3.3	Risikförebyggande								
a	för gångtrafik								
b	för fordonstrafik								
c	finns avspärningar								
d	finns varningstexter								
3.4	Persontransporter								
a	finns instruktioner								
b	skyddsåtgärder								
c	hastighetsgränser								
d	görs kontroller								
e	dokumentering/annat								
3.5	Avgasproblem								
a	görs luftkontroller								
b	finns förbud								
4.1.1	Mobilt lyftredskap								
a	finns stödanordningar								
b	finns instruktioner								

B	Egna (ytterligare) riskbedömningar										
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

B Rapport från maskinsäkerhetsanalys.

Maskinsäkerhetsanalys

Palleterare "PMT 12"

Inkl Flexlink-fördelare och pallbanor.



Claes Johansson

Mars 2005

Analysen är genomförd med stöd av materialet:
Checklista för maskinutrustning mot AFS 1998:4
"Användning av arbetsutrustning".

Maskinsäkerhetsanalys av palleterare ”PMT 12”

Sammanfattning

Analysen av palleteraren PMT 12 med kringutrustning genomfördes för att undersöka säkerheten hos utrustningen efter det att denna modifierats. Modifieringen bestod i ändrad produktinmatning i palleteraren: sex inbanor för paket istället för fyra samt en extra fördelare. Styrsystemet programmerades om för att kunna styra den nya inmatningen.

En ny fördelare har tillkommit. Styrsystemet är uppdaterat, men i grunden samma som tidigare. Utrustningens användningsområde är oförändrat men kapaciteten är ökad.

Enligt vår bedömning utgör kapacitetsökningen ingen egentlig förändring av maskinens funktion, varför någon CE-märkning ej är aktuell.

Risikanalysen påvisade bl.a. brister på tillträdesvägarna för operatörer, t.ex. en banövergång där trappa och trampplåtar ej är i linje. Ett nödstoppsdon som ej följer krav i standard. För övrigt endast mindre avvikelser.

Analysobjekt

Palleterare ”PMT 12” från och med första fördelare till färdig pall. Tompallsbana mellan ”PMT 10” och ”PMT 12” samt pallinmatning ”PMT 12”.

Beskrivning av produktion

Palleteraren ”PMT 12” används för palletering av produkter från Linje 12, K3. Produkterna kommer i form av paket om 4-, 6- eller 8-pack toalettrullar.

Flöde:

Paket med toalettrullar transporteras till palleteraren via transportband från Linje 12, K3. Paketen läggs på pall, i valt mönster. Färdig pall går till AGV-station.

Metodik

Vid analysen användes *Checklista för maskinutrustning mot AFS 1998:4 ”Användning av arbetsutrustning” – Edet Bruk*. Riskbedömningen följer bifogad metodbeskrivning.

Resultat

Se bilaga 2.

Bilagor

Bilaga 1 – ~~Metod~~beskrivning.



Bilaga 2 – ~~Checklista~~ med funna risker, bedömningar och åtgärdsförslag.

Maskinsäkerhetsanalys Sammanfattning

Bilaga 2

Maskinbeteckning	Tillverkningsår
Palleterare PMT 12	
Fabrikat	Övrigt
PMT	inkl. tompallsbana mellan PMT 12 & PMT 10
ID-maskinnummer ed	Datum för besiktning
	2005-03-01
Uppställningsplats	Bedömd av:
Palletering	Claes J, Eddie A, Lars L, Anders D

Krav-punkt	Beskrivning av risk	S	F	P	Risk	Kat	Förslag till åtgärder
2.4 c	Nödstoppsdon vid fördelare, felaktig utformning. Följer ej standard						Byt ut nödstoppsdon
2.6	Deformerad pallstyrningstillrik. Risk för pallras vid tompalls-bana mellan PMT 12 & PMT 10	2	1	1	Låg		Rikta deformerad "tallrik" för pallstyrning. Överväg alternativ styrning av pallar.
2.9 e	Avskärmning, gavel vid flexlinkbana lös.	1	1	1	Låg		Skruva fast avskärmning.
2.20 d	Trappa och trampplåtar vid tompallsbana mellan PMT 12 & PMT 10, ej i linje.	2	1	2	Medel		Flytta trampplåtar och trappa.
2.20 a	Operatör klättrar på inmatningsbana för att nå paket som fastnat.	1	2	1	Låg		Ny trappa och landgång över inmatningsbana.
2.23	Kablar på kabelstege vid pallhiss ej fastsatta.						Fäst kablar.
11§ a	Operatör klättrar in i maskin vid krabba för att rätta till paket.				Ergonomi		Nedfällbar platta, typ ledstaplare, för att lättare komma åt.