

Modell för mätning av kvalitetsbristkostnader

En fallstudie på ABB Machines

Peter Erkki
Åsa Granli

Luleå tekniska universitet
Civilingenjörsprogrammet
Industriell ekonomi
Institutionen för Industriell ekonomi och samhällsvetenskap
Avdelningen för Kvalitets- & miljöledning

Förord

Detta examensarbete har för oss båda varit mycket lärorikt och intressant. Till vår hjälp har det funnits många betydelsefulla personer som alla har bidragit till resultatet. Vi vill här passa på att tacka dem.

Ett stort tack till vår handledare på ABB Machines Peter Knauer som gjort vårt examensarbete möjligt att genomföra och som kommit med värdefulla tips och råd. Hans tankar och idéer har hela tiden lett oss framåt och fått oss att ifrågasätta och fundera i nya banor. Vi vill också tacka Fredrik Tjernström som blev insatt i arbetet först under senare delen av hösten. Även han kom med betydelsefull respons. Tack också till alla medarbetare på ABB Machines för att ni tog emot oss på bästa sätt och eftersom ni alltid haft tid över för att svara på våra frågor.

Tack till de personer vi besökte och intervjuade på Process Automation, Power Transformers och Robotics för att vi fick ta del av era arbetssätt och åsikter angående kvalitetsbristkostnader. Det gav oss värdefull input till vårt arbete.

Vi vill också tacka Erik Lovén, vår handledare på Luleå tekniska universitet, för de synpunkter han gett oss under arbetets gång.

I och med färdigställandet av detta examensarbete avslutar vi nu vår studietid tillsammans. Vi vill därför också passa på att tacka varandra för ett trevligt och lyckat samarbete under åren som gått.

Luleå, januari 2009



Åsa Granli



Peter Erkki

Sammanfattning

Kvalitetsbristkostnader handlar om att veta hur mycket avsaknaden av kvalitet kostar organisation samt att spåra dess orsaker och effekter. Genom att mäta kvalitetsbristkostnader kan förbättringsmöjligheter identifieras och resultatet av förbättringsåtgärder mätas. Mätning av kvalitetsbristkostnader bidrar även till att kvalitetsfrågor får en mer framskjuten roll i företaget.

Denna studie har genomförts på ABB Machines och inom ABB AB finns idag en förståelse för att bristande kvalitet kostar pengar. Arbetet med att identifiera kvalitetsbristkostnader har därför fått hög prioritet.

Syftet med detta examensarbete är *”att kartlägga kvalitetsbristkostnader inom ABB Machines, undersöka dess främsta orsaker samt utveckla och implementera en modell för att kontinuerligt mäta och övervaka kvalitetsbristkostnaderna.”*

Genom att kombinera information från litteraturstudie, intervjuer, sekundärdata och benchmarking sammanställdes en lista med kvalitetsbristkostnadsparametrar. Utifrån denna lista skapades trädidiagram där samband mellan parametrar visualiserades. Detta arbete hade sin grund i den konceptuella modell som skapats utifrån studiens referensram. Parametrarna delades in i fyra kategorier; orsak, kostnadsdrivare, fel/åtgärd och kostnad. Varje orsak analyserades sedan separat, liksom de kostnadsdrivare som gav upphov till många fel och kostnader. Därefter valdes en mät punkt ut för varje orsakskedja.

För vissa parametrar gick det inte att beräkna exakta kostnader och schablonkostnader blev då nödvändigt att använda. Även till detta arbete har trädidiagrammen varit till hjälp eftersom det var möjligt att se i diagrammet vilka kostnader som uppkom på grund av ett fel eller en kostnadsdrivare. Då schablonkostnaderna var framtagna bestämdes det hur mätningarna skulle utföras i praktiken. Utifrån detta skapades en processkarta med tillhörande instruktioner. Den framtagna modellen för att mäta kvalitetsbristkostnader har implementerats inom ABB Machines, men modellen bör kunna tillämpas med mindre förändringar i de flesta tillverkande företag, vilket också var ambitionen med detta arbete.

För att se om modellen fungerade i praktiken genomfördes ett test och kvalitetsbristkostnaderna för den valda perioden uppgick till 8 procent av omsättningen. Detta är ett relativt lågt värde, men schablonkostnader och uppskattningar är medvetet satta i underkant av deras verkliga värde för att så många som möjligt ska acceptera dessa, något som anses underlätta implementering och användning av modellen.

Resultatet visar att de största kvalitetsbristkostnaderna är interna, vilket anses vara positivt då företaget själva kan påverka dessa i störst utsträckning. Det är dock viktigt att inte bara titta på resultatet utan också på trädidiagrammen och på hur olika samband ser ut. Om orsaken försvinner så försvinner också troligtvis kvalitetsbristkostnaderna senare i kedjan. För ABB Machines betyder detta att för att minska de största kvalitetsbristkostnaderna måste leveransprecision från leverantörerna öka. Det i sin tur minskar troligtvis problem och förseningar internt och därmed minskar behovet av overtid och i slutändan förbättras leveransprecisionen till kund.

Abstract

Cost of poor quality is about knowing the cost of lack of quality costs in organization and trace it's causes and effects. By measuring of cost of poor quality improvement possibilities could be identified and the result of improvements could be measured. Measuring cost of poor quality also contributes to make quality issues play a more important role in the organization.

This study has been carried out at ABB Machines and within ABB AB there is an understanding that lack of quality costs money. Therefore the task of identifying cost of poor quality has got high priority.

The purpose with this master thesis is *“to map cost of poor quality within ABB Machines, examine its major causes and develop and implement a model for continuous measuring and surveillance of cost of poor quality.”*

By combining information from literature study, interviews, secondary data and benchmarking a list of cost of poor quality parameters was put together. From this list tree diagrams were created where cause and effect links were visualized. This work had its foundation in the conceptual model which was created on the basis of the theoretical framework. The parameters were divided into four categories; cause, cost driver, error/measure and cost. Every cause was analyzed separately, as well as the cost drivers which caused many errors and costs. After that a measuring point was chosen for every cause chain.

It wasn't possible to calculate the exact costs for every parameter and therefore standard costs are necessary to use. Also for this task the tree diagrams have been a great help. Due to the fact that it was possible to see which costs came up from errors or cost drivers in the diagrams. When standard costs had been calculated it was decided how the measurements should be performed in practice and then a process map with instructions was created. The model for measuring cost of poor quality has been implemented at ABB Machines, but it should be possible to apply the model with minor changes at any manufacturing company, which also was the ambition with this master thesis.

To be able to see if the model was working a test was performed and the cost of poor quality for the chosen period was 8 percent of the revenue. This is a relatively low value, but standard costs and estimates are deliberately calculated on the small side of their real value so that as many as possible could accept these, which is something that might make implementation and use of the model easier.

The result shows that the major cost of poor quality is internal, which is positive because the company can affect these to the largest extent. However, it is important not just looking at the result, but also at the tree diagrams and the causal connections. If the cause disappears so does the cost of poor quality later in the chain. For ABB Machines this means that to reduce the largest cost of poor quality the precision of deliveries from suppliers has to increase. This on the other hand probably reduce internal problems and delays and also reduces the need of overtime and in the end increases the delivery accuracy to customer.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND	1
1.2	PROBLEMDISKUSSION	1
1.3	SYFTE	2
1.4	AVGRÄNSNINGAR	2
1.5	FORTSATT DISPOSITION	3
2	FÖRETAGSPRESENTATION.....	4
2.1	ABB AB	4
2.2	ABB MACHINES	4
2.3	PRODUKT BESKRIVNING	5
3	METOD.....	6
3.1	METODTEORI	6
3.1.1	<i>Undersökningsansats</i>	6
3.1.2	<i>Forskningsstrategi</i>	6
3.2	TILLVÄGAGÅNGSSÄTT	6
3.3	INFORMATIONSSAMLING	7
3.3.1	<i>Litteraturstudie</i>	7
3.3.2	<i>Sekundärdata</i>	8
3.3.3	<i>Primärdata</i>	8
3.4	ANALYSMETOD	9
3.5	METODUTVÄRDERING	10
3.5.1	<i>Reliabilitet</i>	10
3.5.2	<i>Validitet</i>	10
3.5.3	<i>Metodproblem</i>	11
4	TEORI	12
4.1	KVALITET	12
4.1.1	<i>Interna och externa kunder</i>	12
4.1.2	<i>Förbättringsarbete</i>	13
4.1.3	<i>Kvalitet och lönsamhet</i>	14
4.2	KVALITETSBRISTKOSTNAD	15
4.2.1	<i>Kategorisering</i>	16
4.2.2	<i>Dolda kvalitetsbristkostnader</i>	18
4.2.3	<i>Varför mäta kvalitetsbristkostnader?</i>	19
4.3	ATT MÄTA KVALITETSBRISTKOSTNADER	20
4.3.1	<i>Identifiera kvalitetsbristkostnadsparametrar</i>	21
4.3.2	<i>Samla in data</i>	21
4.3.3	<i>Analysera insamlad data</i>	22
4.3.4	<i>Redovisa kvalitetsbristkostnader</i>	23
4.3.5	<i>Problem vid mätning av kvalitetsbristkostnader</i>	23
4.4	SAMMANFATTNING	24
5	NULÄGESBESKRIVNING.....	26
5.1	PROCESSKARTLÄGGNING	26
5.1.1	<i>Förädlingsprocess</i>	26
5.1.2	<i>Produktionsprocess</i>	27
5.1.3	<i>Process för rapportering av avvikelser</i>	27
5.2	SEKUNDÄRDATA	28
5.3	INTERVJUER	29
5.4	BENCHMARKING	31
5.4.1	<i>Likström</i>	31
5.4.2	<i>Process Automation</i>	32

5.4.3	<i>Robotics</i>	33
5.4.4	<i>Power Transformers</i>	34
5.5	SAMMANFATTNING	35
6	ANALYS	36
6.1	PROBLEM IDAG	36
6.1.1	<i>Materialleverans</i>	36
6.1.2	<i>Kommunikation</i>	36
6.1.3	<i>Produktion</i>	37
6.1.4	<i>Avvikelsehantering</i>	37
6.2	VALDA KVALITETSBRISTKOSTNADER	38
6.3	TRÄDDIAGRAM	39
6.4	FRAMTAGANDE AV MODELL	40
6.4.1	<i>Vilka parametrar ska mätas?</i>	40
6.4.2	<i>Hur ska parametrarna mätas?</i>	40
6.4.3	<i>Schablonkostnader</i>	41
6.4.4	<i>Insamling av data</i>	42
6.4.5	<i>Processkarta och instruktioner</i>	43
6.5	IMPLEMENTERING AV MODELL	43
6.6	UTVÄRDERING AV MODELL	44
6.6.1	<i>Beräkning av kvalitetsbristkostnader i praktiken</i>	44
6.6.2	<i>Övriga kvalitetsbristkostnader</i>	46
6.6.3	<i>Brister och begränsningar med modellen</i>	48
6.6.4	<i>Fortsatt utveckling av modellen</i>	49
7	SLUTSATS.....	50
7.1	RESULTAT	50
7.2	REKOMMENDATIONER	51
7.3	DISKUSSION	52
7.4	METODUTVÄRDERING	52
7.5	FÖRSLAG PÅ FORTSATT STUDIER	53
	REFERENSLISTA.....	54

BILAGA 1: INTERVJUGUIDE

BILAGA 2: ORGANISATIONSSCHEMA FÖR BENCHMARKING

BILAGA 3: INTERVJUGUIDE FÖR BENCHMARKING

BILAGA 4: SAMMANSTÄLLNING AV KVALITETSBRISTKOSTNADSPARAMETRAR

BILAGA 5: TRÄDDIAGRAM

BILAGA 6: MÄTETAL

BILAGA 7: SCHABLONKOSTNADER

BILAGA 8: STÖRNINGSMEDDELANDE

BILAGA 9: PROCESSKARTA FÖR RAPPORTERING AV KVALITETSBRISTKOSTNADER

BILAGA 10: INSTRUKTION FÖR RAPPORTERING AV KVALITETSBRISTKOSTNADER

Figurförteckning

Figur 2.1: Organisationsschema ABB Machines.....	5
Figur 2.2: Elmotorns uppbyggnad.....	6
Figur 4.1: Förbättringsarbetets påverkan på kvalitetsproblem.....	13
Figur 4.2: PDCA-cykeln.....	13
Figur 4.3: Samband mellan kvalitet och lönsamhet.....	14
Figur 4.4: Felkostnaden i förhållande till när i processen ett fel upptäcks.....	16
Figur 4.5: De totala kvalitetsbristkostnadernas nuvarande fördelning och målfördelning.....	17
Figur 4.6: Synliga och dolda kvalitetsbristkostnader.....	19
Figur 4.7: Nedbrytning av kvalitetsbristkostnadsparametrar i kostnadsdrivare och orsaker.....	24
Figur 4.8: Konceptuell modell över hur kvalitetsbristkostnaderna går att bryta ner i mindre delar samt hur deras storlek beror på när i förädlingskedjan de upptäcks.....	27
Figur 5.1: Förädlingsprocessen för affärsrören Generator och Motor.....	26
Figur 5.2: Produktionsprocessen för affärsrören Generator och Motor.....	27
Figur 5.3: Process för att skapa QM.....	28

Tabellförteckning

Tabell 5.1: De vanligaste underkategorierna inom respektive typ av kvalitetsmeddelande.....	29
Tabell 6.1: De parametrar som står för störst kostnad och deras procentuella andel av totala kvalitetsbristkostnaden.....	46

Diagramförteckning

Diagram 5.1: Antal QM i de olika kategorierna under perioden 2006-12-01 – 2008-10-01.....	29
Diagram 6.1: Paretdiagram över kvalitetsbristkostnader i oktober 2008.....	44
Diagram 6.2: Fördelning av kvalitetsbristkostnader i oktober 2008.....	44

1 Inledning

I detta kapitel introduceras studien och dess syfte. Först presenteras problemets bakgrund följt av problemdiskussionen. Ur problemdiskussionen formuleras studiens syfte, och till sist ges avgränsningarna tillsammans med rapportens fortsatta disposition.

1.1 Bakgrund

Företag är generellt sett till för att tillhandahålla varor och tjänster. Incitamentet för att göra detta är möjligheten att tjäna pengar och hur mycket pengar ett företag tjänar står i direkt relation till hur väl företaget utför sitt arbete. För att uppnå målet med vinstmaximering måste företag sträva efter att producera sina varor eller tjänster till en ständigt minskad kostnad. (Einspruch, Omachonu & Suthummanon, 2004) Den hårda konkurrensen som råder i dag påskyndar detta krav på kostnadsreducering. Vid sådana tillfällen tenderar företag att sätta kvalitetsfrågor i andra hand och istället fokusera på, vad de anser vara, faktorer som får direkta finansiella effekter. Ironiskt nog är det då som det erbjuds störst möjlighet att minimera kostnaderna med hjälp av förbättringsprojekt. Ledningen antar ofta att kvalitetsprojekt ökar kostnaderna, medan det relativt enkelt kan visas att så inte är fallet. Kostnaden för att driva igenom ett förbättringsprojekt väger i princip aldrig tyngre än de finansiella fördelarna som kommer tack vare förändringen. Exempelvis är kostnaden för att förändra produktdesignen i ett tidigt skede avsevärt lägre än kostnaden som skulle uppkomma för komplikationer i eller efter produktionen på grund av felaktig design. (Laszlo, 1997)

Kvalitetsbegreppet kan tolkas på flera olika sätt och det finns ingen absolut definition. Att ”mäta” kvaliteten kan därför vara svårt. Krishnan (2006) menar dock att det först måste vara möjligt att mäta något för att kunna kontrollera och styra det. En metod för att mäta kvalitet eller snarare bristen på kvalitet är kartläggning och mätning av kvalitetsbristkostnader.

Kvalitetsbristkostnader handlar om att veta hur mycket avsaknaden av kvalitet kostar organisation samt att spåra dess orsaker och effekter (Dale & Plunkett, 1999, s 13 f). Enligt Juran (1999, s 8.10) delas kvalitetsbristkostnader vanligtvis upp i fyra kategorier; kostnad för förebyggande åtgärder, kostnad för kontroll samt interna och externa felkostnader. Genom att mäta kvalitetsbristkostnader kan förbättringsmöjligheter identifieras och resultatet av förbättringsåtgärder mätas (Sörqvist 1998, s 33). Mätning av kvalitetsbristkostnader bidrar även till att kvalitetsfrågor får en mer framskjutet roll i företaget. Detta eftersom det är lättare för både ledningen och övriga anställda att förstå kvalitetsproblemen om de mäts i monetära termer. (Dale & Plunkett, 1999, s 14 f)

Inom ABB AB finns idag en förståelse för att bristande kvalitet kostar pengar och arbetet med att identifiera kvalitetsbristkostnader har därför fått hög prioritet. ABB Machines är en affärsenhet inom ABB som konstruerar och tillverkar stora induktionsmaskiner, stora synkronmaskiner, likströmsmotorer samt traktionsmotorer. Företagets produktion sker främst mot kundorder. ABB Machines befinner sig i en expansiv fas och har lönsam tillväxt som målsättning. Som en del i att uppnå detta mål är fokus att minska kvalitetsbristkostnaderna. Företaget har insett att det ofta kan vara lättare att öka vinsten genom en minskning av kvalitetsbristkostnaderna än en ökning av försäljningen.

1.2 Problemdiskussion

Enligt Bergman och Klefsjö (2001, s 65) uppgår kvalitetsbristkostnader till mellan 10 och 30 procent av omsättningen inom svensk industri, och Harrington (1987) menar att ett typiskt företag kan spara mer pengar på att halvera sina kvalitetsbristkostnader än på att fördubbla sin

försäljning. Trots att kvalitetsbristkostnaderna är stora kan det vara svårt att konkret påvisa dem. Detta kan leda till att kvalitetsproblem kommer i skymundan för andra, mer mätbara, problem eller att företag inte ens blir medvetna om vissa kvalitetsproblem. (Krishnan, 2006) Anledningen till att det kan vara svårt att mäta dem är enligt Juran (1999, s 8.10) att en ansevärd del av dem är så kallade dolda kvalitetsbristkostnader. Detta kan exempelvis vara förlorad potentiell försäljning på grund av missnöjda kunder eller att extrakapacitet finns inbyggt i produktionsprocessen.

Att utveckla en modell för att mäta och identifiera kvalitetsbristkostnader kan vara komplicerat av flera anledningar. Det kan vara svårt att veta vilka kostnader som bör inkluderas i mätningen och viktiga kostnader kan därför av misstag uteslutas. (Morse, Roth & Poston, 1987, s 35) Flera kostnader kan vara komplicerade att beräkna och en uppskattning av dem måste då göras. Det är dock viktigt med balans mellan uppskattade och beräknade kostnader då mätningens relevans kan ifrågasättas om alltför många uppskattade kostnader är inräknade. (Juran, 1999, s 8.11)

Den kanske mest kritiska delen i att utveckla en mätmodell för kvalitetsbristkostnader är implementeringen. Att kommunicera meningen och fördelarna med att utföra mätningar är av stor betydelse eftersom det annars är lätt att se mätningarna och rapporteringen enbart som merarbete. (Sörqvist, 1997) För att ha möjlighet att följa utvecklingen och förbättringen av genomförda åtgärder är det även viktigt att mätmodellen är framtagna för att fortlöpande kunna övervaka kvalitetsbristkostnaderna. Detta möjliggörs genom att utveckla modellen för kontinuerliga mätningar. Mätningarna måste kunna upprepas med jämna mellanrum och precis samma kostnader måste mätas varje gång. (Sörqvist, 1998, s 105)

På grund av den expansiva fas ABB Machines befinner sig i har kvalitetsarbetet kommit i andra hand och de problem som finns i förädlingskedjan upptäcks ofta relativt sent. Idag mäts fyra typer av kvalitetsbristkostnader: kassationer och omarbete, reklamationer, brister gällande inleveranser samt sen betalning från kund. Dessa uppmätta kostnader utgör endast en liten del av omsättningen och på ABB Machines finns en medvetenhet om att de verkliga kostnaderna som en följd av bristande kvalitet är betydligt större. Med utgångspunkt från detta finns en vilja på företaget att identifiera fler kostnader för att därigenom ha möjlighet att åtgärda problemen. I dagsläget saknas dock ett väl genomtänkt system för att tillgodose detta önskemål.

1.3 Syfte

Utifrån problemdiskussion formuleras syftet med arbetet:

Att kartlägga kvalitetsbristkostnader inom ABB Machines, undersöka dess främsta orsaker samt utveckla och implementera en modell för att kontinuerligt mäta och övervaka kvalitetsbristkostnaderna.

Ambitionen är att utveckla en modell som är skräddarsydd för ABB Machines men generell nog att använda i andra tillverkande företag.

1.4 Avgränsningar

Examensarbetet avgränsas till ABB Machines i Västerås. Då ABB Machines verksamhet är relativt bred avgränsas examensarbetet ytterligare till att endast innefatta verksamhet kopplad till motorer och generatorer av växelströmstyp. Detta eftersom det är den största delen av affärsenheten och ABB Machines ansvarar här för samtliga steg i förädlingskedjan, från utveckling till eftermarknad. Målsättningen är att ta fram en modell som är anpassad för dessa avgränsningar men samtidigt generell nog att kunna tillämpas med mindre justeringar i de flesta typer av tillverkande företag. Vidare avgränsas examensarbetet, på grund av den begränsade tiden, till att endast kartlägga kvalitetsbristkostnader och därmed inte fokusera på åtgärder för att minska dessa.

1.5 Fortsatt disposition

Nedan presenteras examensarbetets disposition tillsammans med en kort förklaring till respektive kapitel.

- Kapitel 1 Inledning:** I detta kapitel introduceras läsaren till studien och dess syfte. Först presenteras problemets bakgrund följt av problemdiskussionen. Ur problemdiskussionen formuleras syftet med studien. Avslutningsvis ges avgränsningarna tillsammans med rapportens fortsatta disposition.
- Kapitel 2 Företagspresentation:** Här presenteras koncernen ABB AB och dess fem divisioner. Vidare ges en mer ingående beskrivning av affärsenheten ABB Machines samt enhetens organisation och produkt.
- Kapitel 3 Metod:** I detta kapitel presenteras olika aspekter av forskningsmetodik och en diskussion förs kring de val av metod som gjorts i denna studie. Vidare ges en mer ingående förklaring till hur studien genomförts och till sist presenteras en metodutvärdering. Där diskuteras studiens validitet och reliabilitet samt de problem som uppstod utifrån de val av metod som har gjorts.
- Kapitel 4 Teori:** Den teori som anses vara relevant för att genomföra studien presenteras i detta kapitel. Inledningsvis ges en övergripande beskrivning av kvalitet, följt av en mer ingående redogörelse av begreppet kvalitetsbristkostnad. Här förklaras kvalitetsbristkostnadernas fyra kategorier samt varför det är viktigt att mäta dem. Kapitlet fortsätter med att redogöra för en arbetsmodell för hur mätningar kan genomföras och vilka problem som kan uppstå. Avslutningsvis presenteras den konceptuella modell som tagits fram och använts för analysarbetet i denna studie.
- Kapitel 5 Nulägesbeskrivning:** Här presenteras data och information som samlats in i studien. Kapitlet inleds med processkartläggning över relevanta processer samt en sammanställning av sekundärdata och fortsätter sedan med en sammanfattning av de intervjuer som gjorts. Till sist presenteras benchmarkingstudien följt av en sammanfattning av kapitlet.
- Kapitel 6 Analys:** I detta kapitel analyseras den insamlade informationen från föregående kapitel. Först presenteras identifierade problemområden och därefter redovisas den genomförda sambandsanalysen. Vidare visas hur den nya mätmodellen tagits fram, hur implementeringsarbetet utförts samt de problem som uppstod. Kapitlet avslutas med en utvärdering av den framtagna modellen där även en beräkning av kvalitetsbristkostnaderna presenteras.
- Kapitel 7 Slutsatser:** Studiens slutsatser presenteras i detta kapitel tillsammans med en diskussion kring resultatet och dess relevans. Här förs även en diskussion kring de metodval som gjorts och hur detta har påverkat studiens validitet och reliabilitet. Avslutningsvis ges förslag till fortsatt forskning inom området.

2 Företagspresentation

I detta kapitel presenteras ABB AB och koncernens fem divisioner. Vidare ges en mer ingående beskrivning av affärsenheten ABB Machines samt dess organisation och produkt.

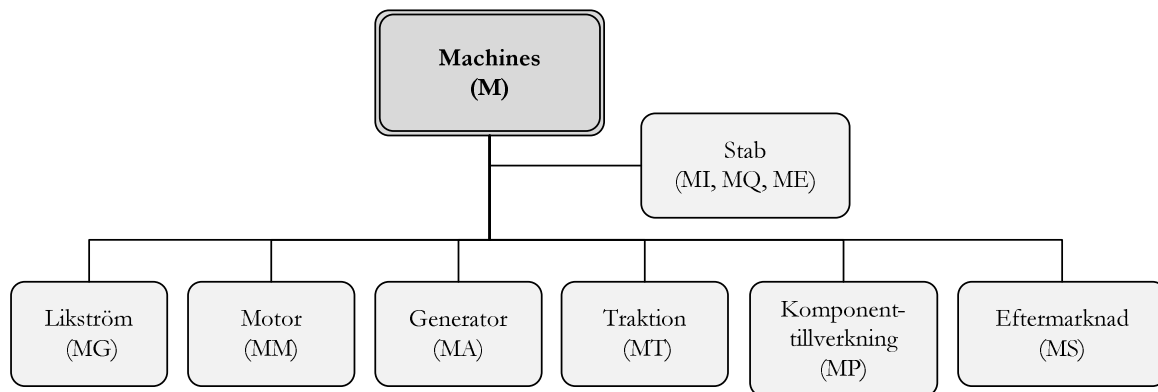
2.1 ABB AB

ABB AB är ett företag inom branschen kraft- och automationsteknik. Huvudkontoret ligger i Zurich, Schweiz och företaget har cirka 112 000 medarbetare i 100 länder. I Sverige har ABB ungefär 8700 medarbetare och finns representerat på 35 orter. Koncernen ABB är uppdelad i fem divisioner.

- **Power Products** tillverkar nyckelkomponenter för överföring och distribution av elektrisk energi. Divisionen har produktionsenheter för transformatorer, brytare, mättransformatorer och avledare, men erbjuder också tjänster för att säkerställa produkternas prestanda och förlänga deras livslängd.
- **Power System** erbjuder färdiga system och tjänster för kraftöverförings- och distributionsnät samt till kraftanläggningar. Inom sistnämnt område erbjuder divisionen instrumentering, styrning, övervakning och elektrifiering av kraftanläggningar.
- **Robotics** tillverkar industrirobotar samt tillhörande utrustning och produktionsceller för exempelvis montering, ytbehandling och maskinbetjäning. Marknadssegment är till exempel bilindustri, gjuterier, förpackningsindustri och konsumentvaror.
- **Process Automation** erbjuder integrerade lösningar för styrning, optimering och branschspecifika applikationer. Kunder finns bland annat inom olja och gas, kemi och läkemedel, massa och papper, metall och mineral, marinområdet samt energibolag.
- **Automation Products** erbjuder produkter för att förbättra produktiviteten hos kunderna. Detta innebär exempelvis produkter såsom motorer, drivsystem, generatorer, lågspänningsprodukter och instrumentprodukter. Inom denna division verkar affärsenheten ABB Machines.

2.2 ABB Machines

ABB Machines utvecklar, tillverkar och säljer stora induktionsmaskiner och stora synkronmaskiner med axelhöjd 710 mm och högre för motordrifter och generatorapplikationer. Dessutom utvecklar, tillverkar och säljer affärsenheten likströmsmotorer samt tillverkar och säljer traktionsmotorer. Huvuddelen av produktionen exporteras direkt men en relativt stor del levereras till svenska maskinbyggare som i sin tur exporterar sina anläggningar. Affärsenheten är uppdelad i fyra affärsrör utifrån produktgrupper; *Motor* (MM), *Generator* (MA), *Likströmsmotorer* (MG) och *Traktionmotorer* (MT). Förutom dessa finns det ytterligare två avdelningar; *Service & Aftersales* (MS) och *Komponenttillverkning* (MP). Den förstnämnda ansvarar för eftermarknadsprodukter och tjänster inom hela produktområdet. Dessutom hanterar de all basservice såsom akutservice och garantiärenden. Komponenttillverkningen har ansvaret för enhetens tillverkning av statorer och rotorerna för stora växelströmsmaskiner, där både motorer och generatorer innefattas. För att stödja dessa 6 avdelningar finns en stab som hanterar ekonomi, personal, strategiskt inköp samt kvalitets- och verksamhetsutveckling. Denna uppdelning visas i figur 2.1.



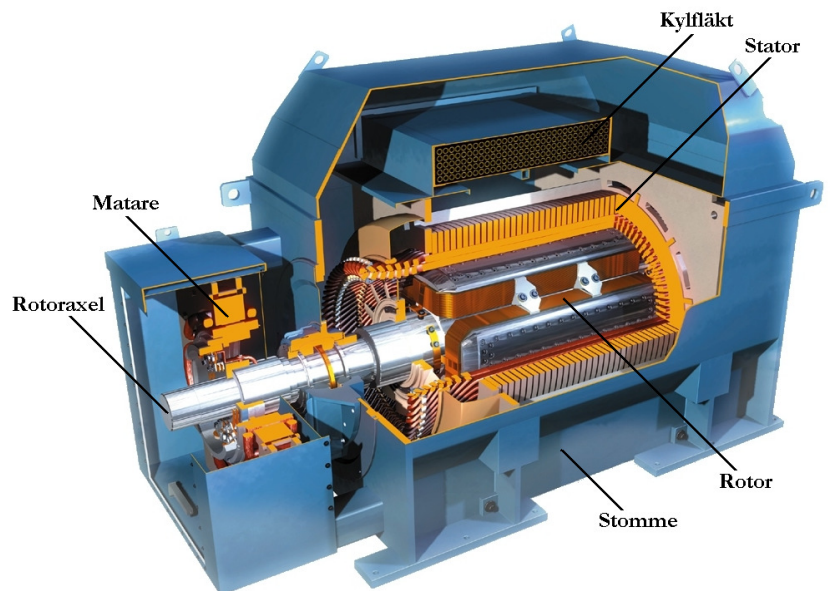
Figur 2.1. Organisationschema ABB Machines

2.3 Produktbeskrivning

Som beskrivet ovan tillverkar ABB Machines induktionsmaskiner och stora synkronmaskiner. En kort förklaring till funktionen hos en elektrisk motor respektive generator ges här tillsammans med en presentation om vilka likheter och skillnader som finns mellan de båda maskinerna.

En elektrisk motor konverterar elektrisk energi till mekanisk energi. Den omvända funktionen, att omvandla mekanisk energi till elektrisk energi åstadkoms med en generator. Båda dessa består i huvudsak av stator och rotor, se figur 2.2. Maskinerna benämns med modellbeteckning och axelhöjd, vilket beskriver maskinens ungefärliga storlek och utseende. Nedan beskrivs de ingående delarna.

- **Statorn** är den stationära delen i en elektrisk motor eller generator. Förenklat kan sägas att det är en spole där magnetisk spänning induceras.
- **Rotorn** är den roterande delen i en elektrisk motor eller generator. För att få induktans i en motor behövs rotorn för att inducera spänning.
- **Rotoraxeln** i en generator drivs exempelvis av en turbin i ett vattenkraftverk. I en motor kan rotoraxeln exempelvis driva en borrh.
- **Stommen** är maskinens ytterhölje.
- **Kylfläktens** uppgift är att hålla nere temperaturen i maskinen eftersom maskinen alstrar värme då den är i bruk.
- **Mataren** är en specifik del för generatorer för att kunna omvandla mekanisk energi till elektrisk energi.



Figur 2.2. En elmotors uppbyggnad

3 Metod

I detta kapitel presenteras olika aspekter av forskningsmetodik och en diskussion förs kring de val av metod som gjorts. Vidare förklaras hur studien genomförts och till sist utvärderas de gjorda metodvalen. Där diskuteras begreppen validitet och reliabilitet samt de problem som uppstod utifrån de val av metod som har gjorts i denna studie.

3.1 Metodteori

Det finns ett antal undersökningsansatser och forskningsstrategier och valet av dessa påverkar hela studien och dess utformning. I detta avsnitt ges en diskussion kring dessa begrepp och de val som gjorts.

3.1.1 Undersökningsansats

Denna studie har främst använt en deduktiv undersökningsansats då syftet är konstruerat utifrån existerande teori och begrepp. Med utgångspunkt i studiens referensram utvecklades den konceptuella modell som använts i analysarbetet. Utifrån teorin formulerades frågor till intervjuguiden och till benchmarkingstudien, och den har även legat till grund för valet av vilka kvalitetsbristkostnadsparametrar som ansågs vara relevanta att mäta. Då den empiriska insamlingen också bidrog till detta urval har denna studie även induktiva inslag. Att arbeta induktivt innebär, tvärt emot den deduktiva ansatsen, att undersökningen inte först behöver förankras i befintlig teori. En risk med den induktiva ansatsen är att det inte går att säga något om teorins generalitet då den baseras på ett empiriskt underlag som skapats i en speciell situation (Gummesson, 2000, s 63 ff).

Kvantitativ forskning utgår från att det finns en enda objektiv verklighet som kan observeras medan en kvalitativ forskning utgår från att det finns många verkligheter och att världen inte är objektiv. Den kvalitativa metoden används för att samla in data som inte är kvantifierbar, till exempel tankar, beteenden och intentioner. En nackdel med denna forskningsmetod är att resultatet är svårt att generalisera till en större population. (Aaker, 2004, s 173) Metoden i denna studie är kvalitativ. Syftet är att identifiera och beräkna kvalitetsbristkostnader för att sedan undersöka grundorsakerna samt utveckla och implementera en modell för att kontinuerligt mäta och övervaka dem. Det handlar alltså om att öka förståelsen för ett visst fenomen för att sedan ha möjlighet att analysera det djupare, vilket kan hänföras till en kvalitativ forskningsmetod. Det finns dock även kvantitativa inslag i form av mätdata som delvis är numerisk.

3.1.2 Forskningsstrategi

Enligt Yin (1994, s 3 ff) finns det flera olika forskningsstrategier. Val av strategi beror på syftet med studien. Denna studies avsikt är att undersöka och identifiera kvalitetsbristkostnader på ett företag och utfördes därför som en fallstudie.

Om denna typ av forskningsstrategi skriver Ejvegård (2003, s 31) att det främsta syftet är att studera en liten del av ett stort förlopp och med hjälp av fallet beskriva verkligheten och säga att fallet i fråga får representera verkligheten. Vidare menar Ejvegård att problemet med detta förfaringsätt är att ett ensamt fall aldrig fullt ut kan representera verkligheten. Det betyder att en viss försiktighet måste vidtas med de slutsatser som dras. Slutsatserna kan ses som indicier och får ett generaliserande värde först när man kan se andra indicier som pekar åt samma håll.

3.2 Tillvägagångssätt

För att få en helhetsbild av det aktuella området var arbetet med att samla information det första steget i denna studie, se avsnitt 3.3. Informationsinsamlingen startade med en litteraturstudie vilken bland annat klargjorde vilka kategorier kvalitetsbristkostnader kan delas in i och hur

mätning av dem kan gå till. Litteraturstudien har även bidragit med att ge exempel på vilka kvalitetsbristkostnader som är vanligt förekommande. Nästa steg var att bilda sig en uppfattning om nuläget och problemområdena på ABB Machines. Detta har främst gjorts genom intervjuer med personer på olika avdelningar. Dessa personer har, förutom med kunskap om processerna, även bidragit till en ökad förståelse kring vilka kvalitetsbrister de ansåg vara mest förekommande på deras avdelning och hur de trodde att dessa problem påverkade andra avdelningar. Parallellt med intervjuerna har arbetet med att kartlägga och förstå processerna pågått, något som var av stor betydelse för förståelsen av de aktuella problemen. Ett antal benchmarkingstudier har också genomförts för att få en inblick i hur andra organisationer ser på arbetet med kvalitetsbristkostnader, hur de har tänkt vid framtagandet av deras respektive mätsystem och vilka problem de har stött på. För att skapa ytterligare förståelse kring vilka problem som fanns på ABB Machines har även data om avvikelser som samlats in tidigare studerats, genom så kallade kvalitetsmeddelanden.

Genom att kombinera information från litteraturstudie, intervjuer, sekundärdata och benchmarking har en lista med kvalitetsbristkostnadsparametrar sammanställts. Urvalet har grundat sig på vilka författarna ansåg vara intressanta och relevanta att studera på ABB Machines. Analysen av dessa parametrar beskrivs mer ingående i avsnitt 3.4.

Med hjälp av intervjuer har information tagits fram om hur själva mätningarna kan utformas i praktiken och vilka kostnader som redan fanns att tillgå i verksamhetssystemet. Det var viktigt att utforma den praktiska mättekniken tillsammans med personalen på de olika avdelningarna då det är deras mätningar som ligger till grund för hela mätmodellen. Om de inte tycker att mätningarna tillför något eller om de inte förstår meningen med att mäta kommer inte modellen att visa en rättvisande bild av verksamheten.

Då det var bestämt hur mätningarna ska genomföras påbörjades arbetet med datainsamling. Till flertalet av mätetalen fanns redan data att inhämta utan att göra ytterligare mätningar, exempelvis gällande kostnadsposter i resultaträkningen eller information om leveransprecision. Data från produktionen krävde däremot att nya insamlingar av data genomfördes. Till detta har ett formulär vidareutvecklats tillsammans med personal som ansvarar för nuvarande mätsystem i produktionen. Vidare har ett sammanställningsdokument arbetats fram, i vilket data från de olika källorna ska föras in på månadsbasis. Slutligen har en arbetsinstruktion för hur arbetet med mätmodellen går till tagits fram med tillhörande processkarta.

Som en sista del i denna studie har mätmodellen utvärderats och förbättrings- och utvecklingsförslag diskuterats. Ett resonemang har även förts kring de kvalitetsbristkostnadsparametrar som inte finns med i den framtagna modellen, och hur detta påverkar modellens resultat.

3.3 Informationsinsamling

Den använda informationen har inhämtats genom tre typer av studier; litteraturstudie, studie av sekundärdata samt studie av primärdata. Den sistnämnda har i sin tur skett på flera olika sätt.

3.3.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie har genomförts för att samla in relevant information och användbara teorier som kan kopplas till det aktuella problemet. Litteraturstudien startade med att söka teorier i vetenskapliga artiklar. Dessa artiklar har hittats genom ett antal olika databaser, främst *Emerald*, *Elsevier Science Direct*, *Ebsco* och *Google Scholar*. Vidare har viss information sökts med hjälp av vanliga sökmotorer såsom *Google*, men resultatet från dessa sökningar har granskats betydligt mer kritiskt. För att finna litteratur i tryckt format har Luleå tekniska universitets bibliotek och dess

sökmotor Lucia använts. När det gäller båda dessa typer av sökningar har olika sökord använts. De ord som presenteras här har även använts i kombination med varandra och andra ord. Främst har följande ord använts: *kvalitetsutveckling, förbättringsarbete, kvalitetsbristkostnader, cost of poor quality, cost of quality* och *COPQ*.

3.3.2 Sekundärdata

Sekundärdata innebär enligt Arbnor och Bjerke (1994, s 241) material som ursprungligen är insamlat för ett annat syfte. I denna studie används sekundärdata i form av olika dokument som företaget använder eller använt sig av i andra syften. Detta kan exempelvis vara företagsinformation och rutinbeskrivningar.

ABB Machines har under en tid rapporterat avvikelser genom så kallade kvalitetsmeddelanden. Genom att sammanställa de registrerade avvikelserna är det relativt enkelt att utläsa vilka de vanligaste felen är och deras orsaker. Det finns dock vissa problem med detta arbetssätt, vilka är viktiga att ta hänsyn till vid analys av sammanställningen, se vidare avsnitt 6.1.3.

3.3.3 Primärdata

Primärdata är material som samlas in specifikt för den aktuella studien (Arbnor & Bjerke, 1994, s 241). Intervjuer, direkt observation och benchmarking är de källor som har använts för insamling av primärdata till denna studie. För att beräkna kvalitetsbristkostnaderna med hjälp av den framtagna mätmodellen har även egna mätningar genomförts i studiens sista skede.

Intervjuer

I denna studie har primärdata främst samlats in genom intervjuer. Yin (1994, s 89) menar att intervjuer är en av de viktigaste källorna till information då en fallstudie genomförs. Detta eftersom intervjuer gör det möjligt att direkt fokusera på fallstudiens ämne och syfte. Intervjuer kan enligt Saunders (2007, s 245 f) vara strukturerade, semistrukturerade eller ostrukturerade. Denna studie har använt semistrukturerade intervjuer då det dels funnits förutbestämda frågor, men också stor möjlighet för aktörerna att diskutera fritt utifrån det givna ämnet. Intervjuerna har skett på olika avdelningar för att på så sätt skapa sig en helhetsuppfattning om verksamheten och aktuella problemområden.

Då en deduktiv ansats har valts i denna studie har intervjufrågorna främst konstruerats utifrån befintlig teori och begrepp som behandlar det aktuella området. Intervjuguiden kan ses i bilaga 1. På grund av den påverkan det kunde föra med sig har frågorna inte skickats ut på förhand till aktörerna. Detta skulle kunna ha medfört att personer förberett sig genom att söka upp ”rätt” svar på frågorna. I och med det skulle deras egentliga åsikt och uppfattning inte ha kommit fram.

Alla intervjuer har genomförts på plats hos det aktuella företaget. För att aktörerna skulle ha möjlighet att fritt uttrycka sig och våga säga sin egentliga åsikt redovisas inte namnen i denna rapport.

Benchmarking

Benchmarking, eller processjämförelse, är enligt Bergman och Klefsjö (2001, s 436 ff) ett arbetssätt för att hitta möjligheter till processförbättring. Tanken är att göra en jämförelse mellan en av det egna företags processer och en annan, identisk eller liknande, process hos ett annat företag och sedan dra nytta av jämförelsen. Det går också att jämföra med en annan division inom den egna organisationen. Ofta krävs dock vissa modifieringar som anpassar lösningen till den egna organisatoriska miljön. Bergman och Klefsjö påpekar att en benchmarkingstudie inte handlar om att kopiera utan om förmågan att kunna överföra tekniker, arbetssätt och processlösningar som fungerar i andra sammanhang till den egna organisationen.

I denna studie har benchmarking genomförts på fyra olika platser, vilka alla tillhör ABB-koncernen. Ett organisationsschema vilket visar var inom ABB-koncernen de olika studierna genomförts kan ses i bilaga 2. Där presenteras även datum för intervjuerna, aktörens position på respektive enhet samt anledningen till att valet föll på just dessa enheter. Inför varje benchmarking har frågor förberetts, vilka dock främst har använts som utgångspunkt till diskussion. Intervjuguiden till benchmarkingstudierna visas i bilaga 3. Intervjuerna pågick mellan en och två timmar.

Deltagande observation

I det första skedet av detta arbete har ABB Machines verksamhet studerats genom tre veckors verkstadspraktik. Detta gav en förståelse för både produkterna och produktionsprocessen, vilket annars hade varit svårt att få. Veckorna gav även en god uppfattning om vilka vanliga problem som finns och hur stor påverkan en störning har på resten av produktionskedjan. Denna tid kan betraktas som en så kallad deltagande observation. Deltagande observation innebär att den som observerar är en av aktörerna i det förhållande som observeras, vilket möjliggör en djupare förståelse (Ejvegård, 2003, s 69).

3.4 Analysmetod

Enligt Miles och Huberman (1994) kan analysarbetet delas in i tre delar:

- Datareduktion
- Datapresentation
- Slutsats formuleras och prövas

Datareduktion innebär att den insamlade informationen sammanfattas, grupperas och kategoriseras. I detta skede ska teman i materialet hittas för att sedan kodas och sammanföras i grupper. Datapresentation genomförs genom att organisera och redovisa informationen på ett tydligt sätt. Att formulera slutsatser och verifiera dessa är sedan det sista steget enligt denna analysmetod. Dessa tre steg har följts i analysarbetet i denna studie.

Utifrån listan med kvalitetsbristkostnadsparametrar, vilken var sammanställd med hjälp av litteratur, intervjuer, sekundärdata och benchmarking, har trädidiagram skapats där samband mellan parametrar visualiserats. Detta arbete hade sin grund i den konceptuella modell som skapats utifrån studiens referensram. Till en början användes klisterlappar och whiteboardtavla, men sambanden blev snabbt komplexa och det blev svårt att göra ändringar. Med anledning av detta har Microsoft Visio använts fortsättningsvis. Sambanden innefattade både samband som tidigare identifierats, men även nya samband som författarna själva urskiljt. Parametrarna delades in i fyra kategorier; orsak, kostnadsdrivare, fel/åtgärd och kostnad. Varje orsak har sedan analyserats separat, liksom de kostnadsdrivare som gav upphov till många fel och kostnader. Som ett sista steg i framtagandet av trädidiagrammen validerades kategoriseringen och sambanden tillsammans med personal från ABB Machines. Därefter valdes en mät punkt ut för varje orsakskedja. Valet av mät punkt för respektive kedja bestämdes utifrån tre kriterier:

- Att mäta så tidigt som möjligt i kedjan för att försöka upptäcka avvikelser eller fel så tidigt som möjligt. Detta medför även att antalet mätpunkter kan minskas då en mätning tidigt kan fånga upp efterföljande fel vilket annars hade krävt flera olika mätningar.
- Att mäta där det är relativt enkelt, både med hänsyn till tiden för mätningen och att det ska vara möjligt att upprepa samma mätning med jämna mellanrum.

- Att mäta så att samma kostnad inte tas med i beräkningarna flera gånger.

Sambandsdiagrammen har även varit till hjälp då schablonkostnaderna för varje mätpunkt beräknades. Detta eftersom det var möjligt att se i diagrammet vilka kostnader som uppkom på grund av ett fel eller en kostnadsdrivare. Risken minskade då för att någon kostnad skulle tappas bort. Då schablonkostnaderna var framtagna bestämdes det hur modellen ska användas i praktiken. Utifrån detta skapades en processkarta med tillhörande instruktioner. Båda dessa utformades med hänsyn till de rutiner som finns i verksamhetssystemet angående processbeskrivningar på ABB Machines. Analysarbetet i denna studie för att utveckla en modell för mätning av kvalitetsbristkostnader kan sammanfattas i sex steg.

1. Skapa trädidiagram
2. Välja vilka parametrar som ska mätas
3. Välja mätetal för respektive parameter
4. Välja hur dessa mätetal ska mätas
5. Bestämna schablonkostnader
6. Skapa processkarta och instruktioner för rapportering

Vid framtagandet av en mätmodell bör alla dessa steg genomarbetas då trädidiagrammen kan skilja sig från varandra i olika verksamheter. De efterföljande stegen blir då följaktligen även de annorlunda jämfört med de i denna studie.

3.5 Metodutvärdering

För att en studie ska bedömas vara giltig och trovärdig är det viktigt att fundera kring begreppen reliabilitet och validitet samt hur studien har formats utifrån dessa begrepp.

3.5.1 Reliabilitet

En studies reliabilitet innebär i hur stor utsträckning andra forskare kan komma fram till samma resultat om studiens givna tillvägagångssätt följs. Arbnor och Bjerke (1994, s 247 ff) menar att en naturlig följd av de grundläggande föreställningar som aktörssynsättet vilar på innebär att hög reliabilitet inte är eftersträvänsvärt. Istället förklarar de att den vanligt förekommande bristen på reliabilitet i samhällsvetenskapliga studier enligt aktörssynsättet inte är en brist utan istället ett bevis på de grundläggande föreställningarnas relevans. Aktörssynsättet utgår ifrån att verkligheten är subjektiv och skapas av människor, och därför går det inte att undersöka den på ett reliabelt sätt.

Då detta är en fallstudie kommer det exakta resultatet sannolikt inte gå att upprepa, trots att samma tillvägagångssätt används eftersom verkligheten formas och förändras med tiden utifrån de människor som deltar. Till dessa räknas även författarna till denna studie. Reliabilitetsbegreppets betydelse i denna studie är därför litet.

3.5.2 Validitet

Med studiens validitet menas om den mäter det som den är avsedd att mäta. Arbnor och Bjerke (1994, s 251 ff) skiljer mellan process- och resultatvalidering. Dessutom menar de att valideringen kan ske på två olika sätt, antingen som praktisk eller som vetenskaplig.

Praktisk processvalidering sker genom de diskussioner som finns mellan människor i sociala sammanhang och praktisk resultatvalidering är en kombination av den resultatorienterade inställningen och viljan att skapa en fortsatt dialog. Vetenskaplig processvalidering bör vara

möjlig om arbetet visar från vilka grunder olika tolkningar och handlingar vuxit fram. Vetenskaplig resultatvalidering handlar om resultatens förhållande till befintlig kunskap, det vill säga uppsatsens förankring i en vidare ram.

Att få aktörerna att känna tillit och förtroende under intervjuerna kan höja den praktiska processvalideringen. Detta eftersom de då på ett uppriktigt sätt kan dela med sig av sina åsikter. Innan varje intervju påbörjades informerades varje aktör om att deras namn inte kommer att vara med i arbetet eftersom chansen då ansågs vara större att de vågade delge sina ärliga åsikter. Alla intervjuer har genomförts i samspel med aktörerna i en öppen dialog, allt för att få aktörerna att uttrycka sin verkliga uppfattning.

Den praktiska resultatvalideringen har förbättrats genom att aktörerna fick den tid de ville ha vid varje intervju. Detta tillsammans med att ställa följdfrågor ansågs medföra att aktörernas svar blev så uttömmande som möjligt. Då frågorna inte var alltför komplicerade blev intervjuerna relativt korta och under denna tid visade alla aktörer ett intresse för ämnet och det kändes som att de fann intervjun intressant. ABB Machines ser en praktisk nytta med detta arbete och finner det intressant att studera utfallet för att se vilka förbättringar som kan göras.

För att förbättra den vetenskapliga processvalideringen utformades intervjufrågorna med hänsyn till existerande teori och begrepp. Den efterföljande analysen genomfördes utifrån den teori som presenterats i arbetet, och hur analysen gått till presenterades tidigare i avsnitt 3.4. För att höja den vetenskapliga resultatvalideringen har studiens analys, främst genom den konceptuella modellen, utgått från vald befintlig teori.

3.5.3 Metodproblem

Denna studie har utförts som en enkel fallstudie och en svårighet som nämndes ovan med denna typ av studie är att ett ensamt fall aldrig fullt ut kan representera verkligheten. Detta leder till att en försiktighet måste iaktas med de slutsatser som dras. Slutsatserna kan ses som indicier och får ett generaliserande värde först när andra indicier som pekar åt samma håll kan ses. Det finns dock en ambition att generalisera den framtagna mätmodellen och att den ska vara möjlig att tillämpa även i andra tillverkande företag. Hänsyn till detta kommer att tas vid utvecklingen av den nya mätmodellen och en diskussion om detta kommer att föras i slutet av detta arbete.

Som beskrivits ovan har intervjufrågorna i denna studie inte skickats ut på förhand till aktörerna då detta skulle kunna ha medfört att personer förberett sig genom att söka upp ”rätt” svar på frågorna. Detta tillvägagångssätt lämpar sig väl då intervjun syftar till att få fram aktörernas verkliga åsikter men mindre bra då ren fakta önskas. I de fall aktörerna varit osäkra när det gäller faktafrågor har denna information sökts upp på annat sätt alternativt har aktören återkommit via telefon eller e-post angående den aktuella frågan.

4 Teori

Den teori som anses vara relevant för att genomföra studien presenteras i detta kapitel. Inledningsvis ges en övergripande beskrivning av kvalitet, följt av en mer ingående redogörelse av begreppet kvalitetsbristkostnad. Här förklaras kvalitetsbristkostnadernas fyra kategorier samt varför det är viktigt att mäta dem. Kapitlet fortsätter med att redogöra för en arbetsmodell för hur mätningar kan genomföras och vilka problem som kan uppstå. Anslutningsvis presenteras den konceptuella modell som tagits fram och använts för analysarbetet i denna studie.

4.1 Kvalitet

Ordet kvalitet kommer från latinets ”qualitas”, som betyder ”beskaffenhet” och användes redan under antiken. I meningen ”beskaffenhet” eller ”egenskaper” förekommer ordet kvalitet fortfarande. Bergman och Klefsjö (2001, s 21 f) menar dock att ordet har fått en betydligt bredare innebörd under de senaste årtiondena. En av de ledande auktoriteterna inom kvalitetsområdet, Edward Deming, säger att:

”Quality should be aimed at the needs of the customer, present and future.”

Däriigenom pekade Deming på vikten av att redan nu tänka på morgondagens kunder. Demings kollega Joseph Juran definierade år 1951 mycket kortfattat kvalitet som:

”Fitness for use” eller ”Lämplighet för sitt syfte”

Bergman och Klefsjö (2001, s 23) anser att det behövs en vidare definition och att det är viktigt att skilja på behov och förväntningar. De definierar kvalitet enligt följande:

”Kvaliteten på en produkt är dess förmåga att tillfredsställa, och helst överträffa, kundernas behov och förväntningar”

Som definitionen antyder är det inte alltid tillräckligt att uppfylla kundernas behov och förväntningar utan det är viktigt att sträva efter att överträffa förväntningarna för att skapa en hög kundtillfredsställelse. Enligt definitionen är det kunden som definierar vad som är hög respektive låg kvalitet utifrån dess behov, förväntningar och upplevelser. Det krävs därför en definition på vad en kund är och enligt Bergman och Klefsjö (2001, s 27) är kunderna till en organisation de man vill skapa värde åt. Graden av kundtillfredsställelse är alltså det slutgiltiga måttet på kvalitet.

4.1.1 Interna och externa kunder

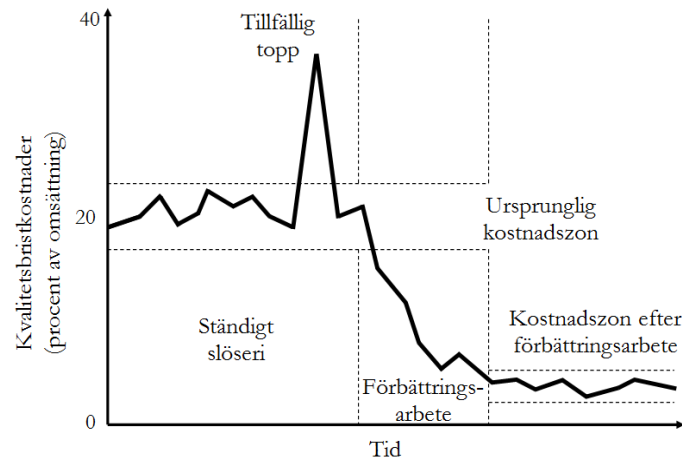
Med kund menas inte enbart den kund som betalar för produkten, utan det finns ett flertal externa kunder och varje medarbetare har inom företaget interna kunder. Kaoru Ishikawa (Bergman och Klefsjö, 2001, s 338) uttryckte sig enligt följande:

”The next process is our customer”

Det betyder att det alltid finns ett stort antal interna kunder och ett flertal externa kunder. Den externa kunden som köper varan eller tjänsten behöver inte vara densamma som slutanvändaren. Enligt Bergman och Klefsjö (2001, s 37) är det viktigt att även de interna kundernas behov och förväntningar uppfylls. Kvalitetsutveckling handlar till stor del om att medarbetarna ska få bättre möjligheter att göra ett bra arbete och känna sig nöjda med vad de åstadkommer. I förlängningen skapar detta möjligheter att få nöjda externa kunder.

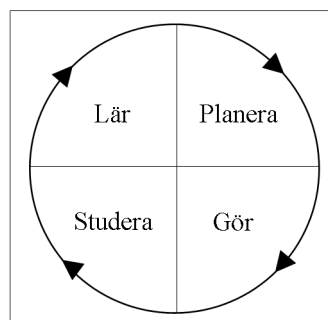
4.1.2 Förbättringsarbete

Förbättringsarbete har enligt Sörqvist (1998, s 109 f) som syfte att åtgärda både tillfälliga och kroniska problem. Med hjälp av korrigerande åtgärder kan tillfälliga problem vanligen åtgärdas direkt. För att eliminera de kroniska problemen krävs däremot ett planerat förbättringsarbete, vilket vanligtvis bedrivs i projektform. Problem som är accepterade i verksamheten och som därför är dolda måste först identifieras för att därefter åtgärdas. Sörqvist menar att det är då ett så kallat brott i kvalitetsnivån erhålls och att förbättringen kan ses som ett byte av styrningsnivå, se figur 4.1. Den största ekonomiska vinsten fås normalt genom eliminering av kroniska problem.



Figur 4.1. Förbättringsarbetets påverkan på kvalitetsproblem (Sörqvist, 1998, s 109)

Vid identifiering av orsaker till fel eller problem är det liksom vid allt arbete med att förbättra kvaliteten viktigt att angripa problemen systematiskt och noggrant. Ofta finns det många problem och det är enligt Bergman och Klefsjö (2001, s 214) därför viktigt att angripa problemen i ordning utifrån hur lönsamt det är, det vill säga hur stor besparingspotentialen är. En välkänd metod för att systematiskt angripa problem är Demings PDCA-cykel som består av de fyra faserna Plan – Do – Check – Act. Den svenska versionen gjord av Bergman och Klefsjö (2001, s 214) visas i figur 4.2 och benämns då PDSA-cykeln.



Figur 4.2. PDSA-cykel (Bergman & Klefsjö, 2001, s 214)

Nedan förklaras de fyra stegen i Bergman och Klefsjös version.

- **Planera:** Det första steget när ett problem upptäcks är att fastställa den mest väsentliga orsaken. Stora problem måste ofta brytas ner i mindre, mer hanterbara problem. Det är viktigt att beslut om förändringar baseras på fakta så att problemlösningen inte blir en dyrbar erfarenhet av ”trial-and-error”- teknik. Det gäller att systematiskt tänka igenom och

analysera tänkbara orsaker till problemet. Att samla en grupp personer med olika bakgrund och kunskap till "brainstorming" där alla idéer kring problemet tas emot utan kritik är ofta givande för att sedan ha en grund att systematiskt arbeta vidare utifrån. Det gäller också att samla in data från olika källor för att sedan sammanställa på ett sätt som avslöjar orsaker till fel och variation.

- **Gör:** När orsaker identifierats och åtgärder tagits fram ska en arbetsgrupp utses som får ansvaret för att de föreslagna åtgärderna genomförs. Alla inblandade personer bör då vara införstådda med problem, orsaker och åtgärder.
- **Studera:** Efter att de föreslagna åtgärderna är införda måste en ny undersökning göras för att kontrollera om åtgärderna har fått den avsedda effekten. När den avsedda effekten med säkerhet har uppnåtts gäller det att bibehålla den nya, bättre nivån.
- **Lär:** Ta hela tiden lärdom av förbättringsarbetet för att undvika samma typ av problem. Om åtgärderna var lyckade skall den nya förbättrade nivån permanentas. I annat fall måste ett nytt varv i PDSA-cykel genomföras. Det är också viktigt att analysera förbättringsarbetet så att även sättet att lösa problem förbättras.

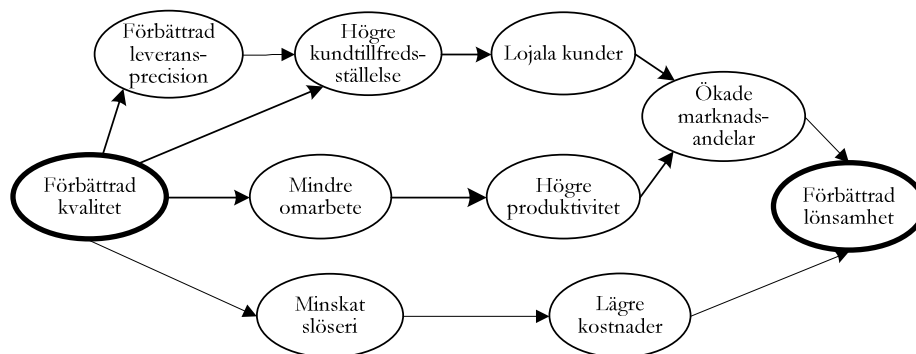
När problemet är löst fortsätter förbättringsarbetet genom att gå vidare till nästa problem och upprepa PDSA-cykeln.

4.1.3 Kvalitet och lönsamhet

Syftet med kvalitetsarbete är att få nöjdare kunder, både internt och externt, effektivare verksamhet och därigenom en högre lönsamhet. Juran (1999, s 7.2) sammanfattar detta genom att säga att kvaliteten påverkar företagets ekonomi på två olika sätt:

- **Kvaliteten påverkar intäkterna:** Med kvalitet menas här produktens egenskaper som svarar mot kundernas behov. Egenskaper som gör produkten möjlig att sälja och ger kundtillfredsställelse. Högre kvalitet innebär bättre och fler egenskaper som ger en större kundtillfredsställelse, vilket i slutändan leder till ökade intäkter.
- **Kvaliteten påverkar kostnaderna:** Med kvalitet menas här avsaknad av problem relaterat till fel innan produktion, fel under produktion och fel efter produktion. Högre kvalitet innebär här färre fel, färre defekter och färre reklamationer. Det krävs ansträngningar för att minska sådana misstag, men i de flesta fall blir slutresultatet minskade kostnader.

Enligt Bergman och Klefsjö (2001, s 333) skapas lojala kunder av en hög kundtillfredsställelse, det vill säga av en hög kvalitet. Ehresman (1997) menar dock att det mest uppenbara resultatet av förbättrad kvalitet sannolikt är det minskade slöseriet, alltså en minskning av det spill som förknippas med produktionen. Deming (1986) anser istället att den viktigaste förändringen som en förbättrad kvalitet leder till är färre omarbetningar vilket möjliggör en högre produktivitet. Det är också någonting som direkt upplevs av de personer som arbetar i produktionen som undviker att göra samma arbete flera gånger. Vidare leder förbättrad kvalitet till färre avvikelser och därmed en jämnare produktion vilket i sin tur förbättrar leveransprecisionen. Lojala kunder sprider ett gott rykte (Bergman & Klefsjö, 2001, s 319) och tillsammans med ökad produktivitet möjliggör det en ökning av företagets marknadsandelar. Ökade marknadsandelar tillsammans med minskat slöseri får påverkan på ekonomin genom högre intäkter, lägre kostnader och därmed bättre lönsamhet. Detta samband mellan förbättrad kvalitet och förbättrad lönsamhet illustreras i figur 4.3.



Figur 4.3. Egen bearbetning av sambandet mellan kvalitet och lönsamhet utifrån Bergman och Klefsjö (2001, s 318, s 333), Ehresman (1997) och Deming (1986)

Kostnader för bristande kvalitet är enligt Sörqvist (1998, s 21) mycket stora. Undersökningar har visat att de vanligen uppgår till 10-30 procent av ett företags omsättning. En minskning av dessa kostnader genom förbättrad kvalitet leder direkt till en förbättring av resultatet, eftersom kostnaderna för en kvalitetsförbättring vanligen är en engångsinvestering. Motsvarande resultatförbättring med hjälp av ökad försäljning är svårare att uppnå. Ökad försäljning, exempelvis genom att öka antalet kunder med bibehållen kvalitetsnivå, leder till ökade kostnader för bland annat personal, marknadsföring och administration. Flertalet av dessa kostnader är rörliga och kommer att följa försäljningsnivån. Detta innebär att den faktiska försäljningsökningen behöver vara större än önskad resultatförbättring. Resonemanget visar att ett effektivt sätt att öka lönsamheten är genom minskade kvalitetsbristkostnader.

4.2 Kvalitetsbristkostnad

En av de tidigaste att introducera de generella begreppen kvalitetsbristkostnad (Cost of Poor Quality) och kvalitetskostnad (Cost of Quality) var Juran år 1951. Kvalitetsbristkostnad definierades som skillnaden mellan den faktiska kostnaden och vad samma process hade kostat om inga fel hade inträffat. Kvalitetskostnaden definierades istället som den kostnad som uppstod för att förebygga bortfall i kvalitet och strävan efter att inte misslyckas med att tillgodose kundens önskemål. Detta innebär alltså kostnaden för förebyggande åtgärder samt undersökningskostnader. (Krishnan, 2006) Anledningen till att båda dessa termer förklaras här är att de med tiden har kommit att innebära samma sak; den sammanlagda kostnaden för att uppnå rätt kvalitetsnivå. Enligt Bergman och Klefsjö (2001, s 64 f) är benämningen kvalitetsbristkostnad bättre att använda då det är avsaknaden av kvalitet som kostar pengar inte kvalitet i sig. Mot bakgrund av detta kommer termen kvalitetsbristkostnad att användas i detta arbete som benämning på den fullständiga kostnaden för bristen på kvalitet. Då den engelska översättningen av kvalitetsbristkostnader, Cost of Poor Quality eller CoPQ, vanligen används på ABB Machines kan även detta begrepp komma att användas och då främst gällande de instruktionerna som ska användas i företaget.

För att tydliggöra begreppet kvalitetsbristkostnad används Sörqvists (1998, s 31 f) definition:

"De totala förlusterna som uppstår genom att ett företags produkter och processer inte är fullkomliga."

Enligt Sörqvist (1998, s 32) bör en vid definition användas som utgångspunkt, men att denna sedan skall avgränsas till den nivå där mätningarna utförs. Detta kan göras genom att kategorisera kvalitetsbristkostnaderna.

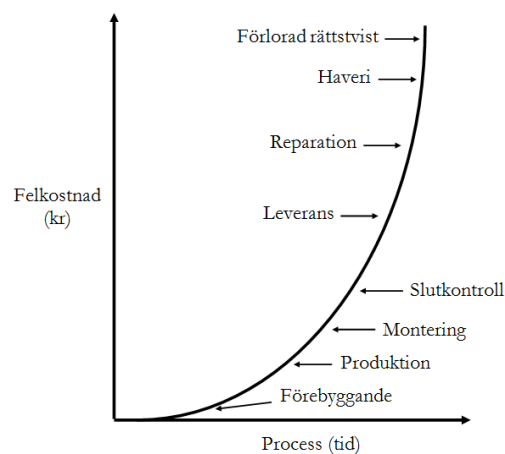
4.2.1 Kategorisering

För att visualisera och tydliggöra konceptet kvalitetsbristkostnader introducerade Feigenbaum 1956 en numera klassisk indelning av kostnaderna i olika klasser; kostnad för förebyggande åtgärder, kostnad för undersöknings- och kontrollarbete samt felkostnader. Felkostnaderna i sin tur delas in i externa och interna felkostnader. Modellen förkortas PAF (Prevention - Appraisal - Failure) och är idag det mest accepterade sättet att kategorisera kvalitetsbristkostnader. I och med att modellen är allmänt accepterad blir rapporter kring kvalitetsbristkostnader liknande och den kan också hjälpa till vid diskussioner gällande att bestämma huruvida en kostnad verkligen är en kvalitetsbristkostnad. (Krishnan, 2006)

Enligt Juran (1999, s 8.4 ff) definieras de olika kategorierna enligt följande:

- **Förebyggande kostnader** innebär kostnader för att undersöka, förebygga eller reducera risken för att fel ska uppkomma.
- **Kontroll-/testkostnader** är kostnader för att undersöka att rätt kvalitet levereras i alla steg. Detta kan exempelvis vara kostnader för kontroll av inlevererat material och slutkontroll, men det innefattar även kostnad för mätutrustning och processanalyser.
- **Interna felkostnader** innebär kostnader som uppkommer på grund av att rätt kvalitetsnivå inte uppnåtts, men som upptäcks innan leverans till extern kund. Exempelvis kan det vara kostnader för bortfall och omarbete, gällande bland annat produktion, konstruktion och administration. Interna felkostnader innefattar även kostnader som uppstår på grund av ineffektiva processer, till exempel oplanerade stopp och andra ej värdeskapande aktiviteter.
- **Externa felkostnader** är kostnader som uppkommer efter leverans till kund på grund av att rätt kvalitetsnivå ej uppnåtts. Det kan exempelvis handla om garantikostnader, kostnad för att byta ut en felaktig produkt, leveransböter eller förlorad goodwill.

Dale och Plunkett (1999, s 50) menar att de externa felkostnaderna är de mest allvarliga eftersom de påverkar den externa kunden med allt vad det innebär i form av dåligt rykte och förlorade kunder. På grund av detta är det betydligt svårare att beräkna dem jämfört med de interna kostnaderna. De är också ofta de mest kostsamma att rätta till då kostnaden för att hitta och byta ut en felaktig enhet som redan är installerad i ett system är mycket mer kostsamt än den felaktiga enheten i sig. Campanella (1999, s 11) visar att kostnaden för att hitta och rätta till ett fel ökar ju senare i processen det upptäcks, se figur 4.4.



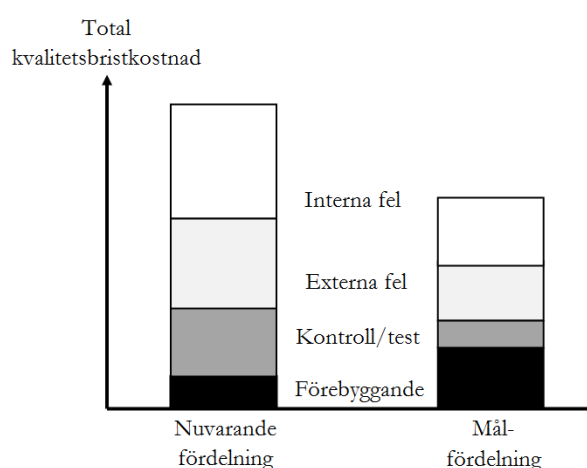
Figur 4.4. Felkostnaden i förhållande till när i processen ett fel upptäcks (Campanella, 1999, s 11)

Dale och Plunkett (1999, s 51) menar att anledningen till indelningen i dessa kategorier ofta endast är av rapporteringssyfte och att det därför inte tillför organisationen något gällande förbättringsarbetet. Bamford och Land (2006) menar att det också finns många kvalitetsrelaterade aktiviteter vilka ligger i gråzoner mellan de fyra kategorierna och en uppdelning av dem därför blir svår och kanske till och med missvisande. Kvalitetsmätningssystem är till för att hjälpa organisationen med kvalitetsarbetet. Det kan därför vara onödigt att begränsa indelningen till fyra klasser när det kanske finns en annan indelning som skulle passa organisationen bättre. Porter och Rayner (1992) menar vidare att det alltid kommer att finnas aktiviteter i företag för att förbättra kvaliteten, men som inte kommer att registreras som förebyggande kostnader. Feigenbaum (1961) var själv medveten om problemet att få ett giltigt dataunderlag att utgå ifrån och påpekade också att det är viktigt att se när kostnaden skapades och inte när kostnaden upptäcktes. PAF-modellen kan trots det användas som hjälpmedel, men det är viktigt att komma ihåg att det finns andra sätt att dela in kvalitetsbristkostnaderna på.

Enligt Campanella (1999, s 9) är målet med alla kvalitetssystem att främja förbättringsarbete som leder till minskade produktionskostnader. Campanella förslår en strategi för detta arbete och här kan indelningen av kvalitetsbristkostnader vara till hjälp. Strategin består av fyra steg:

1. Gör direkta försök att minska felkostnaderna.
2. Investera i ”rätt” förebyggande åtgärder.
3. Reducera kontroll- och testkostnader i förhållande till de resultat som uppnås.
4. Utvärdera de förebyggande åtgärderna kontinuerligt för att uppnå ytterligare förbättring.

Strategin bygger på premissen att varje fel har en grundorsak, att orsaker kan förebyggas och att kostnaden för förebyggande åtgärder alltid är lägre (se figur 4.4). Campanella (1999, s 10) förklarar vidare att den föreslagna strategin kräver att det först finns en mätmodell för kvalitetsbristkostnaderna vilken tydligt identifierar felaktigheter i utförandeprocessen och som visar var den största förbättringspotentialen för kostnadsreducering finns. För att minska de totala kvalitetsbristkostnaderna ska det med hjälp av strategin ske en omfördelning mellan de fyra kategorierna (Campanella, 1999, s 10). De förebyggande åtgärderna ska öka för att därigenom minska de externa och interna felkostnaderna, samtidigt som behovet av kontroll och test minskar. Denna omfördelning illustreras i figur 4.5.



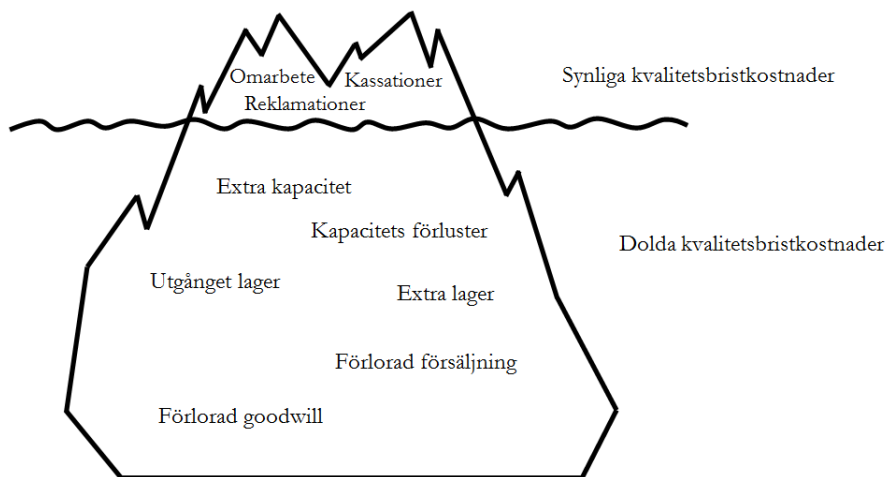
Figur 4.5. Förhållandet mellan de totala kvalitetsbristkostnadernas nuvarande fördelning och målfördelning (Sörqvist, 1998, s 35)

4.2.2 Dolda kvalitetsbristkostnader

Uppskattningen av ett företags kvalitetsbristkostnader underskattas ofta enligt Juran (1999, s 8.10). Detta beror på att det finns kostnader som inte inkluderas i beräkningarna då de kan vara svåra att bedöma. Exempelvis nämner Juran följande dolda kvalitetsbristkostnader:

- Förlorad potentiell försäljning.
- Kostnad för omkonstruktion på grund av dålig kvalitet.
- Kostnad för att förändra processer på grund av att produkterna ej når uppsatta kvalitetskrav.
- Kostnad för att byta ut mjukvara på grund av kvalitetsproblem.
- Kostnad för produktionsbortfall beroende på utrustnings- eller systemfel.
- Kostnad för fel vilka antas vara en naturlig del av produktionen, till exempel:
 - *Inköp av extramaterial*: Inköpspersonalen köper in extra material eftersom de räknar med spill.
 - *Kalkylering för en viss andel kassationer*: En viss andel kassationer har alltid funnits och kostnaden för detta tas därför med i kostnadskalkylen.
 - *Inbyggd tid för omarbete*: I standardtiden för olika moment finns det extratid för omarbete inräknat.
 - *Inbyggd extracapacitet i hela processen*
- Extra indirekta kostnader. Exempelvis kostnad för extra lagringsutrymmen och overtidsersättning.
- Kassationer och felaktigheter som inte rapporteras.
- Extrakostnad för processer beroende på stor produktvariabilitet (även inom toleransgränserna). Exempelvis kostnaden för överproduktion eller överfyllnad då en minsta nivå alltid måste nås.
- Kostnad för fel som görs inom stödoperationer (ofta administrativa), till exempel leverans, kundservice och fakturering.
- Kostnad för leverantörers kvalitetsbrister. Dessa kostnader finns medräknade i inköpspriset.
- Förlorad goodwill vilken beror på missnöjda kunder. Det är också viktigt att komma ihåg att kunder som inte är nöjda ofta sprider sitt missnöje vidare. Enligt Bergman och Klefsjö (2001, s 318) klagar bara ett fåtal, däremot berättar de gärna om sina upplevelser för vänner, bekanta och arbetskamrater. Därför kan 100 missnöjda kunder leda till fyra klagomål men till 1000 förlorade potentiella kunder.

Undersökningar har visat att dolda kvalitetsbristkostnader kan vara tre till tio gånger så stora som de synliga kostnaderna. Trots detta fattas många beslut fortfarande baserat på information från de direkt mätbara kostnaderna. (Krishnan, 2006) Förhållande mellan de direkt mätbara kvalitetsbristkostnaderna och de dolda brukar illustreras med hjälp av ett isberg, se figur 4.6.



Figur 4.6. Synliga och dolda kvalitetsbristkostnader (Sörqvist, 1998, s 39)

Enligt Juran (1999, s 8.11) har det på senare tid skett en utveckling där fler av dessa dolda kostnader har varit möjliga att beräkna och därför kan tas med i studier av kvalitetsbristkostnader. Med anledning av detta har några av dem kommit att bli inkluderade i de fyra kategorierna som diskuterades ovan. Juran menar vidare att dessa kostnader ändå endast bör tas med i beräkningarna då det finns tillgång till trovärdig data eller tillförlitlig uppskattning. I annat fall bör de lämnas för vidare undersökning.

4.2.3 Varför mäta kvalitetsbristkostnader?

Att visa hur mycket bristen på kvalitet faktiskt kostar i direkta pengar är den viktigaste anledningen för att mäta kvalitetsbristkostnader enligt Juran (1999, s 8.2). Kvalitetsbegreppet konkretiseras då eftersom alla chefer och medarbetare enkelt förstår innebörden av resultatet. Den enskilt största faktorn för ett framgångsrikt kvalitetsarbete är ledningens engagemang. För att skapa detta engagemang måste det tydligt visas att ett problem existerar och att detta problem kostar pengar. Att mäta kostnaden i pengar gör det svårt för ledningen att bortse från vikten av att vidta förbättringsåtgärder och hur viktigt det är att satsa på kvalitetsarbetet i det dagliga arbetet. Det har ofta visat sig att ledningen har svårt att ta till sig kvalitetsdata presenterat i direkta termer, men att de vidtar åtgärder direkt när de ser samma information presenterat i monetära termer (Dale & Plunkett, 1999, s 14 f). Genom att sätta en prislapp på exempelvis kasserat material förändras även de anställdas sätt att se på fel och de kostnader som uppkommer därigenom (Harrington, 1999). Detta kan leda till att motivationen att undvika fel ökar.

Enligt Sörqvist (1998, s 33) gör mätning av kvalitetsbristkostnader det möjligt att påvisa och prioritera mellan problemområden. I ett första skede går det att välja det problemområde där den största besparingsmöjligheten troligtvis finns. Vidare menar Sörqvist att det går att använda kvalitetsbristkostnadernas utveckling för att följa upp och utvärdera genomförda kvalitetsförbättringar. Detta ökar fokus på att ständigt förbättras och pekar också på områden som kräver mer insatser för att förbättras. Det fungerar således som en detektor för styrning. Tack vare den återkoppling som erhålls kan lärdomar dras av utfört arbete och därefter kan också metoderna inför kommande arbete utvecklas. En betydelsefull effekt av uppföljningen är dessutom att avkastningen från kvalitetsarbetet kan visas, vilket ofta efterfrågas från ledningen.

4.3 Att mäta kvalitetsbristkostnader

Det finns många olika sätt att mäta kvalitetsbristkostnader. En av dessa metoder beskrivs av Morse, Roth och Poston (1987, s 41 ff). De har undersökt flera företag och har genom dessa empiriska studier tagit fram en metod vilken anses vara tillämpbar i de flesta organisationer. Det är dock viktigt att metoden anpassas till varje specifik organisation utifrån dess egna förutsättningar. De kursiverade punkterna, 6-9, anses av författarna vara av stor betydelse och behandlas därför mer utförligt i separata avsnitt.

1. Ledningens stöd och engagemang

Det är viktigt att ledningen är väl insatt i problematiken och att de förstår vikten av att mäta kvalitetsbristkostnader. Ett sätt att uppnå detta är att göra en grov uppskattning på hur stora kostnaderna är. Då problem mäts i monetära termer är det lättare att motivera agerande, vilket beskrivs ovan.

2. Kvalitetsbristkostnadsteam

Detta team bör inkludera människor från varje avdelning. Deras uppgift är att identifiera kostnader och studera relevanta problem. Det är också de som ansvarar för själva implementeringen av mätmodellen och utser människor som är ansvariga för att utföra specifika mätningar.

3. Pilotenhet

När det gäller alla nya arbetssätt är det bäst att börja i liten skala för att sedan expandera när systemet fungerar som det ska och alla eventuella felaktigheter är eliminerade. På grund av detta bör mätning av kvalitetsbristkostnader börja i en pilotenhet inom organisationen.

4. Samarbete och stöd av berörda medarbetare

Precis som ledningens stöd är viktigt måste det finnas ett stöd från de medarbetare som kommer att påverkas av systemet. Exempelvis kan medarbetare som inte är samarbetsvilliga medföra stora förseningar i rapporteringen eller att vissa kostnader inte alls redovisas.

5. Definiera kvalitetsbristkostnader och kategorier

Begreppet kvalitetsbristkostnad måste definieras inom den aktuella organisationen och beslut måste fattas om vilka kategorier som ska användas. De flesta organisationer kan använda de fyra kategorierna som presenterats ovan, men det är viktigt att vara öppen för andra förslag. För att bestämma till vilken kategori en kostnad tillhör ser man till var kostnaden upptäckts (Campanella, 1999, s 136).

6. *Identifiera kvalitetsbristkostnadsparametrar (se 4.3.1)*

7. *Samla in data (se 4.3.2)*

8. *Analysera insamlad data (se 4.3.3)*

9. *Redovisa kvalitetsbristkostnader (se 4.3.4)*

10. Implementera modellen

Enligt Sörqvist (1997) är det störst chans att lyckas med implementeringen på första försöket vilket gör att det krävs noggrann planering. Dale och Wan (2002) menar att en framgångsrik implementering i stor utsträckning är beroende av företagskulturen och medarbetarnas inställning. Vid utformning och implementering av mätmodellen är det viktigt att tänka på hur det kan integreras med existerande företagsaktiviteter. Det är inte nödvändigt att skapa en ny sofistikerad mätmodell baserat på formella riktlinjer. Ett enkelt

system kan vara väldigt användbart när det integreras med företagets existerande funktioner.

11. Åtgärda felaktigheter i modellen

I det första skedet kan det exempelvis ha visat sig att viss data inte är tillförlitlig, att vissa mätningar inte går att utföra eller att redovisningsformen inte är optimal. Det är viktigt att dessa typer av felaktigheter åtgärdas.

12. Expandera modellen

När modellen fungerar tillfredsställande i pilotenheten kan en expansion ske. En plan för detta arbete måste då tas fram, vilken bör vara utformad så att medlemskapet i kvalitetsbristkostnadsteamet roterar. Detta för att undvika en stagnation i utvecklingen och för att engagera fler medarbetare i arbetet.

4.3.1 Identifiera kvalitetsbristkostnadsparametrar

Att identifiera kvalitetsbristkostnadsparametrar kan enligt Sörqvist (1998, s 58 f) ske på en mängd olika sätt. Alltifrån en brainstorming med utvalda medarbetare som har god kännedom om verksamheten till undersökningar där kvalitetsbristkostnaderna kartläggs med hjälp av intervjuer. Metoder som benchmarking och processkartläggning kan ofta användas som hjälpmedel (Sörqvist, 1998, s 137 f).

Egnell (1994) förklarar att processer brukar delas i tre grupper, utgående från vilken uppgift processen har. Huvudprocessens uppgift är att uppfylla externa kunders behov genom att förädla organisationens produkter. Den kan även benämnas operativ process eller kärnprocess. Vid sidan av huvudprocesser finns stödprocesser och ledningsprocesser. Stödprocesserna ska se till att huvudprocessen har tillräckligt med resurser. Ledningsprocessens uppgift är att besluta om mål och strategier kopplat till organisationen. Dessutom verkställer ledningsprocessen större förändringar av övriga processer.

4.3.2 Samla in data

Juran (1999, s 8.13) anser att en noggrann planering av datainsamlingen är viktig eftersom kvalitetsbristkostnader finns inom hela företaget. Flera olika tillvägagångssätt måste därför användas för att samla in data.

1. Sök efter kvalitetsbristkostnader i upprättad redovisningsinformation, exempelvis kostnader för förebyggande aktiviteter genomförda av kontrollmyndigheter och kostnader för kundreklamationer.
2. Analysera vad som ingår i den upprättade redovisningsinformationen. Studera fakturor eller annan dokumentation för att avgöra om kostnaden kan klassas som en kvalitetsbristkostnad.
3. Använd grundläggande ekonomisk information, exempelvis för att beräkna kostnader då den egna personalen utför kvalitetskontroller.
4. Gör uppskattningar. Information från kunnig personal är viktigt, men flera olika tillvägagångssätt är att föredra:
 - *Tillfällig dokumentation:* Används exempelvis för att beräkna tider för omarbetningar eller reparationer.
 - *Sticksprov i processen:* Slumpmässiga observationer av aktiviteter görs och därmed kan tiden som spenderas i förutbestämda steg uppskattas.

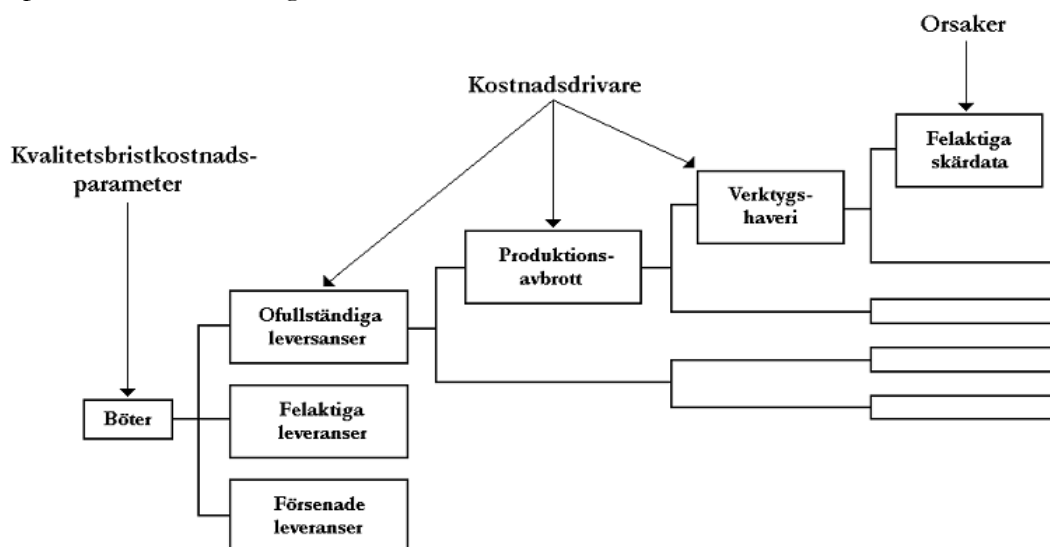
- *Fördelning av resurser:* Personal på olika avdelningar, exempelvis konstruktionsavdelningen, uppskattar hur stor del av arbetstiden som går åt till att göra ändringar eller analysera fel.
- *Enhetskostnad:* Kostnaden för en komponent (även råmaterial) som kasseras multipliceras med antalet kasserade komponenter under en given tidsperiod. Enhetskostnaden kan bestå av kostnader från flera avdelningar beroende på hur långt i förädlingskedjan som komponenten har kommit.
- *Marknadsundersökning:* Förlorad försäljning på grund av dålig kvalitet. Denna kostnad är ofta väldigt svår att uppskatta.

4.3.3 Analysera insamlad data

För att analysera datamaterialet finns ett stort antal metoder, varav de som är relevanta för denna studie presenteras nedan. Bergman & Klefsjö (2001, s 220) påpekar dock vikten av att ha ett ordentligt beslutsunderlag i den aktuella frågan. Om det insamlade datamaterialet är felaktigt eller missvisande hjälper inte de mest sofistikerade analysmetoderna.

Träddiagram

Träddiagrammet ger ett systematiskt angreppssätt för att bryta ner ett centralt problem eller en idé i mindre beståndsdelar på olika nivåer. Ett problem kan vara väldigt komplext och träddiagrammet gör att kartläggning och lösning av problemet underlättas. Till skillnad från släktskapsdiagrammet är detta verktyg betydligt mer ”målriktat”. (Bergman & Klefsjö, 2001, s 511) Enligt Sörqvist (1998, s 60) kan de identifierade kvalitetsbristkostnaderna brytas ned i kostnadsdrivare, det vill säga de aktiviteter som orsakar varje enskild kvalitetsbristkostnad. Detta kan ske i flera steg tills fristående orsaker till samtliga kvalitetsbristkostnader erhålls. Sambanden beskrivs ofta i träddiagram, för exempel se figur 4.7. Vidare kan även kostnadernas fördelning på de olika kostnadsdrivarna bestämmas och därigenom erhålls ett bra underlag för förbättringsarbetet. Vanligtvis krävs dock betydande arbete för att analysera varje kvalitetsbristkostnad. Om denna nedbrytning istället sker innan problemen uppstår och sedan används som ett underlag för urvalet av vilka kvalitetsbristkostnader som ska mätas kan tid istället sparas då färre mätningar krävs.



Figur 4.7. Nedbrytning av kvalitetsbristkostnadsparametrar i kostnadsdrivare och fristående orsaker (Sörqvist, 1998, s 61)

Paretodiagram

Ofta är det flera problem som identifieras med ett program för kvalitetsförbättringar, men vanligen kan endast ett problem lösas åt gången. Paretodiagrammet är då till hjälp för att bestämma den ordning i vilken problemen skall angripas. Vanligtvis visar paretodiagrammet att ett litet antal feltyper står för en stor del av det totala antalet fel. Det är dock viktigt att påpeka att det inte är självklart att det är antalet fel som skall studeras och vara utgångspunkt för åtgärder. En mer betydelsefull variabel är att studera konsekvenskostnaden för feltypen. (Bergman & Klefsjö, 2001, s 25 ff)

Relationstal

Vid analys av kvalitetsbristkostnader är det ofta fördelaktigt att använda relationstal istället för absoluta tal. Relationstal beräknas genom att den uppmätta kvalitetsbristkostnaden ställs i relation till en bas som utgör ett mått på verksamhetens omfattning. Det gör att en relevant tolkning kan ske då endast vissa delar av verksamheten studeras eller för att framhäva resultatens betydelse. (Sörqvist, 1998, s 144)

4.3.4 Redovisa kvalitetsbristkostnader

Enligt Morse, Roth och Poston (1987, s 23 ff) presenteras ofta informationen i rapporter om kvalitetsbristkostnader i form av paj-, stapel- eller linjediagram. Ett pajdiagram kan användas för att visa den relativa distributionen av kvalitetsbristkostnader under en tidsperiod, men är inte lämpligt för att visa förändringen av kvalitetsbristkostnader över tiden. Stapel- och linjediagram är bättre lämpade för detta ändamål. Kvalitetsbristkostnadernas förändring över tiden är av stort intresse för att kunna avgöra om förbättringsprojekten får avsedd effekt. Vidare menar Morse, Roth och Poston att det vid studier av kvalitetsbristkostnader är viktigt att ta hänsyn till företagets aktivitet, exempelvis produktionstakten. Detta beror på att om produktionstakten förändras så förändras rimligen också kvalitetsbristkostnaderna. Därför är det viktigt att ta hänsyn till detta för att inte dra felaktiga slutsatser om resultatet av förbättringsprojekt.

Morse, Roth och Poston (1987, s 46 f) förklarar vidare att samtliga kostnader som går att identifiera bör redovisas, tillsammans med kostnader som existerar men som inte kan kvantifieras. Det är viktigt att ta med de kostnader som inte går att kvantifiera eftersom risken för feltolkningar ökar om endast vissa kostnader redovisas. Stora tillfälliga kvalitetsbristkostnader kan göra att kostnadsbilden blir felaktig. Därför bör dessa redovisas separat, vilket gör att kostnaden uppmärksammas samtidigt som den inte påverkar ett visst område på ett felaktigt sätt.

Sörqvist (1998, s 32) menar att de flesta termer som används inom kvalitetsområdet är svåra att ta till sig för ledningen och därför svåra att använda som styrmedel inom företaget. Som ett resultat av detta har termer såsom andel defekta, genomloppstid, defekter per enhet och medeltid till fel transformerats till en gemensam nämnare, nämligen pengar. Det är någonting som alla förstår och problemen får därmed större genomslagskraft. I alla led fås en uppfattning om vad det kostar att göra fel, vilket kan leda till att motivationen att undvika fel ökar.

4.3.5 Problem vid mätning av kvalitetsbristkostnader

Enligt Morse, Roth och Poston (1987, s 35) kan mätning av kvalitetsbristkostnader leda till felaktigt ledarskap då det i ett försök att minska de totala kvalitetsbristkostnaderna minskas på kontroller och förebyggande åtgärder. Det leder dock till ökade kostnader i kategorierna interna och externa felkostnader. Morse, Roth och Poston menar också att det är svårt att matcha åtgärder och resultat eftersom att det oftast förekommer en viss tidsfördröjning mellan dessa. Vidare finns risken att viktiga kostnader utesluts ur mätningen och att felaktiga kostnader inkluderas, något som kan ge en felaktig bild av vilka problemområden som finns på företaget.

Fel och brister identifieras vanligen där de uppstår vilket ofta är i utförandefasen. Orsaken till fel härstammar dock i många fall från tidigare led i verksamheten, ofta från specifikationsfasen. Enligt Sörqvist (1998, s 60) blir detta ett problem vid mätning av kvalitetsbristkostnader eftersom vissa delar av företaget blir mer utsatta för fel och brister än andra. Det leder till diskussioner om mätningens giltighet och kan hanteras på två sätt. Det ena sättet är att alla problem bryts ned i kostnadsdrivare och orsaker, vilket dock är tidskrävande och fördröjer förbättringsarbetet. Det andra är att klargöra att resultatet av mätningarna endast är en utgångspunkt för förbättringsarbetet samt att kostnadsdrivare och orsaker kommer att identifieras i utvalda förbättringsprojekt.

Sörqvist (1997) beskriver ytterligare problem vid mätning av kvalitetsbristkostnader och menar att merparten av de kvalitetsbristkostnader som mäts är relaterade till produktionen. Ofta uppkommer också svårigheter i frågan om vem som har orsakat kostnaden och därmed ska belastas med kostnaden. Ett annat vanligt problem är att företagsledningen har dåligt engagemang och inte ställer krav på mätningen, vilket i sin tur gör att personalen inte ser fördelarna och därför upplever rapporteringen enbart som merarbete. Företag upplever ofta ett problem med hur mätningarna ska utföras och dokumenteras eftersom traditionella ekonomisystem inte är lämpliga för mätningar av kvalitetsbristkostnader genom dess normala uppläggning av konton och kostnadsställen. Sörqvist menar också att studier med hjälp av statistiska metoder har visat att mätningarnas duglighet i många fall varit bristfällig och att jämförelser mellan företag nästintill är omöjliga att göra.

4.4 Sammanfattning

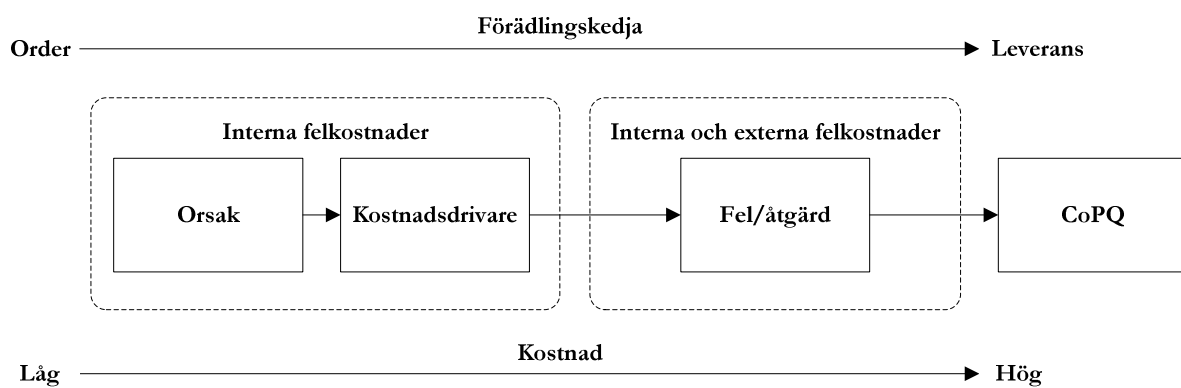
Kvalitetsbristkostnaden är den sammanlagda kostnaden för att uppnå rätt kvalitetsnivå. För att tydliggöra konceptet kan kvalitetsbristkostnader delas in i fyra kategorier; kostnad för förebyggande åtgärder, kostnad för kontrollarbete samt interna och externa felkostnader. De externa felkostnaderna är de mest allvarliga eftersom de påverkar den externa kunden med allt vad det innebär i form av dåligt rykte och förlorade kunder. De är även ofta de mest kostsamma att rätta till då kostnaden för att korrigera ett fel eller en avvikelse ökar desto längre fram i förädlingskedjan felet upptäcks.

Uppskattningen av ett företags kvalitetsbristkostnader underskattas ofta eftersom det finns kostnader som kan vara svåra att bedöma. Dessa kostnader brukar benämnas dolda kvalitetsbristkostnader och kan vara tre till tio gånger så stora som de synliga kostnaderna. Dessa kostnader bör endast tas med i beräkningarna då det finns tillgång till trovärdig data eller tillförlitlig uppskattning. Att visa hur mycket bristen på kvalitet faktiskt kostar i direkta pengar är den viktigaste anledningen för att mäta kvalitetsbristkostnader. Den största faktorn för ett framgångsrikt kvalitetsarbete är ledningens engagemang. Ledningen har ofta svårt att ta till sig kvalitetsdata presenterat i direkta termer, men de vidtar åtgärder direkt när de ser samma information presenterat i monetära termer. Mätning av kvalitetsbristkostnader gör det också möjligt att påvisa och prioritera mellan problemområden.

Det finns olika sätt att mäta kvalitetsbristkostnader men det är viktigt att arbetet utförs på ett systematiskt och välgenomtänkt sätt. Då data är insamlad ska den sammanställas och analyseras för att sedan ligga till grund för verksamhetens förbättringsarbete. Kvalitetsbristkostnadernas förändring över tiden är av stort intresse för att kunna avgöra om förbättringsprojekten får avsedd effekt. Det är också viktigt att ta hänsyn till företagets aktivitet, exempelvis produktionstakten. Om produktionstakten förändras så förändras rimligen också kvalitetsbristkostnaderna. Stora tillfälliga kvalitetsbristkostnader kan göra att kostnadsbilden blir felaktig och därför bör dessa redovisas separat. Paretodiagrammet är till stor hjälp för att

bestämna den ordning i vilken problemen skall angripas. Träddiagrammet ger ett systematiskt angreppssätt för att bryta ner ett centralt problem eller idé i mindre beståndsdelar på olika nivåer.

En sammanfattning av detta kapitel illustreras i figur 4.8, vilken även ligger till grund för den fortsatta analysen i detta arbete. Figuren visar flödet av kvalitetsbristkostnader genom förädlingskedjan, från order till leverans. Den tar hänsyn till de interna och externa felkostnaderna då det är dessa som kommer att behandlas i detta arbete (se avsnitt 6.2). De interna felkostnaderna består av orsaker och kostnadsdrivare vilka leder till fel och åtgärder som måste vidtas för att korrigera dessa fel. Fel och åtgärder kan upptäckas respektive genomföras både internt och externt. I slutändan leder de till företagets sammanlagda kvalitetsbristkostnad. Kostnaden för de fel som uppstår ökar desto längre fram i förädlingskedjan felen upptäcks, vilket innebär att ju tidigare felen upptäcks desto lägre blir kostnaden. Ytterligare en anledning till att sträva efter att upptäcka felen så tidigt som möjligt är att de externa felkostnaderna påverkar kunden direkt med allt vad det medför. En annan fördel med att bryta ner kvalitetsbristkostnaderna på detta sätt är att antalet mätningar kan minimeras eftersom det endast är nödvändigt att mäta en gång i varje orsakskedja.



Figur 4.8. Konceptuell modell över hur kvalitetsbristkostnaderna går att bryta ner i mindre delar samt hur deras storlek beror på när i förädlingskedjan de upptäcks.

5 Nulägesbeskrivning

Här presenteras data och information som samlats in i studien. Kapitlet inleds med processkartläggning över relevanta processer samt en sammanställning av sekundärdata och fortsätter sedan med en sammanfattning av de intervjuer som gjorts. Till sist presenteras benchmarkingstudien följt av en sammanfattning av kapitlet.

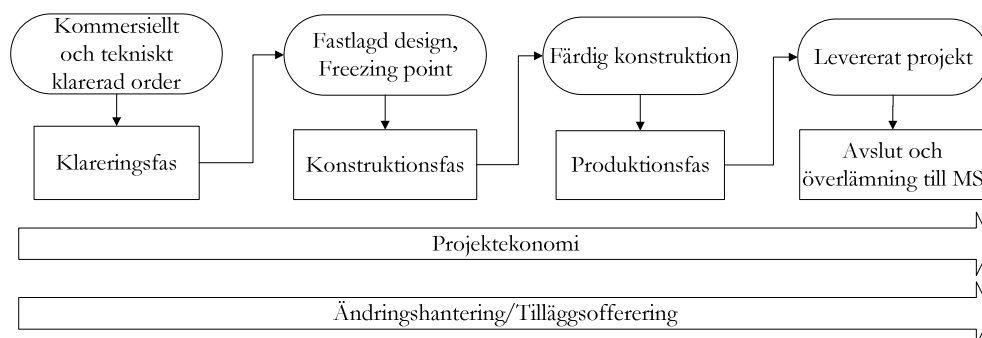
5.1 Processkartläggning

För att identifiera och beräkna företagets kvalitetsbristkostnader är processkartläggning ett hjälpmedel (Sörqvist, 1998, s 137). Tre processer anses vara nödvändiga att kartlägga; förädlingsprocessen i sin helhet, produktionsprocessen separat samt företagets nuvarande process vid rapportering av avvikelser. På ABB Machines har denna processkartläggning genomförts sedan tidigare och dessa processkartor används här. En insikt i processerna har dock krävts för att ha möjlighet att använda informationen kring dem senare i arbetet.

5.1.1 Förädlingsprocess

Förädlingsprocessen initieras av att kunden skickar en kravspecifikation till flera företag, vilka konkurrerar med varandra om ordern. Säljaren ansvarar för att kontrollera vad de kan uppfylla och vad de inte anser sig kunna uppfylla. Utifrån dessa uppgifter skapas en offert som skickas till kunden tillsammans med ett prisförslag. När företaget får en order träffas cheferna för de olika avdelningarna och beräknar hur mycket resurser projektet tar och att dessa resurser finns tillgängliga. Därefter sker en orderöverlämning mellan säljare och projektledare, ordern är då kommersiellt och tekniskt klarerad, se figur 5.1.

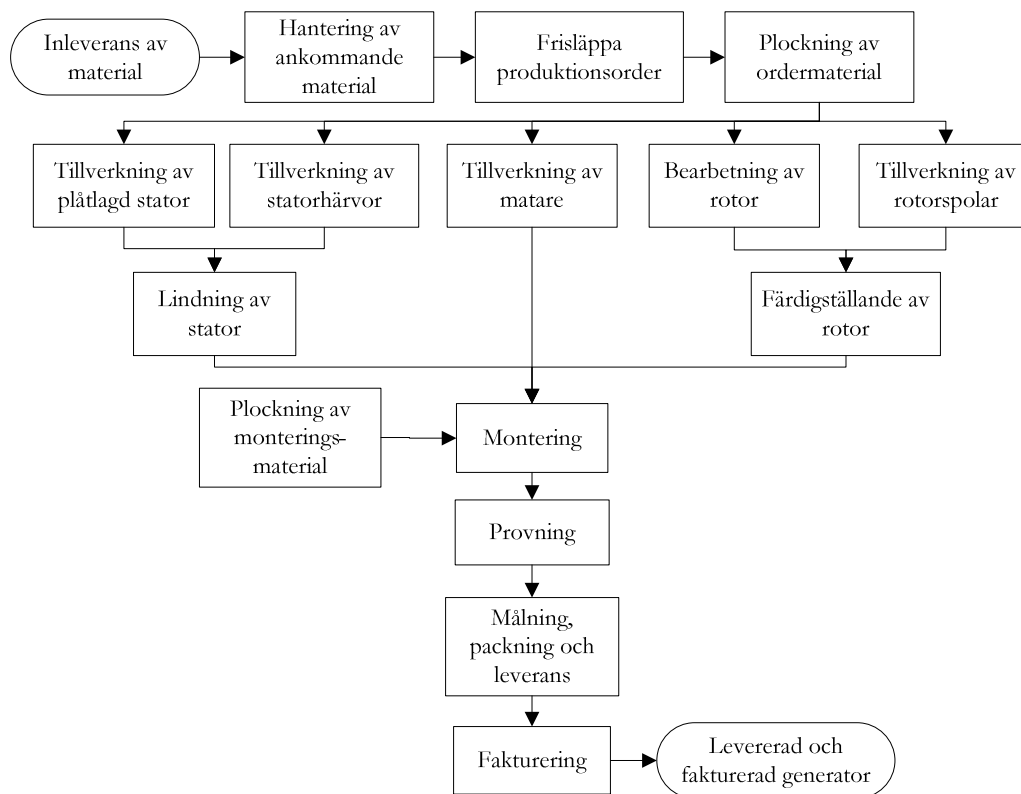
Ordern går sedan in i klareringsfasen då projektledaren har till uppgift att klarera ordern med ett antal olika avdelningar för att kontrollera orderns genomförbarhet. Den viktigaste delen i denna fas är att designen ska fastläggas då fasen avslutas. Denna punkt kallas *Freezing point* och meningen är att inga designmässiga förändringar ska genomföras efter denna tidpunkt. Då designen är fastlagd går ordern vidare till konstruktionsfasen. Produkten ska här konstrueras tekniskt och anpassas till kundens speciella situation och krav. Detta gäller exempelvis elektriska behov och övrig prestanda. I slutet av konstruktionsfasen sker en konstruktionsgenomgång med personerna i projektgruppen. Detta möte äger rum ungefär 20 veckor innan produktionsstart beroende på de ingående komponenternas leveranstider. Här granskas alla protokoll och man går igenom alla ”öppna” punkter för att se om de är åtgärdade eller inte. Mötet fångar upp många konstruktionsfel och kan exempelvis resultera i att ritningar revideras eller att inköp ändras. När konstruktionen är färdig skickas ordern till beredning och inköp som lägger beställningar på ingående komponenter och material, och när detta har levererats kan produktionsfasen börja. Denna fas beskrivs mer ingående i avsnitt 5.1.2. Efter projektet är levererat sker en överlämning till MS (eftermarknad). Avdelningen ansvarar för all form av service och reklamerations- och garantiärenden. Parallellt med de beskrivna faserna löper arbetet med projektekonomi och ändringshantering/tilläggsofferering.



Figur 5.1. Förädlingsprocessen för affärsrörelsen Motor och Generator

5.1.2 Produktionsprocess

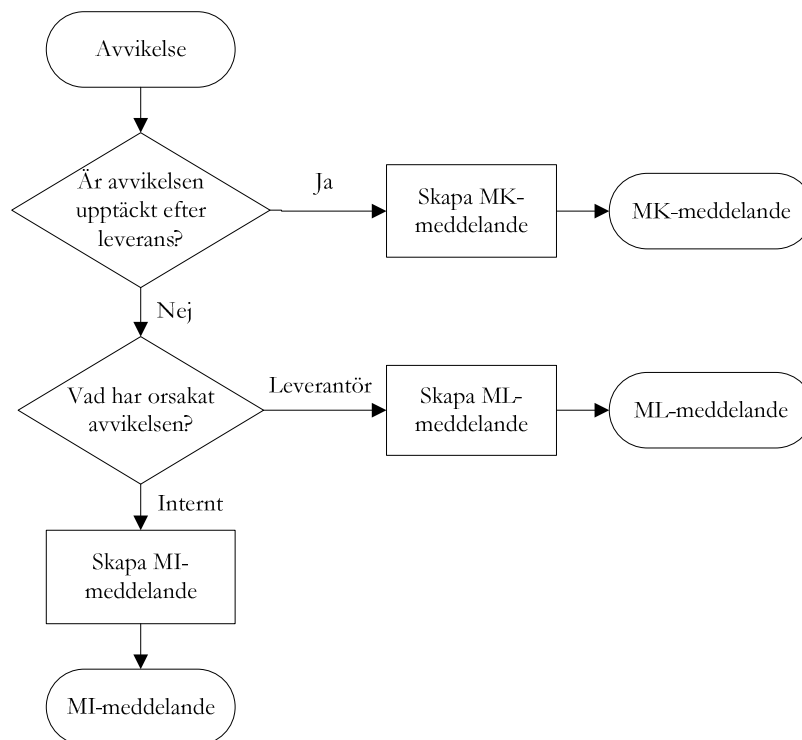
Produktionsprocessens start för affärsrören Motor och Generator är inleverans av material, se figur 5.2. Materialet tas emot av avdelningen som ansvarar för förrådet och det ankommande materialet. Då materialet registrerats som ankommet kan produktionsordern frisläppas och sedan sker plockning av ordermaterial. Produktionsprocessen påbörjas därefter med tre separata produktionslinor, en för stator, en för rotor och en för matare. De två förstnämnda linorna, stator och rotor, är gemensamma för både generatorer och motorer. Produktionen i de tre linorna skall ske parallellt så att deras respektive output anländer samtidigt till monteringen. Till monteringen ska även monteringsmaterial plockas, vilket ska ankomma samtidigt som de tre internt tillverkade komponenterna. Då produkten monterats ska den provköras för att sedan målas, packas, levereras och slutligen faktureras.



Figur 5.2. Produktionsprocessen för affärsrören Motor och Generator

5.1.3 Process för rapportering av avvikelser

På ABB Machines ska alla avvikelser i dagsläget rapporteras. Den som konstaterar att avvikelse föreligger skall omgående meddela detta till ansvarig person samt till eventuella övriga instanser som behöver besked om att ett problem föreligger. Personen ansvarar också för att artikeln stoppas för vidare förädling eller leverans i avvaktan på beslut om åtgärd som skall vidtas. Formell avvikelserapportering skall göras i ett så kallat kvalitetsmeddelande (QM) som registreras och lagras i verksamhetssystemet, SAP R/3. Processen för avvikelserapportering illustreras i figur 5.3.



Figur 5.3. Process för att skapa QM (Quality Message)

Det finns tre typer av kvalitetsmeddelanden; MI, ML och MK. Benämningen visar om avvikelsen gäller interna problem, leverantörspöblem eller om den upptäckts efter leverans till kund.

- **MI-meddelande:** Interna avvikelser skall registreras som ett internt QM och kallas MI-meddelande. Den felupptäckande avdelningen skall själv registrera avvikelsen och i MI-meddelandet ange vem som är ansvarig person för avvikelsen. Den ansvarige skall ange vilka åtgärder som vidtas för att avhjälpa problemet samt vilka åtgärder som vidtas för att undvika att problemet återkommer.
- **ML-meddelande:** Leverantörsrelaterade avvikelser skall registreras som ett QM gällande leverantör och kallas ML-meddelande. Innan ett ML-meddelande registreras måste det verifieras att det verkligen är en leverantörsrelaterad avvikelse och inte en intern.
- **MK-meddelande:** Avvikelser som upptäckts efter att leverans har skett skall registreras som ett QM gällande kund och kallas MK-meddelande. Beroende på om orsaken till avvikelsen är leverantörsrelaterad eller intern skapas därefter ett ML-meddelande eller ett MI-meddelande.

5.2 Sekundärdata

Genom att sammanställa de registrerade kvalitetsmeddelandena går det att se vilka de vanligast förekommande avvikelserna är och vad de beror på. De direkta kostnaderna i form av material och tid för en avvikelse registreras på respektive kvalitetsmeddelande och utgör i dagsläget tillsammans med kostnader för kunder som inte betalar i tid ABB Machines totala kvalitetsbristkostnader. Diagram 5.1 är en sammanställning av antalet QM i de olika kategorierna under perioden 2006-12-01 - 2008-10-01. Perioden är vald på grund av att det var vid denna tidpunkt som nuvarande system infördes.

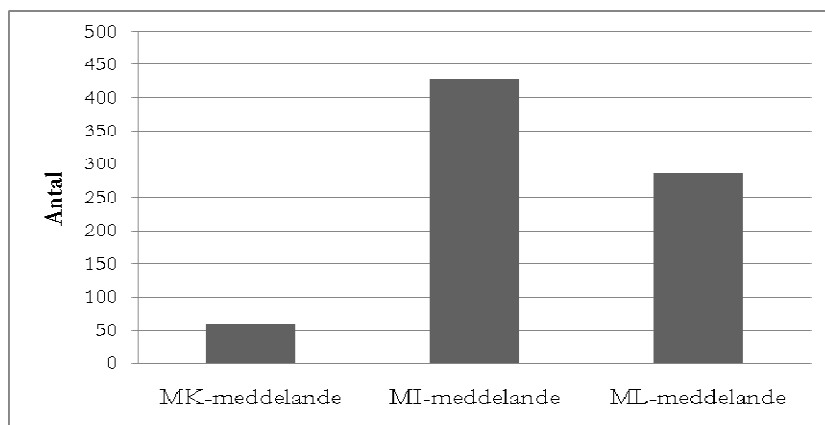


Diagram 5.1. Antal QM i de olika kategorierna under perioden 2006-12-01 – 2008-10-01

Inom varje kategori finns det ett antal underkategorier till vilka en avvikelse kan tillhöra. Dessa underkategorier är skapade utifrån vilka avvikelser som vanligtvis uppkommer. Efter att ha studerat dessa sekundärdata går det relativt enkelt att komma fram till vilka underkategorier som är vanligast förekommande. De vanligaste inom varje kategori kan ses i tabell 5.1.

Tabell 5.1. De vanligaste underkategorierna inom respektive typ av kvalitetsmeddelande

Meddelandetyp	Antal (st)
<i>MK</i>	
Magnetiseringsutrustning	14
Tillbehör	13
<i>MI</i>	
Hanteringsfel	67
Fel i koncept	62
Ej ritningsenlig	60
Förekommet gods	55
<i>ML</i>	
Ej ritningsenlig	235
Skadat material	33

Den största gruppen är ”ej ritningsenlig” och det betyder att komponenten inte stämmer överens med ritningsunderlaget och därför troligtvis inte passar som det var tänkt. Detta upptäcks ibland vid inleverans, men en hel del material passerar och upptäcks då inte förrän i monteringen. Den vanligaste orsaken till detta fel anses vara att ritningsuppdateringen inte fungerar, det vill säga att alla parter inte har den senaste revisionen av ritningarna. Om komponenterna inte passar ihop i monteringen kan det också bero på att det är fel i grundkonceptet. Hanteringsfel och förekommet gods är även de vanliga fel, vilka innebär att komponenter har försvunnit eller skadats och därför inte kan användas.

5.3 Intervjuer

I detta avsnitt presenteras ett sammandrag av de intervjuer som genomförts. Den intervjuguide som använts kan ses i bilaga 1. Aktörernas namn redovisas inte i denna rapport då detta skulle kunna ha medfört att de under intervjuerna inte uttryckte sin egentliga åsikt.

Flera av aktörerna anser att det är stora problem med förseningar, både internt och externt, och att dessa problem till största delen beror på interna brister. Dessa problem leder ofta till oplanerade stillestånd och övertid. Flera av de intervjuade personerna är medvetna om att det finns problem, men att konsekvenserna av problemen döljs på olika sätt. Detta görs bland annat

genom att planera med hänsyn till störningar i produktionen och genom extra personal och övertid för att hantera toppar i flödet. Övertid är aldrig planerad men krävs ibland för att hålla leveranstiden. Den ojämna arbetsbelastningen finns i störst utsträckning i slutet av förädlingskedjan, från monteringen och framåt. Som planeringsverktyg i produktionen används en veckoplanering och denna lista uppdateras nästan dagligen av respektive planerare. Då det finns ett antal planerare i produktionen som planerar var sitt flöde kan det trots veckoplaneringen vara svårt att synka produktionen. För närvarande finns denna lista i Microsoft Excel, men inom kort ska planering ske i verksamhetssystemet SAP R/3. Fördelarna är att planeringen kommer att vara bättre uppdaterad och integration med andra system kan ske.

Även om problemen med förseningar till stor del beror på interna brister orsakas de också av brister hos leverantörerna. Den genomsnittliga leveransprecisionen hos leverantörerna är låg trots att det finns ett 6 dagars fönster, fem dagar tidig eller en dag sen, då leveransen räknas vara i tid. De leveranser som ligger utanför detta fönster delas in i fyra intervall utifrån hur tidig eller sen leveransen är.

Det ska inte finnas något stort ingående lager då mycket av det som köps in är orderbundet med en planerad leveransdag utifrån när behovet beräknas uppstå. Vissa komponenter med extremt lång leveranstid finns i lager för att inte förlänga ledtiden från order till leverans. Enkla komponenter såsom skruvar, kablar och isoleringsmaterial som används ofta räknas som förrådsmaterial och finns alltid i lager. Det är berednings- och inköpsavdelningen som påverkar orderbundet material, medan avdelningen för ankommande material styr lagernivåerna för förrådsmaterial. Avdelningen för ankommande material ansvarar också för att hantera skrot och spill och för inventering av lagret. Då varor i lager inte kan användas eller blir för gamla bokförs det som skrot och säljs för materialvärdet. Det uppstår alltid vissa inventeringsdifferenser som främst anses bero på att det är svårt att uppskatta åtgången av vissa material. Det finns självklart också andra orsaker men det finns alltid ett visst svinn, främst gällande montagematerial och dessa differenser eller svinn ses inte som kvalitetsbristkostnader. Komponenter som måste kasseras ska skrivas på QM, vilket också krävs om nytt köp måste göras. Är det däremot en förråds- eller lagervara krävs ingen QM utan det är bara att ta en ny. I dessa fall registreras inte alltid kostnaden på QM och blir då följaktligen ingen kvalitetsbristkostnad.

På alla inleveranser kontrolleras levererat antal, antal på följesedeln samt beställt antal. För vissa leverantörer sker allkontroll, vilket innebär att alla leveranser även kontrolleras mot ritning. Dessa leverantörer har av erfarenhet haft stora kvalitetsproblem och deras leveranser har ofta varit felaktiga. Om det levererade godset är felaktigt skickas det tillbaka för omarbetning då tid för detta finns, annars sker omarbetning internt. Trots kontroller vid ankomst kommer en del material som inte överensstämmer med ritning igenom till produktionen vilket kan orsaka stora störningar. Detta händer relativt ofta eftersom dessa fel endast kan upptäckas på leveranser med allkontroll. Om det inträffar, oberoende av om produkten är felaktig eller om ritningen är felaktig, kan det medföra att det står en i stort sett färdigmonterad maskin som saknar en komponent. Maskinen måste därför vänta på att denna komponent ska skickas tillbaka till leverantören för omarbete alternativt att en helt ny komponent ska tillverkas.

Utvärdering och uppföljning av de olika produktionsavsnitten sker genom att mäta produktivitet. Några aktörer menar att det är lämpligt antal kollektivanställda medan det eventuellt skulle behövas mer tjänstmän för att då förhoppningsvis göra mer rätt från början. En annan syn på detta är att det är lämpligt antal tjänstemän, men att många av dem är nyanställda. Det gör troligtvis att det blir fler fel och att tid tas från andra för att lära upp nya.

Flera aktörer nämner kommunikation som ett av ABB Machines större problem. En av företagets styrkor är att ändringar från kund tas emot relativt sent i processen. Ofta kan det vara svårt för

kunden att veta alla detaljer från början då tiden från order till leverans i vissa fall kan vara flera år. Detta leder ofta till en hel del störningar eftersom ändringarna inte kommuniceras ut till alla. Problemet uppstår även då det sker ändringar på grund av interna orsaker. Någoting som också orsakar problem är att planeringen av konstruktionsfasen inte tar hänsyn till oplanerade arbetsuppgifter, vilket exempelvis kan vara ett fel som måste rättas till i ett tidigare projekt eller att hantera kvalitetsmeddelanden. När arbetet måste avbrytas för att ändringar ska göras i ett tidigare projekt tar det tid från det aktuella projektet. Tiden registreras då inte på det tidigare projektet och det ser då ut som att det aktuella projektet har tagit längre tid än beräknat.

Flera aktörer poängterar att det är viktigt att montörer och operatörer skriver QM för att dokumentera fel, eftersom det annars är det omöjligt att rätta till fel, vilket medför att samma fel då återkommer. Montörerna och operatörerna tycker däremot inte att det är någon idé att skriva QM eftersom samma fel ändå återkommer och att tiden för feedback är för lång eftersom en likadan maskin kanske inte återkommer förrän ett år senare. Flera aktörer anser att arbetet med att skriva QM är allt för omfattande. Vid varje QM som skrivs ska det utses en ansvarig för åtgärder. Detta ansvar hamnar ofta på chefen för respektive avdelning. Om varje fel registreras som QM innebär det att cheferna får ett mycket stort arbete med att hantera dessa åtgärder. De ansvariga träffas en gång per månad för att gå igenom alla månadens QM, ett arbete som tar längre tid ju fler QM som registreras eftersom varje QM hanteras enskilt.

Hos ABB Machines finns en standard för garantitid, antingen 12 mån från idriftsättning eller 24 mån från leverans. Vid problem kommer man vanligtvis överens med kunden om vilka åtgärder som behöver vidtas. Arbetet med att hantera garantiärenden varierar kraftigt beroende på problemet. Personalen som arbetar med garantiärenden ansvarar även för så kallade supportärenden. Dessa uppkommer då kunden behöver hjälp eller support av något slag. I genomsnitt faktureras bara en tiondel av alla supportärenden, arbetet anses ändå viktigt och skapar goodwill. Alla ärenden, både support- och garantiärenden, registreras i en databas, men endast de ärenden som har direkta kostnader, exempelvis material, resor eller fältservice registreras som QM. I dagsläget sker ingen uppföljning för att identifiera vanliga fel. Ett förslag för att hantera detta är under utveckling, där det ska det gå att se statistik över vanliga fel.

5.4 Benchmarking

Benchmarking har genomförts inom ABB Sverige på fyra olika platser; Likström (affärsrör inom ABB Machines), Process Automation (division), Robotics (division) samt Power Transformers (affärsenhet inom Power Products). Ett organisationsschema samt en sammanställning över datum, plats och position hos de intervjuade kan ses i bilaga 2. Intervjuguiden till benchmarkingstudien kan ses i bilaga 3.

5.4.1 Likström

Arbetet med att mäta kvalitetsbristkostnader startade på avdelningen elektrisk beräkning för två år sedan och för övriga avdelningar startade arbetet under april 2008. Kvalitetsbristkostnader mäts genom hela kedjan, från order till leverans. Mätningarna går till enligt följande:

1. Informationen sparas i loggböcker i Microsoft Excels filformat.
 - *Produktion:* Operatörerna som ansvarar för provningen skriver QM för alla avvikelser och kopierar en del av informationen till loggboken. Loggboken är därför inte lika omfattande som QM, men innehåller fler avvikelser.
 - *Elberäkning/beredning:* Använder här ett mätetal, vilket är antal order som det går att göra en automatisk elektrisk beräkning på.

- *Packning*: OTD (On Time Delivery) mäts i packningen av planeringsansvarig. Denne skriver in när leveransen gick och när den skulle ha gått. Orsaken till eventuell försening registreras också.
 - *Beredning*: Orsak till återflöden registreras. Vanliga orsaker kan vara fel information från försäljning som gör att det saknas komponenter i montaget.
2. Kvalitetsansvarig samlar in och sammanställer rapporter.
 3. Kvalitetsansvarig skickar rapporter till berörda personer som kan påverka resultatet.

Förbättringsarbetet fokuseras till de fem vanligaste felen där orsaker identifieras och aktiviteter sätts in för att eliminera orsakerna. För varje aktivitet tillsätts en ansvarig person. En person får dock bara ha en pågående aktivitet, men kan utgöra bevakare för flera aktiviteter.

För att skapa en större förståelse för felens betydelse har kostnader för olika fel beräknats. Detta har gjorts utifrån hur många timmar som krävs för att åtgärda ett fel. Ofta krävs det mer tid för åtgärder desto senare i förädlingskedjan som ett fel upptäcks och därmed blir också kostnaden högre. Utöver denna kostnad för antalet timmar som krävs för åtgärder sker ett pålägg om 50 % som ska utgöra kostnad för förlorad kapacitet. Kostnaden för material inkluderas inte i summan. Någon kostnad för sena inleveranser beräknas inte. Anledningen till detta anses vara att ekonomiavdelningen inte vill ha med uppskattade kostnader i ekonomisystemet.

Det krävs kommunikation och att tydligt visa de förbättringar som sker för att skapa engagemang hos medarbetarna att utföra mätningarna. Därför redovisas och presenteras kvalitetsbristkostnaderna i diagram och pivottabeller i Microsoft Excel som på ett visuellt sätt illustrerar resultaten. En nackdel med arbetssättet är att sammanställning av datamaterialet sker manuellt. Uppföljning sker månadsvis på dels ett kvalitetsmöte där logglistorna studeras och dels på ett aktivitetsmöte där aktiviteter studeras. Planer finns dock på att förra veckans resultat ska studeras på varje måndagsmöte för produktionspersonalen för att därigenom skapa engagemang.

Det största upplevda problemet är att få medarbetarna att logga avvikelser eftersom QM-systemet som används gör att det tar lång tid att registrera ett fel. Detta gör att felen åtgärdas direkt utan att registreras, eftersom det för stunden kan upplevas som en tidsvinst. Det gör dock att det inte skapas något underlag för förbättringsarbete och felen återkommer därför.

5.4.2 Process Automation

Arbetet med kvalitetsbristkostnader började 2003 då ABB bildade en global kvalitetsavdelning, Operational Quality and Excellence, med fokus på kvalitetsbristkostnader. ABB Sverige bildade kvalitetsnätverket Qnet för att inom Sverige arbeta med kvalitetsbristkostnader. Till en början skedde mätningar av kvalitetsbristkostnader i de tre kategorierna Scrap & rework, Margin slippage och Warranty.

Process Automation utgår ifrån en lista över 29 kategorier som Operational Quality and Excellence-gruppen har tagit fram som en mall över vilka kvalitetsbristkostnader som ska vara möjliga att mäta inom ABB oberoende av verksamhet. Resultatet av mätningen används som fokus för förbättringsarbetet och därmed som ett styrmedel och ska på så sätt öka vinsten genom att kvalitetsbristkostnaderna minskar.

Varje affärsenhet rapporterar på samma sätt men väljer själv hur de samlar in och mäter kvalitetsbristkostnader. Gruppen för verksamhetsutveckling träffas varannan vecka för att utvärdera arbetet. Analys sker genom olika diagram i Microsoft Excel och för att identifiera grundorsaker används 4Q¹. I arbetet används flera verktyg och datasystem. Ett är C2

Management för rapportering och analys där även orsaker loggas. Detta system används av projektgrupper och utvärdering sker en gång per månad.

Den största svårigheten anses vara att få alla att jobba med kvalitetsbristkostnader, inte bara kvalitetsavdelningen. Process Automation trycker på vikten av att ledningsgruppen för en diskussion om kvalitetsbristkostnader för att skapa engagemang. Vidare menar de också att det är viktigt att utbyta erfarenheter mellan olika avdelningar. Slutligen pekar de på att det väsentliga är att analysera och använda resultatet som styrmedel, inte mätningarna i sig själv.

5.4.3 Robotics

Arbetet med kvalitetsbristkostnader började 2003 efter ett initiativ från ABB att kartlägga kvalitetsbristkostnader och i nuvarande form har mätningen pågått sedan 2006. I dagsläget visar Robotics mätning att kvalitetsbristkostnaderna uppgår till ungefär 12 procent av intäkterna.

Mätningen av kvalitetsbristkostnaderna är relativt övergripande och används för att identifiera problemområden. Därefter görs ytterligare mätningar inom de identifierade områdena för att få ett underlag till förbättringsåtgärder. När åtgärderna är genomförda sker fortsatta mätningar för att visa om insatserna har fått avsedd effekt. De områden som Robotics har valt att mäta som kvalitetsbristkostnader är följande:

- Kassationer
- Kalkyldifferens
- Garantikostnader
- Mjukvarufel
- ”Strultid”
- Försening till kund
- Kundreklamationer
- Juridiska kostnader

¹ Innefattar fyra kvalitetsområden; designkvalitet, kvalitet gällande produktion och leverans, relationskvalitet och teknisk kvalitet. (Gummesson, 2000)

Med strultid menas tid som åtgår till att hantera avvikelser i produktionen. Denna tid uppskattar och rapporterar respektive produktionsledare en gång per månad. Strultiden har bestämts till att två tredjedelar representerar interna problem och till att en tredjedel är problem kopplade till leverantörer. Denna uppdelning grundar sig till viss del på historisk data. Tiden görs sedan om till en kostnad genom en timtaxa. Försening till kund mäts per system och dag, vilket sedan multipliceras med en schablonkostnad vilken bland annat ska täcka in försenad fakturering och minskat förtroende hos kunden.

Robotics anser att dessa mätningar fångar upp en stor del av verksamhetens problem, men att de fångas upp sent och därför redan har fått stora konsekvenser. De skulle därför vilja bli bättre på att hitta och åtgärda fel tidigare i processen. Robotics försöker också få större fokus på kvalitetsbristkostnader inom forskning och utveckling. Detta eftersom det utgör en stor del av verksamheten, men även för att en stor del av kostnaderna i senare led bestäms i utvecklingsfasen. Kontrollkostnader och förebyggande kostnader tas inte med utan dessa ses som ”Cost of Quality” och därmed inte någonting som initialt ska minskas.

Kvalitetsbristkostnaderna rapporteras i Microsoft Excel där också sammanställning och presentation av mätningen sker. Verksamhetsutveckling (VU) på Robotics är starkt kopplad till mätningen av kvalitetsbristkostnaderna och varje VU-grupp ska ha en åtgärd kopplad till den största kvalitetsbristkostnaden bland sina topp tre VU-åtgärder. Ledningsgruppen besöker varje VU-grupp två gånger per år för att se vilka problem som finns och vilka åtgärder som vidtagits. Robotics ses som en förebild inom ABB Sverige vad gäller mätning av kvalitetsbristkostnader.

5.4.4 Power Transformers

Power Transformers tillverkar stora och medelstora transformatorer på kundorder och liknar därmed till stor del Machines. Power Transformers tillverkar dock endast 80 enheter per år jämfört med Machines 400 enheter, vilket underlättar vid eventuell fördelning av kostnader på respektive enhet/projekt. Power Transformers har samma målsättning som övriga ABB, det vill säga att identifiera 10 procent kvalitetsbristkostnader, vilket har uppnåtts.

Power Transformers har valt att nästan uteslutande fokusera på direkta kostnader i timmar och material som åtgår för att rätta till fel. Det anses viktigt att mäta direkta kostnader eftersom det underlättar kommunikation. När ett fel upptäckts skapas en felrapport som får bära kostnaderna som uppkommer för att rätta till felet. Följande kostnader har Power Transformers valt att kategorisera som kvalitetsbristkostnader:

- Marginalglidning (endast timmar) på följande avdelningar:
 - *Kontor*: Elberäkning, mekanisk konstruktion och konstruktion av manövercentral
 - *Verkstad*: Plåtverkstad och transformator tillverkning.
- Felkostnader från felrapporter (timmar och material)
- Material och tillbehör bortglömt vid offerering
- Oplanerade maskinstillestånd (även datorer)
- Skrot
- Extra transport- och resekostnader
- Garantikostnader
- Räntekostnad för förfallna kundfodringar
- Förlorade timmar på grund av olyckor

All personal registrerar arbetstid på det aktuella projektet som de arbetar med, produktionspersonalen registrerar även väntetid. Den enskilt största kvalitetsbristkostnaden är marginalglidning som består av registrerade timmar. Denna står för nästan hälften av de totala kvalitetsbristkostnaderna. Marginalglidning mäts som skillnaden mellan försäljningsofferten och antal rapporterade timmar i slutändan. Att denna post är stor kan ha två orsaker; antingen är kalkylunderlagen felaktiga eller så uppkommer problem längs förädlingskedjan. Ett enkelt sätt att minska marginalglidningen är att kalkylera fler timmar, vilket i sig inte medför någon besparing men det gör att man blir medveten om kostnaderna och kan ta mer betalt av kunden. Efter konstruktionsfasen görs en ny beräkning av hur många timmar i tillverkningsfasen som kommer att krävas och denna beräkning stämmer ofta ganska väl med utfallet.

På Power Transformers arbetar cirka 650 personer och varje månad registreras totalt 100-120 felrapporter. Ansvar för felrapporterna ligger på avdelningen och inte på en enskild person. Det är viktigt att inte utvärdera på antalet felrapporter eftersom det oftast får effekten att färre felrapporter registreras. Det anses bättre att det finns många felrapporter med åtgärder än att det inte finns några felrapporter alls, vilket troligtvis endast skulle indikera att felrapporter inte registreras. Uppföljning sker månadsvis via e-post av både felrapporter och åtgärder. Alla felrapporter är kopplade till ett specifikt projekt och registreras i verksamhetssystemet. Ett

problem är att det tar lång tid att logga fel och ett enklare system önskas därför. Sammanställning och analys sker i Microsoft Excel. Ett färgsystem används för att visa status på felrapporten.

- **Svart:** Ansvarig har inte läst rapporten.
- **Röd:** Ansvarig har läst rapporten men inte vidtagit några åtgärder.
- **Gul:** Åtgärder har skett men det krävs förebyggande åtgärder för att inte felet ska återkomma.
- **Grön:** Åtgärder genomförda och rapporten är avslutad.

Kvalitetsbristkostnader relaterade till leverantörer mäts på samma sätt som interna kvalitetsbrister, det vill säga genom den direkta kostnaden som uppkommer för att åtgärda ett fel. En kostnad som därför inte registreras som en kvalitetsbristkostnad är förseningar från leverantörer, vilket även gäller förseningar internt eftersom någon direkt kostnad då inte uppkommer.

På Power Transformers sker förebyggande arbete genom att en person från produktionsavdelningen är med under offertarbetet för varje projekt och försöker identifiera problem som kan uppstå under produktionsfasen. Det finns också fyra personer på kvalitetsavdelningen som agerar stöd under projektets gång och som efter projektet är avslutat genomför en revision för att se vad som kunde ha gjorts bättre och dra lärdom av det. I produktionen arbetar 12 personer som kvalitetstekniker och har som uppgift att arbeta med ständiga förbättringar och undersöka kvalitetsbrister. Det är dessa personer som har som uppgift att skriva felrapporter. En fördel med detta arbetsätt är att mätningarna blir likadana.

5.5 Sammanfattning

Fel registreras i de tre kategorierna kund, internt och leverantör, där det vanligaste felet är ”ej ritningsenlig”. Det kan bero på att leverantören helt enkelt gör fel, inte använder den senaste ritningen eller att ritningarna inte är uppdaterade. Detta tillsammans med att leverantörerna har en låg leveransprecision skapar problem i produktionen med förseningar som följd. Relativt få problem drabbar dock kunden vilket beror på att alla maskiner provas innan leverans samt att planering sker med ungefär tre veckor längre genomloppstid för att kompensera för störningar. Avvikelsehanteringen fungerar i dagsläget inte tillfredsställande eftersom processen för att rapportera avvikelser upplevs vara alltför svår och tidskrävande.

Benchmarkingstudien visar att det inom ABB skiljer sig relativt mycket på hur olika enheter har valt att tolka och mäta kvalitetsbristkostnader. Affärsroret Likström på Machines har valt att utgå från fel som vanligtvis inträffar och därefter ta fram en normalkostnad för varje fel plus ett pålägg om 50 procent för förlorad kapacitet i processen. De andra enheterna i benchmarkingstudien har istället utgått ifrån den lista som gruppen Operational Quality and Excellence har tagit fram och som ska kunna tillämpas överallt inom ABB oberoende av verksamhet. Inom Process Automation är det upp till varje affärsenhet att själv välja hur de vill genomföra den praktiska mätningen men rapporteringen är gemensam och följer listans utformning. Robotics har valt att till stor del använda schablonkostnader och att uppskatta strultid och ses som en förebild inom ABB Sverige vad gäller mätning av kvalitetsbristkostnader. Power Transformers har istället valt att fokusera uteslutande på direkta kostnader för att hantera avvikelser och att jämföra slutresultat med den kalkyl som gjordes vid försäljning.

6 Analys

Här analyseras den insamlade informationen från föregående kapitel. Först identifieras problemområden och sedan väljs vilka kategorier som ska tas med i den nya mätmodellen. Därefter redovisas sambandsanalysen som gjorts, hur den nya mätmodellen tagits fram samt implementeringsarbetet. Kapitlet avslutas med en utvärdering av den framtagna modellen där en initial beräkning av kvalitetsbristkostnaderna presenteras.

6.1 Problem idag

Med hjälp av intervjuer och studier av sekundärdata går det att konstatera att det i dagsläget finns vissa problem på ABB Machines. Här har dessa problem kategoriserats i fyra områden; materialleverans, kommunikation, produktion och avvikelshantering.

6.1.1 Materialleverans

ABB Machines leverantörer har låg leveransprecision trots att det finns ett fem dagars intervall då leveransen räknas vara i tid. En försenad leverans kan, oberoende av orsak, få väldigt varierande konsekvenser. I vissa fall kan det medföra att en del av produktionen står helt stilla, omplanering och förseningar till kund medan det i andra fall inte spelar någon roll alls. Att leveransen är sen kan ha två orsaker; leverantörsbrister (även transportföretaget) eller interna brister.

- **Leverantörsbrister**
 - Leverantören frångår kontraktet och levererar antingen för tidigt eller för sent.
 - Leverantören levererar en felaktig eller skadad vara och varan måste då skickas tillbaka, repareras internt eller skickas till ett externt företag som utför reparation.
- **Interna brister**
 - Köpordern från ABB Machines är felaktig eller lagd för sent.
 - Ritningsunderlagen hos leverantören är inte uppdaterade vilket medför att en felaktig produkt levereras.

En av de vanligaste orsakerna till att material saknas då det ska användas är att de levererade varorna är mer eller mindre felaktiga. Detta kan exempelvis handla om hål som saknas, är felborrade eller att komponenterna inte passar ihop vid montering. När detta inträffar beror det ofta på problem gällande ändringshanteringen. Ritningarna har ändrats men denna ändring har inte slagit igenom hos leverantören, något som kan bero på att ritningen inte har uppdaterats korrekt från ABB Machines eller att leverantören inte har blivit medveten om de ändringar som skett.

6.1.2 Kommunikation

En av ABB Machines styrkor är att de tar emot ändringar från kunden, även relativt sent i processen. Att ta emot ändringar från kund medför att denna ändring måste kommuniceras ut i hela kedjan. Om någon del i denna kedja inte får reda på den genomförda ändringen och fortfarande arbetar utifrån den ursprungliga informationen kan stora problem uppstå i form av förseningar, nya beställningar, nya inleveranser och returtransport av felaktigt material. ABB Machines process för att hantera ändringar är inte förankrad i organisationen och problem som uppstår på grund av detta är vanligt förekommande och får ofta relativt omfattande konsekvenser. En uppdatering eller ändring av ritningar, oavsett om de beror på att kunden önskar något annat eller om det beror på utveckling av produkten, är alltså ett område som orsakar störningar längs kedjan och något som är vanligt förekommande.

6.1.3 Produktion

Det är i produktionen och kanske främst i monteringen som de flesta fel upptäcks, även de fel som gjorts tidigare i processen. En av de avvikelser som orsakar stora störningar är bristen på material. Med detta avses både att det ingående materialet anländer för sent eller att det är felaktigt samt att den interna produktionen strular vilket leder till att det saknas material i senare led. Att det saknas material då det ska användas kan exempelvis leda till omplanering, stillestånd, oplanerad övertid samt i slutändan försening till kund och förseningsböter.

Då ABB Machines mäter få faktorer idag och eftersom det nuvarande mätsystemet för kvalitetsbrister fångar upp avvikelserna relativt dålig (se vidare avsnitt 6.1.4) saknas det en medvetenhet om var det ofta sker störningar. Om det saknas statistik på detta är det svårt att arbeta strukturerat med förbättringar eftersom beslut måste fattas utifrån känsla och inte fakta. Det är då lätt att i första hand komma ihåg de störningar som skett den senaste tiden, vilka kanske inte alls är de som orsakar mest störning på längre sikt. Det finns också en risk att missa det som verkligen är problemet eftersom man redan antar att det är något annat som är fel. Det är också stor risk att fokus hamnar på de problem som är vanligast och inte de som kostar mest pengar.

Planeringsarbetet på ABB Machines sker främst utifrån erfarenhet och historisk data gällande operationstider och ledtider. Det finns en vetskap om ungefär hur lång tid det brukar ta och planeringen sker efter det. Att arbeta på detta sätt leder till att kunden slipper drabbas av de problem som finns men det gör också att många problem döljs och att produktionen inte går att optimera, varken när det gäller tid eller pengar. För att klara av de problem som finns har ABB Machines inbyggd överkapacitet, främst i monteringen, i form av extra mycket personal. Detta för att klara av de störningar som leder till toppar i produktionen. Dessa faktorer tillsammans innebär att de problemen som finns inte syns lika tydligt, vilket gör att viljan att lösa problemen minskar. Dessa problem skapar stora kvalitetsbristkostnader främst i form av övertid, extra personal och högre PIA.

Tillverkningen av rotorerna, statorer och matare ska ske så att de kommer samtidigt till monteringen. I dagsläget fungerar dock detta mindre bra och produktionen av statorer sker i snabbare takt än rotorerna. Då i stort sett all produktion sker mot kundorder är det ingen risk att det tillverkas för många statorer, men det är vanligt förekommande att de tillverkas för tidigt i förhållande till rotorerna. Idag finns det vissa problem i rotortillverkningen men detta tas det lite hänsyn till i statortillverkningen, vars produktionstakt är oförändrad trots att de tillverkade statorerna då måste lagras i väntan på rotorerna. Detta innebär att det finns ett stort lager av statorer som binder kapital och kräver lagerutrymme, något som ABB Machines har lite av i egna lokaler, vilket leder till att extern lageryta måste hyras och statorerna transporteras dit i väntan på att den matchande rotorn ska bli klar.

6.1.4 Avvikelsehantering

Det praktiska arbetet med att registrera QM i verksamhetssystemet är relativt omfattande, vilket har medfört att inte alla kan registrera QM. Det har också gjort att mindre avvikelser inte rapporteras alls eftersom arbetet för att rapportera avvikelsen tar längre tid än arbetet för att åtgärda avvikelsen. Även om så inte är fallet är ansträngningen för att registrera avvikelsen ofta för stor för att det ska kännas meningsfullt. I produktionen finns det även en känsla av att det ändå inte händer någonting och att det därför inte är någon mening att registrera avvikelsen. Att ABB Machines produktion i stort sett endast sker mot kundorder är något som också påverkar deras syn på avvikelsehantering. I vissa fall finns uppfattningen att det inte är någon anledning att registrera avvikelsen eftersom exakt samma produkt antagligen inte kommer att tillverkas igen. Produkterna liknar varandra till stor del och de olika momenten i produktionen är mycket lika,

vilket gör att det trots att produkterna är kundspecifika finns all anledning att registrera avvikelser för att undvika att samma fel inträffar igen.

Ett annat problem gällande avvikelshantering är att de som sätts som ansvariga för åtgärder upplever att de drunknar i QM. Effekten blir då motsatt och istället för att känna att man tar tag i problemet och löser det på bästa sätt vill man bara bli av med det så fort som möjligt.

6.2 Valda kvalitetsbristkostnader

Enligt Juran (1999, s 8.4 ff) kan kvalitetsbristkostnader delas in i fyra kategorier; interna och externa felkostnader, kontrollkostnader samt kostnader för förebyggande åtgärder. Då ABB Machines idag har väldigt få mätningar och endast i kategorierna interna och externa felkostnader är steget till ett omfattande mätsystem i alla dessa fyra kategorier stort. Sörqvist (1997) menar att den kanske mest kritiska delen i att utveckla ett mätsystem för kvalitetsbristkostnader är implementeringen. För att implementeringen ska lyckas är det viktigt att det finns en förståelse i organisationen för anledningen till att utföra mätningarna. Om organisationen har en svag kultur för att mäta kan det vara svårt att införa många mätningar samtidigt och mätmodellen kan då tappa sin funktion. Morse, Roth och Poston (1987, s 35) menar att mätning av kvalitetsbristkostnader kan leda till felaktigt ledarskap då man i ett försök att minska de totala kvalitetsbristkostnaderna minskar kontroller och förebyggande åtgärder. Det leder dock till ökade kostnader i kategorierna interna och externa felkostnader. Mot denna bakgrund kommer endast interna och externa felkostnader att mätas i denna studie. Ytterligare en faktor som stödjer detta val är att man inom ABB-koncernen skiljer på Cost of Quality, vilket innefattar kostnader för kontroller och förebyggande åtgärder, och Cost of Poor Quality, vilket innefattar interna och externa felkostnader. En fördel med att den framtagna mätmodellen anpassas till ABB-koncernens standard är att det förenklar jämförelse av mätningarna och utbyte av erfarenheter inom koncernen.

Det finns flera kvalitetsbristkostnader som kan vara svåra att beräkna eller uppskatta. Dessa brukar enligt Juran (1999, s 8.10) benämnas dolda kvalitetsbristkostnader. Det är viktigt att inkludera dessa i största möjliga mån för att uppnå en rättvisande bild av företagets kvalitetsbrister. Samtidigt menar Juran att dessa kostnader bör behandlas med viss försiktighet och att de endast bör tas med i beräkningarna då det finns tillgång till trovärdig data eller tillförlitlig uppskattning. I denna studie är ambitionen att följa denna princip och både direkt synliga och dolda kvalitetsbristkostnader kommer att tas med i mätmodellen. Då de dolda kostnaderna inte går att mäta exakt krävs att schablonkostnader används och en uppskattning måste då göras.

För att välja ut vilka kvalitetsbristkostnader som ska tas med i denna studie användes först insamlad information från teori och benchmarking om vilka parametrar som är vanliga att mäta. Sedan användes även information om vilka som anses vara lämpliga att mäta på ABB Machines, vilket inhämtades från intervjuer och egna observationer. Utifrån dessa källor sammanställdes en lista med relevanta kvalitetsbristkostnadsparametrar, se bilaga 4. Parametrarna i denna lista mäter både synliga och dolda kostnader inom kategorierna interna och externa felkostnader.

6.3 Träddiagram

För att kategorisera och hitta samband mellan orsaker, fel och kvalitetsbristkostnader har träddiagram (Bergman & Klefsjö, 2001, s 511) använts. Arbetet utgick från valda kvalitetsbristkostnadsparametrar.

För att undvika eventuella missförstånd definieras här orden parameter och mätetal på det sätt de används i detta arbete. Dessa definitioner gäller fortsättningsvis.

- **Parameter:** En faktor som kan beräknas genom mätning direkt eller via ett eller flera mätetal.
- **Mätetal:** Ett tal som går att beräkna vid direkt mätning. Ett mätetal kan ensamt eller i vissa fall tillsammans med andra mätetal ge värdet på en parameter.

Träddiagrammen kan ses i bilaga 5. Varje diagram är uppdelat i fyra kategorier; orsak, kostnadsdrivare, fel/åtgärd och kostnad med bakgrund från Sörqvist (1998, s 60). Uppdelningen och det fortsatta arbetet med träddiagrammen är genomförd utifrån den konceptuella modell som tagits fram med utgångspunkt från teorin, se avsnitt 4.4. Den konceptuella modellen, figur 4.8, visar flödet av kvalitetsbristkostnader genom förädlingskedjan, från order till leverans. Kategorierna representerar till stor del denna tidsaxel i förädlingskedjan då orsakerna ofta återfinns i ett tidigt skede medan kostnaderna uppkommer i slutändan. Enligt Campanella (1999, s 11) ökar kostnaden för de fel som uppstår desto längre fram i förädlingskedjan felet upptäcks, vilket innebär att ju tidigare felet upptäcks desto lägre blir kostnaden. Detta är något som är centralt vad gäller tillämpningen av den konceptuella modellen och analysen av träddiagrammen.

Som beskrivits i avsnitt 3.4 utgick analysen från relativt många orsaker, men efterhand kunde dessa samlas i tre huvudgrupper; interna brister, leverantörsbrister samt orderändring från kund. Den sistnämnda är en konkurrensfördel eftersom den visar företagets grad av flexibilitet och förmåga att tillmötesgå kunderna, och den leder således inte till kvalitetsbristkostnader utan snarare till goodwill. Detta gäller dock endast så länge processen fungerar, i de fall ändringarna inte blir kommunicerade till hela kedjan blir det en kvalitetsbristkostnad. Eftersom detta är relativt vanligt på ABB Machines ansågs det viktigt att ta hänsyn till detta.

I bilaga 5, diagram 1, visas alla kvalitetsbristkostnadsparametrar och deras samband. Då det är många parametrar går det inte att urskilja deras samband genom att enbart studera detta diagram. Av denna anledning analyserades varje orsak för sig, se diagram 2.1, 2.2 och 2.3. När det gäller leverantörsbristerna, diagram 2.3, ansågs det vara naturligt att mäta antal gånger en, på något sätt bristfällig leverans inkommer och sedan sätta schablonkostnader på respektive mätetal utifrån vilka konsekvenser den felaktiga leveransen får. Om orsaken till att leveransen blivit felaktig är brister hos leverantören eller om leverantörens underlag är felaktigt tas ingen hänsyn till här. Tanken har varit att hitta relativt övergripande mätetal och därigenom identifiera var störst besparingspotential finns för att därefter analysera orsaken till problemet djupare.

De interna bristerna, diagram 2.2, är den orsak som leder till flest störningar. Fyra av de efterföljande kostnadsdrivarna gällande interna brister är i sin tur så omfattande att de har analyserats separat; berednings-/inköpsfel (diagram 2.2.1), konstruktionsfel (diagram 2.2.2), planeringsfel (diagram 2.2.3) och produktionsfel (diagram 2.2.4). Av dessa kostnadsdrivare är konstruktionsfel den som leder till flest störningar då den kan leda både till berednings-/inköpsfel och produktionsfel.

6.4 Framtagande av modell

Då trädigrammen tagits fram och analyserats var nästa steg att utveckla en modell som beskriver vilka parametrar som ska mätas och hur dessa parametrar ska mätas.

6.4.1 Vilka parametrar ska mätas?

Arbetet med att välja ut vilka parametrar som ska mätas har utgått ifrån tre principer:

- Att mäta tidigt i förädlingskedjan för att upptäcka fel så tidigt som möjligt och därmed minimera kostnaderna för felen (Campanella, 1999, s 11).
- Att prioritera enkelhet. Mätning i sig är inte värdeskapande och ska därför vara så enkelt som möjligt att utföra, men samtidigt ge tillräckligt med information. Enkelhet underlättar även vid implementering (Dale och Wan, 2002).
- Att mätningen inte ska innefatta samma kostnad flera gånger.

För att mätningarna ska täcka in alla kvalitetsbristkostnader måste det ske en mätning för varje kombination av samband i trädigrammen (se bilaga 5) som leder till kvalitetsbristkostnader. Då kan även en kontroll ske för att inte riskera att en kostnad mäts flera gånger. De utvalda parametrarna är gråmarkerade i trädigrammen.

6.4.2 Hur ska parametrarna mätas?

För att bestämma hur de utvalda parametrarna ska mätas måste varje mätetal först definieras för att sedan avgöra den praktiska möjligheten att genomföra respektive mätning. Till de mätetal som inte gick att mäta exakt bestämdes en schablonkostnad. För att fastställa det mest lämpliga sättet att mäta de utvalda parametrarna fördes diskussioner med berörd personal. Att det ska vara enkelt att mäta för att på så sätt minimera det merarbete en mätning medför är en princip som har genomsyrat arbetet med att ta fram modellen.

Parametrarna och deras mätetal

Totalt har 21 parametrar valts ut, varav 11 innefattar en schablonkostnad. De mätetal som har valts för respektive parameter kan ses i bilaga 6. Ambitionen var att mäta alla utvalda parametrar, men då vissa av dem visade sig vara svåra att mäta samt eftersom enkelhet var ett ledord för att lyckas implementera mätmodellen uteslöts några av dem. En diskussion om hur det har påverkat modellen förs i avsnitt 6.6.2. Några parametrar visade sig vara likartade och slogs därför ihop. De parametrar som valts ut och deras förklaring visas nedan följt av de som uteslutits eller slagits samman.

- **Leverantör:**
 - *Bristande leveransdokumentation:* Leveransdokumentation saknas, är otydlig eller ofullständig.
 - *Fel material:* Fel material eller komponent jämfört med specifikation.
 - *Ej komplett leverans:* Ej komplett leverans jämfört med specifikation.
 - *Ej ritningsenlig:* Rätt material/komponent, men överensstämmer inte med ritning.
 - *Skadat material:* Rätt material eller komponent med en eller flera skador .
 - *Tidig inleverans:* Mer än 5 dagar tidig leverans jämfört med beställning.
 - *Försenad inleverans:* Mer än 1 dag försenad leverans jämfört med beställning.
 - *Kompletterande inköp:* Bristande kvalitet på inlevererat material som resulterar i nytt inköp.

- **Internt:**
 - *Totaltid störningsmätning:* Tid då arbetet inte går som planerat.
 - *Marginalglidning:* Överskridande av kalkylerade timmar.
 - *Ej synkad produktion:* Kapitalbindning och hantering.
 - *Lagerutrymme:* Lagring av för tidigt producerat material.
 - *Övertid:* Övertid för produktionspersonal.
 - *Kompletterande inköp:* Borttappat material eller komponenter som resulterar i nytt inköp.
 - *Kassationer:* Komponenter som måste kasseras.
 - *Olyckor:* Förlorade tid på grund av olyckor.
 - *Försening mot plan:* Försening mot ursprunglig plan.

- **Kund:**
 - *Analys garantiärenden:* Arbeta som krävs för att analysera garantiärenden.
 - *Åtgärd garantiärenden:* Arbeta och material som krävs för att åtgärda garantiärenden.
 - *Böter:* Förseningsböter på grund av sen leverans till kund.
 - *Sen betalning från kund:* Kunder som inte betalar inom utsatt datum.

- **Uteslutna eller sammanslagna parametrar:**
 - *Expresstransport in:* Leverantören står för denna kostnad.
 - *Expresstransport ut:* Svårigheter att särskilja olika typer av transporter.
 - *För mycket lager:* Svårt att mäta, en del fångas upp av parametern *tidig inleverans*.
 - *Spill:* Svårt att avgöra vad som är normalt spill och vad som inte är det.
 - *Oplanerade förflyttningar:* Kan liknas vid en ställtid, men är svårt att uppskatta både till antal och till tid.
 - *Felaktig prissättning:* Svårt att mäta hur stor den eventuellt felaktiga prissättningen är.
 - *Utskrotning:* Svårt att mäta då intäkter för försäljning av skrot bokförs på samma konto.
 - *Omarbete:* Innefattas i ”Totaltid störningsmätning” alternativt marginalglidning.
 - *Stillestånd:* Innefattas i ”Totaltid störningsmätning”.
 - *Störningar i arbetet:* Innefattas i ”Totaltid störningsmätning”.
 - *Omkontroll i produktionen:* Innefattas i ”Totaltid störningsmätning”.

6.4.3 Schablonkostnader

Flertalet av parametrarna ger varierande konsekvenser då de inträffar och därför krävs en schablonkostnad för att undvika att beräkna en exakt kostnad för varje gång, något som i vissa fall skulle ta mycket resurser eller kanske inte ens är möjligt. För att bestämma schablonkostnader har trädigrammen och intervjuer använts. I trädigrammen har orsak-verkan-kedjor följts för att bestämma vilka konsekvenser, och därmed vilka kostnader, ett fel medför. Intervjuer har använts för att uppskatta tidsåtgång för de olika moment som krävs för att hantera och åtgärda fel. Nedan visas varje schablonkostnad tillsammans med en förklaring till vilka kostnader hänsyn tagits till. En sammanställning kan ses i bilaga 7.

- **Bristande leveransdokumentation:** Tid för informationssök och hantering.
- **Fel material:** Tid för mottagning, kontroll, packning och kontakt med leverantör.
- **Ej komplett leverans:** Tid för mottagning, kontroll och kontakt med leverantör.
- **Ej ritningsenlig:** Kostnad för åtgärder alternativt hantering av retur till leverantör.

- **Skadat material:** Kostnad för åtgärder alternativt hantering av retur till leverantör.
- **Tidig inleverans:** Kostnad för lagerutrymme och omplanering
- **Försenad inleverans:** Försening i produktion, omplanering, omflyttning
- **Ej synkad produktion:** Kapitalbindning och kostnader för hantering
- **Olyckor (första-hjälpen-skador):** Förlorad arbetstid
- **Analys garantiärenden:** Tid för hantering och badwill
- **Försening mot plan:** Kapitalbindning

6.4.4 Insamling av data

Juran (1999, s 8.13) anser att flera olika tillvägagångssätt måste användas för att samla in data eftersom kvalitetsbristkostnader finns inom hela företaget, något som har efterföljts i denna studie.

För att fånga upp kostnaden för mindre fel och störningar i produktionen kommer det nyligen delvis implementerade systemet med störningsmeddelanden att användas. Detta system är enkelt för alla inblandade och sannolikheten att lyckas fånga upp mindre störningar ökar därför. När en störning inträffar ska operatören fylla i ett formulär, se bilaga 8, vilket finns i pappersform på varje produktionsavsnitt. Den översta delen i formuläret, vilken består av uppgifter om upptäckande person, tidsåtgång för störning, eventuell projekttilhörighet samt störningskategori, ser likadan ut för alla produktionsavsnitt, medan den mellersta delen skiljer sig åt. Varje månad ska respektive produktionsledare sammanställa de ifyllda formulärena för att statistik över störningarna ska vara möjlig att se. Genom att arbeta på detta sätt behöver inte varje avvikelse få en ansvarig person som ska analysera felen utan en bättre översikt fås över vad som oftast går fel och därmed kan det satsas mer på att lösa de mest kostsamma problemen först. Då en del i ifyllandet av formuläret gäller tiden störningen har tagit fångas den totala störningstiden upp. Denna tid benämns i den framtagna modellen som ”Totaltid störningsmätning” och innefattar stillestånd, omarbete samt övriga störningar i arbetet. Förutom att fånga totaltiden vid störningsmätning gör även användningen av formuläret att de flesta leverantörsbrister kan registreras; bristfällig leveransdokumentation, fel material, ej komplett leverans, ej ritningsenlig och skadat material. Varje gång någon av dessa fel inträffar ska upptäckande person kryssa i respektive störningskategori och det totala antalet fel per månad sammanställs sedan av respektive produktionsledare. Samtidigt som produktionsledarna sammanställer störningsmeddelandena ska de också fylla i månadens overtid för respektive produktionsavsnitt.

Parametrarna tidig inleverans och försenad inleverans fångas upp i rapporterna för OTD (On Time Delivery) som sammanställs en gång per månad. Dessa rapporter delar upp leveransen i fem intervall, vilket också utnyttjas i mätmodellen. Information om marginalglidning i form av tid per projekt hämtas ur verksamhetssystemet SAP R/3. Där går det att jämföra beräknad tid och verklig tid för olika aktiviteter i projektet. Direkt ur ekonomisystemet tas kostnaden för leveransböter och externt lager. Data om antalet olyckor och dess konsekvenser hämtas i en databas för statistik om hälsa och säkerhet på ABB Machines. För att beräkna kostnaden för analys av garantiärenden krävs data på hur många ärenden som inkommer varje månad. Denna information finns hos avdelningen After Sales. De båda parametrarna ej synkad produktion och försening till kund mäts genom den veckoplanering som används i produktionen. Där går det att se när rotorerna respektive statorerna är färdiga och på så sätt går det att mäta parametern osynkad produktion. Veckoplaneringen visar även när den kompletta maskinen är färdig och vilket det ursprungliga datumet för färdigställande var, vilket gör att det går att mäta antalet dagar maskinen är försenad mot plan.

Förutom att inhämta ny data kommer även de källor som används idag för att mäta kvalitetsbristkostnader att inkluderas i mätmodellen. De består av information om kostnad för garantiärenden, kostnad för kassationer, kostnad relaterat till leverantörer då nytt material måste beställas hem samt sen betalning från kunder. Trots att dessa inte fångar upp alla kostnader i respektive kategori kompletterar de den nya mätmodellen då de tar hänsyn till faktiska kostnader som uppstår på grund av bristande kvalitet.

De flesta mätetal ska olika ansvariga föra in i ett sammanställningsdokument som kommer att ligga uppe på en disk som heter "ABB Machines verksamhetsutveckling" så att alla berörda kommer åt det. Trots detta krävs en ansvarig, vilken dels får ansvar för att föra in vissa mätetal i dokumentet, men denne blir även ansvarig för att modellen följs och att berörda personer för in den information som är tänkt. Dessutom ska denne redovisa resultatet varje månad, dra slutsatser utifrån detta och då initiera ytterligare mätningar eller direkta förbättringsåtgärder. På ABB Machines kommer detta ansvar att ligga på kvalitetschefen

6.4.5 Processkarta och instruktioner

För att få processen för rapportering av kvalitetsbristkostnader att integreras med Machines verksamhet är det viktigt att det finns en processkarta med tillhörande tydliga instruktioner för hur arbetet ska gå till. Dessa två dokument ska vara utformade på samma standardiserade sätt som företagets övriga processer eftersom de ska läggas in i verksamhetssystemet. Processkartan möjliggör en överblick över hur arbetet med att rapportera och sammanställa kvalitetsbristkostnader går till medan instruktionerna bidrar med en tydlighet på en detaljerad nivå så att arbetsuppgifterna inte är beroende av personerna som sitter på rapporteringsansvarig positionen för närvarande. Vid framtagandet av instruktionerna fördes en diskussion med berörd personal eftersom det är viktigt att de får framföra sin åsikt då det är de som i praktiken ska göra det faktiska arbetet. Den framtagna processkartan kan ses i bilaga 9 och instruktioner i bilaga 10.

6.5 Implementering av modell

När det gäller implementering av mätmodellen är det enligt Dale och Wan (2002) viktigt att tänka på hur den kan integreras med existerande aktiviteter på företaget. Det är inte nödvändigt att skapa en ny sofistikerad mätmodell baserat på formella riktlinjer utan ett enkelt system kan vara väldigt användbart när det integreras med företagets existerande funktioner. Med anledning av detta bedömdes det lämpligt att använda det nyligen framtagna systemet för att mäta störningar i produktionen och integrera det med denna mätmodell. Enligt Sörqvist (1997) är det störst chans att lyckas med implementeringen på första försöket, vilket gör att det krävs noggrann planering innan implementeringen påbörjas. Då det existerande systemet fortfarande är i utvecklingsfasen och i nuläget endast är implementerat i ett par produktionsavsnitt ansågs det viktigt att låta detta arbete ta den tid som krävs för att få systemet att fungera tillfredsställande. Med anledning av detta gjordes en anpassning av nuvarande system så att det även fungerar väl ihop med denna mätmodell, och implementeringen i produktionen av mätmodell i detta arbete kommer alltså att ske tillsammans med implementeringen av det nuvarande systemet. Att låta detta implementeringsarbete ta tid är viktigt eftersom det handlar om att förändra medarbetarnas inställning och förhållning till mätning och utvärdering.

Arbetet med att samla in de mätningar som inte direkt berör produktionen utan som mer handlar om att en gång per månad sammanställa automatiskt insamlad information kommer att skötas av ett antal personer på olika avdelningar, beroende på vilken typ av data som eftersöks. Detta arbete medför inte mycket merarbete för dessa personer och implementeringen här innebar i stort sett att förklara vad de förväntades göra, hur ofta de skulle göra det och till vem informationen skulle skickas. Till hjälp i detta arbete användes den framtagna processkartan med tillhörande instruktioner.

6.6 Utvärdering av modell

Att utvärdera den framtagna mätmodellen är betydelsefullt på flera sätt. Att beräkna kvalitetsbristkostnadernas omfattning idag anses viktigt eftersom det då visar sig om modellen fungerar praktiskt. Det är även intressant att studera i vilka kategorier de största kostnaderna återfinns. Vid utvärdering av modellen måste ett resonemang föras kring de parametrar som inte tagits med och vad det får för påverkan för modellens resultat. Problem som uppkommit och hur de hanteras är ytterligare en faktor att diskutera. Slutligen är det viktigt att se vilka utmaningar som finns i ett längre perspektiv, men också var utvecklingspotentialen hos modellen ligger.

6.6.1 Beräkning av kvalitetsbristkostnader i praktiken

Vid beräkning av kvalitetsbristkostnaderna på ABB Machines användes oktober 2008 som testperiod. För de parametrar vars data ska samlas in i produktionen genom pappersformulär fanns ingen data att tillgå och en uppskattning av dem var därför nödvändig. När det gäller följande fem parametrar: Bristande leveransdokumentation, Fel material, Ej komplett leverans, Ej ritningsenlig och Skadat material har dessa kategorier använts i nuvarande avvikelserhanteringssystem för att mäta kvalitetsbristkostnader. Detta system har vissa brister idag vilket medför att alla avvikelser inte registreras. En uppskattning gjordes att hälften av alla avvikelser inte rapporteras och utifrån det användes redan tidigare insamlad data som då följaktligen multiplicerades med två. Parametern totaltid störningsmätning är svårare att uppskatta eftersom det saknas tidigare insamlad data för detta. Efter diskussioner med personal samt egna observationer sattes denna till 10 procent av total arbetstid i produktionen. Båda dessa uppskattningar är gjorda så att de troligtvis ligger i underkant av deras verkliga värden. Allt för att modellens trovärdighet inte ska påverkas.

Kostnader för den valda perioden uppgick till 8 procent av omsättningen. Att använda relationstal är enligt Sörqvist (1998, s 144) fördelaktigt då det underlättar tolkning av resultatet. Enligt Sörqvist (1998, s 21) är 8 procent ett relativt lågt värde, men schablonkostnader och uppskattningar är medvetet framtagna i underkant av deras verkliga värde för att så många som möjligt ska acceptera dessa, något som anses underlätta implementering och användning av modellen. Vidare är inte alla parametrar som påverkar kvalitetsbristkostnaderna inkluderade i modellen. Anledningen till detta diskuteras i avsnitt 6.6.2.

Hur denna kostnad är fördelad mellan parametrarna visas i ett paretodiagram, se diagram 6.1. En fördel med paretodiagram är enligt Bergman & Klefsjö (2001, s 25 ff) att det på ett tydligt sätt visar var störst förbättringspotential finns och därmed alltså vilka problem som ur ett kostnadsperspektiv, bör angripas först. Bergman & Klefsjö (2001, s 25 ff) menar också att ett paretodiagrammet ofta visar att ett litet antal feltyper står för en stor del av det totala antalet fel. I detta fall är det inte det totala antalet fel som studeras utan den totala kostnaden, men principen att ett fåtal feltyper står för en stor del av totalkostnaden visar sig stämma även här.

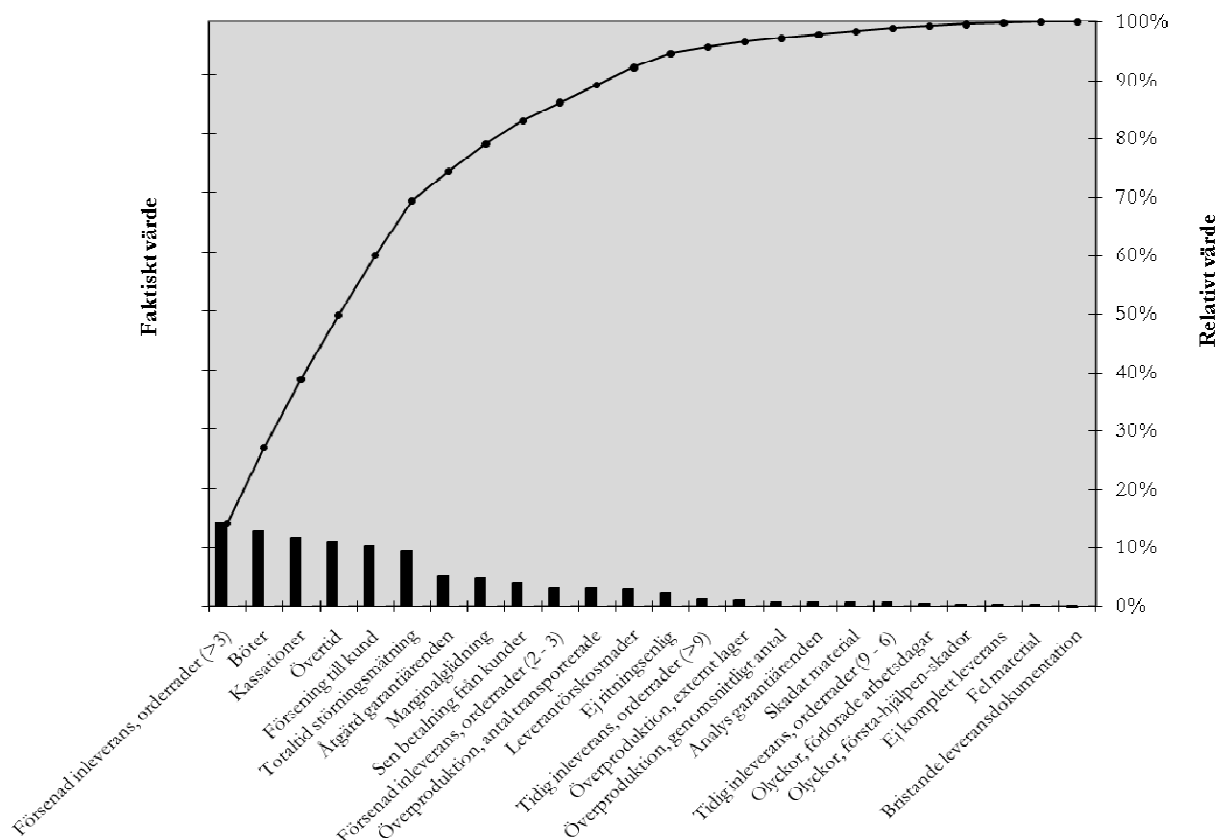


Diagram 6.1. Paretodiagram över kvalitetsbristkostnader oktober 2008.

I diagrammet går det att ana en viss trend då parametrarna kan delas in i tre kategorier avseende deras storlek. Detta kan ses på linjen som representerar det kumulerade värdet, då dess lutning varierar mellan tre vinklar. Ju brantare lutning på linjen desto större kostnad. De parametrar som stod för störst del av kostnaden och deras procentuella andel av de totala kvalitetsbristkostnaderna visas i tabell 6.1.

Tabell 6.1. De parametrar som står för störst kostnad och deras procentuella andel av totala kvalitetsbristkostnaden.

Parameter	Procentuell andel
Försenad inleverans mer än tre dagar sen	14
Böter	13
Kassationer	12
Övertid	11
Försening mot plan	10
Totaltid störningsmätning	9
Summa	69

Den välkända 80 - 20 - regeln som säger att en liten del av avvikelserna ofta står för en stor del av kostnaderna passar väl in här. Det finns sex parametrar som skiljer sig från de andra avseende den kostnad de medför. De sex parametrarna, alltså 25 procent av parametrarna, som orsakar störst andel kostnader står för 69 procent av de totala kvalitetsbristkostnaderna. De efterföljande sju parametrarna står för 25 procent av de totala kvalitetsbristkostnaderna och de resterande elva står endast för knappt sex procent. Det finns alltså mycket att tjäna på att fokusera på de första tretton parametrarna eller åtminstone de första sex. Resterande parametrar bör ändå finnas kvar till en början för att ha möjlighet att studera dess utveckling över tiden.

Efter granskning av de sex parametrar som står för störst andel av de totala kostnaderna går det att se en viss tendens till att de problem som kostar mest pengar är kopplade till förseningar, både från leverantör och till kund, och strul i produktionen. Sannolikt hänger parametrarna ihop till stor del då exempelvis en minskning av försening från leverantör leder till mindre strul- och väntetid i produktionen, mindre övertid, mindre försening till kund och därmed också mindre böter. Ytterligare ett exempel: mindre störningar i produktionen leder till mindre övertid och färre kassationer. Försening till kund minskar också och därmed även eventuella leveransböter. Dessa samband går att finna mellan många parametrar vilket borde inspirera och motivera arbetet med att minska de störningar som finns då effekterna av en störningsreducering påverkar mer än enbart den aktuella aktiviteten.

Ett pajdiagram kan användas för att visa den relativa distributionen av kvalitetsbristkostnader under en tidsperiod (Morse, Roth och Poston, 1987, s 23 ff) De uppmätta kvalitetsbristkostnaderna för oktober 2008 fördelas i diagram 6.2 över de tre områdena Internt, Leverantör och Kund. På så sätt blir det visualiserat på ett tydligt sätt var de största problemen och därmed också de största kostnaderna finns.

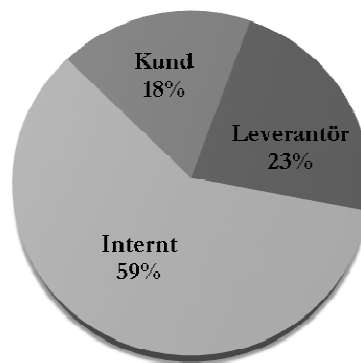


Diagram 6.2. Fördelning av kvalitetsbristkostnader i oktober 2008.

De interna bristerna står för nästan 60 procent av de totala kvalitetsbristkostnaderna, och detta kan ses som något positivt eftersom det är inom detta område företaget själv kan påverka mest. Att området för kunder, eller de externa felkostnaderna, har minst andel av kostnader är även detta positivt. Detta visar att kunderna inte drabbas i så stor utsträckning av de interna problem som finns vilket enligt Dale och Plunkett (1999, s 50) är viktigt. De menar att de externa felkostnaderna är mest allvarliga eftersom de påverkar den externa kunden med allt vad det innebär i form av dåligt rykte och förlorade kunder.

6.6.2 Övriga kvalitetsbristkostnader

De åtta uteslutna parametrarnas påverkan på modellen diskuteras nedan:

- **Expresstransport in:** Då leverantören står för denna kostnad kan den inte räknas som en kvalitetsbristkostnad för ABB Machines och ska följaktligen inte vara med i modellen. Eventuellt finns denna kostnad indirekt medräknad i inköpspriset men den är i så fall troligtvis liten.
- **Expresstransport ut:** Detta är en viktig kostnad eftersom expresstransport eller någon form av specialtransport ofta kostar mycket mer än vanlig transport. ABB Machines tillverkar få produkter med ett högt värde varför transportkostnaden sannolikt är en liten del. Eftersom det i dagsläget inte finns någon information om olika typer av transporter går det inte med säkerhet att avgöra hur stor påverkan utelämnandet av denna post får på modellen.

- **För mycket lager:** På ABB Machines finns det två typer av lager för inlevererade produkter, det ena är för orderbundet material och det andra för förrådsmaterial. Det orderbundna materialet ska levereras dagen före behovet är planerat att uppstå, leveranser som är för tidiga mäts under tidig inleverans. Något som dock inte fångas upp är om behovet blir senarelagt och det orderbundna materialet måste ligga i lager, men det är svårt att mäta och är troligtvis inte en särskilt stor post i detta sammanhang. När det gäller lagernivåerna för förrådsmaterial är det svårt att avgöra vad som är för mycket lager utan att ta fram en ny modell för lagerstyrning och då jämföra lagernivåer. Onödiga buffertar i produktionen mäts under parametern överproduktion genom att jämföra antal färdiga rotor och statorer mot ett börvärde. Eftersom produktion sker mot kundorder och mot ett överenskommet leveransdatum ska det inte finnas något färdigvarulager, men trots det finns ett färdigvarulager av maskiner. Detta beror på att kunden i ett sent skede har flyttat fram leveransdagen. Sammantaget kan sägas att de kostnader som är någorlunda enkla att mäta fångas upp, det går dock alltid att förbättra lager- och produktionsstyrning och därmed minska lager.
- **Spill:** En viss andel spill av förbrukningsmaterial finns alltid och det är svårt att avgöra hur stor del som inte är nödvändigt. Även om hälften av de förbrukningsmaterial som slängs är onödigt och därmed en kvalitetsbristkostnad så är det en liten kostnad i detta sammanhang och påverkar därför inte modellen särskilt mycket.
- **Lagerutrymme:** Externt lagerutrymme för färdiga rotor och statorer mäts under överproduktion. Internt är det svårt att avgöra hur stor yta som utgörs av för mycket lager eller överproduktion. Se även parametern ”för mycket lager”.
- **Oplanerade förflyttningar:** Eftersom ABB Machines produktion består av stora och tunga komponenter sker förflyttningar med hjälp av traverser. Tiden kan liknas vid en ställtid, men den andel som är oplanerad är svår att uppskatta både till antal och till tid. Troligtvis är påverkan på de totala kvalitetsbristkostnaderna relativt liten.
- **Felaktig prissättning:** Det är ofta minst sex månader mellan beställning och leverans vilket gör att kunden inte alltid vid beställning kan ge all information som krävs. Även om så inte är fallet är det svårt att mäta hur stor den eventuellt felaktiga prissättningen är. Detta är dock en kostnad som tros vara relativt stor och viss påverkan på modellen kan därför finnas.
- **Utskrotning:** Med detta menas komponenter i lager som hör till en produkt som utgår ur sortimentet och därmed kan inte komponenterna användas och måste slängas. Detta är antagligen en mycket liten kostnad och dess påverkan på modellen blir följaktligen liten.

Det finns andra typer av kvalitetsbristkostnader som inte har diskuterats tidigare i rapporten. Att dessa parametrar inte har medtagits i modellen beror på att mätning i dagsläget sker i liten omfattning på ABB Machines. Målet med detta arbete var som tidigare nämnts därför att skapa en modell för mätning av kvalitetsbristkostnader som är enkel och konkret. Det finns flera kategorier av kvalitetsbristkostnader som i många företag kan vara stora men som samtidigt är kontroversiella och svåra att mäta. Några av dessa diskuteras nedan.

- **Ledningsförluster:** Består av exempelvis bristande ledarskap, felaktiga beslut, dålig prioritering, felaktig marknadsstrategi. Dessa kategorier är dock extremt svåra att mäta i monetära termer och därför uteslöts dessa kategorier i ett tidigt skede.

- **Förlorad försäljning:** Förlorad försäljning orsakad av exempelvis bristande produktivitet, kvalitet, tillgänglighet eller av försämrat rykte och bristande image. Även dessa kategorier är mycket svåra att mäta i monetära termer och uteslöts i ett tidigt skede.
- **Bristande kompetens:** För att avgöra om det föreligger bristande kompetens hos personalen krävs en kartläggning av vilka krav som ställs och den aktuella kompetensnivån hos personalen. Även om detta görs är det svårt att avgöra vad detta kostar förutom utbildningskostnaden som är en förebyggande kostnad. Av denna anledning var denna parameter inte aktuell på ABB Machines enligt tidigare resonemang i avsnitt 6.2.
- **Administrativa förluster:** Kan exempelvis vara fel i den mjukvara som används i datorer eller att datorerna helt enkelt är sega alternativt går sönder. Det går att mäta hur stor tid som går förlorad, men det krävs rapportering från varje enskild person som använder en dator och det ansågs alltför omfattande, därför uteslöts denna kostnad.
- **Felaktigt antal anställda:** Effektiviseringar sker löpande inom alla branscher vilket gör att färre personer krävs för en bibehållen produktion. Det är dock svårt att mäta utan att jämföra resultat med olika antal anställda för att på så sätt avgöra om dagens antal är lämpligt eller inte.

6.6.3 Brister och begränsningar med modellen

Troligtvis har alla modeller någon form av brister eller begränsningar. De brister och begränsningar som författarna har identifierat och är medvetna om diskuteras nedan.

Alla avvikelser fångas inte trots en enkel modell

Systemet bygger i vissa fall på att personalen måste rapportera avvikelser och här krävs mycket arbete från företagets sida för att få personalen att alltid rapportera avvikelser. Trots det finns det alltid risk för att någon glömmer att rapportera en avvikelse och därmed fångas inte den kvalitetsbristkostnaden. Detta är dock någonting som författarna är medvetna om och som alltid är ett problem vid mätning.

Modellen är övergripande

Det finns en begränsad möjlighet i modellen att se hur stora kvalitetsbristkostnaderna är på en mer detaljerad nivå, men det var också tanken med modellen. Modellen ska fånga de flesta kvalitetsbristkostnaderna på en övergripande nivå och utifrån det ska prioritering ske för att genomföra ytterligare mer detaljerade mätningar eller för att direkt sätta in åtgärder.

Schabloner är svåra att beräkna eller uppskatta

Det är i vissa fall svårt att uppskatta eller beräkna schabloner, men det är också någonting som utan större problem kan omprövas efter att modellen har implementerats. Schablonerna i sig, precis som hela modellen, har inget egentligt värde utan det är hur informationen används som skapar värde. Därför är det viktigt att inte ägna alltför mycket resurser till att exakt försöka bestämma schablonkostnaderna utan att istället lägga dessa resurser på åtgärder för att minska kvalitetsbristkostnaderna. Schablonkostnaderna används för att jämförelse av olika områden ska vara möjlig och ska fungera mer som en riktlinje.

Resultatet används ej

Det är viktigt att komma ihåg att den egentliga anledningen till att genomföra dessa mätningar är att åtgärda de problem som finns. Själva mätningen är bara ett verktyg för att veta var störst

förbättringspotential finns. Mätningarna bör därför inte få så stor utrymme att det tar kraft från de pågående förbättringsprojekten. Balansen mellan de två aktiviteterna är det centrala.

6.6.4 Fortsatt utveckling av modellen

Det kan efterhand visa sig att viss data inte är tillförlitlig, att vissa mätningar inte går att utföra eller att redovisningsformen inte är optimal. Morse, Roth och Poston (1987, s 41 ff) menar att det är viktigt att dessa typer av felaktigheter åtgärdas så snart som möjligt. Det går även att utöka den framtagna modellen med fler parametrar då detta behov uppkommer, men som Morse, Roth och Poston säger är det först och främst viktigt att se till att det som mäts idag görs på ett tillfredsställande sätt. Om det visar sig att någon betydelsefull parameter saknas måste den naturligtvis läggas till i modellen, men det är då viktigt att hänsyn till detta tas vid jämförelse av de månadsvisa mätningarna eftersom jämförelsen annars kan bli felaktig. Samma sak gäller vid borttagande av parametrar. Ändringar av modellen bör av denna anledning endast göras på årsbasis. Det är dock nödvändigt att utvärdera modellen med jämna mellanrum för att se om det är rätt saker som mäts och om mätningarna genomförs på rätt sätt. Då modellen fungerar tillfredsställande i de aktuella affärsrören kan en expansion ske och en plan för detta arbete måste då tas fram (Morse, Roth och Poston, 1987, s 41 ff).

Att visa utvecklingen av kvalitetsbristkostnaderna på ett visuellt sätt är en sak som troligtvis skulle göra modellen och dess resultat mer lättillgängligt för resten av medarbetarna och som därmed skulle öka förståelsen för dess användning. Det skulle exempelvis kunna göras på tavlor i produktionen tillsammans med övrig information om verksamhetsutvecklingen eller på intranätet. Detta är dock något som bör göras först då modellen har använts ett tag så att det finns en viss mängd data att visa eftersom det är utvecklingen som är det intressanta, inte ögonblicksbilden.

7 Slutsats

Studiens slutsatser presenteras i detta kapitel tillsammans med en diskussion kring resultatet och dess relevans. Här görs även en utvärdering kring de metodval som gjorts och hur detta har påverkat studiens resultat. Avslutningsvis ges förslag till fortsatt forskning inom området.

7.1 Resultat

Syftet med detta examensarbete var följande:

Att kartlägga kvalitetsbristkostnader inom ABB Machines, undersöka dess främsta orsaker samt utveckla och implementera en modell för att kontinuerligt mäta och övervaka kvalitetsbristkostnaderna.

Utifrån syftet delas resultatet upp i två delar:

1. Kartläggning av kvalitetsbristkostnader inom ABB Machines och dess främsta orsaker

Den framtagna modellen har testats för att se att insamlingen av information fungerar och att alla inblandade vet vad de ska göra. Vissa kostnader har uppskattats då störningsmätningen i produktionen inte har kommit igång fullt ut ännu samt att den generella avvikelshandlingen inte anses fungera tillfredställande. Detta har skapat en initial kartläggning av kvalitetsbristkostnaderna för oktober 2008. Det är dock inte säkert att detta fullt ut speglar fördelningen av kvalitetsbristkostnaderna under en längre tid. Kvalitetsbristkostnaderna uppgår under denna period till 8 procent av omsättningen. Det är enligt Sörqvist (1998, s 21) ett i sammanhanget relativt lågt värde, men schablonkostnader och uppskattningar har varit i underkant för att så många som möjligt ska acceptera dessa något som anses underlätta implementering och användning av modellen. Kvalitetsbristkostnadernas fördelning i de tre områdena Internt, Leverantörer och Kund ses nedan i diagram 7.1.

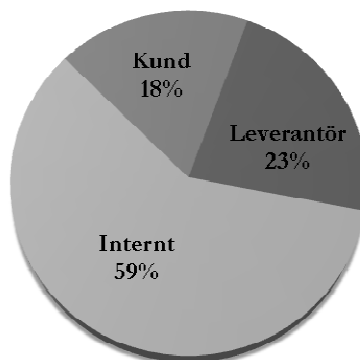


Diagram 7.1. Fördelning av kvalitetsbristkostnader i oktober 2008.

Resultatet visar att de största kvalitetsbristkostnaderna är interna, vilket anses vara bra då företaget själva kan påverka dessa i störst utsträckning. Det räcker dock inte att titta övergripande på dessa områden utan kostnadsposterna måste studeras var för sig. Då syns att de största posterna är kostnader kopplade till försenad inleverans från leverantör och kostnader för försenad leverans till kund. Även övertid och totaltid från störningsmätning är stora poster. Dessa kostnadsposter hänger samman i en kedja, vilket kan ses i trädigrammet, bild 2.3 i bilaga 5. Det är därför viktigt att inte bara titta på resultatet utan också på trädigrammen och då titta på hur olika samband ser ut. Enligt Sörqvist (1998, s 60) återfinns ofta orsakerna till kvalitetsbristkostnaderna tidigt i kedjan. Om orsaken försvinner så försvinner också troligtvis kvalitetsbristkostnaderna senare i kedjan. För ABB Machines betyder detta att för att minska de

största kvalitetsbristkostnaderna måste leverantörernas leveransprecision öka. Det i sin tur minskar troligtvis problem och förseningar internt och därmed minskar behovet av övertid och i slutändan förbättras leveransprecisionen till kund.

2. Modell för att kontinuerligt mäta och övervaka kvalitetsbristkostnader

Enkelhet har varit ett ledord vid framtagandet av modellen för att lyckas med implementeringen. Förutom att skaffa kännedom om företaget, dess processer och deras arbetssätt innefattar framtagandet av modellen följande steg:

1. Skapa trädidiagram
2. Välja vilka parametrar som ska mätas
3. Välja mätetal för respektive parameter
4. Välja hur dessa mätetal ska mätas i praktiken
5. Bestämma schablonkostnader
6. Skapa processkarta och instruktioner för rapportering

Den framtagna modellen för att mäta kvalitetsbristkostnader har implementerats inom ABB Machines, men modellen bör kunna tillämpas med mindre förändringar i de flesta tillverkande företag, vilket också var ambitionen med detta arbete. När ett företag bestämmer sig för att mäta kvalitetsbristkostnader rekommenderas dock att använda det övergripande tillvägagångssättet som beskrivs i avsnitt 4.3. För att sedan kunna göra de förändringar som krävs för att anpassa modellen till det specifika företaget är det lämpligt att följa punkterna 1-6 ovan. Resultatet kommer troligtvis att likna den modell som tagits fram i detta examensarbete. Det är viktigt att anpassa modellen till det egna företaget för att välja ut lämpliga parametrar och mätetal. Trädidiagrammen är också ett hjälpmedel vid analys och identifiering av orsaker till kvalitetsbristkostnaderna och det är därför viktigt att dessa stämmer överens med det aktuella företaget.

7.2 Rekommendationer

När det gäller mätning av kvalitetsbristkostnader är det lätt att fokusera för mycket på mätningen och dess resultat i kronor och ören medan detta istället endast ska ses som en input till det kontinuerliga förbättringsarbetet. Mätningen är alltså ett hjälpmedel för att se var den största förbättringspotentialen finns. Arbetet med att analysera resultatet och därefter vidta nödvändiga åtgärder är aktiviteter som i ännu större utsträckning än själva mätningen kräver ledningens engagemang och tillräckligt med avsatta resurser.

Att fokusera alltför mycket på den summa som mätningen resulterar i och om denna är korrekt är även det ett vanligt fel. En modell för mätning av kvalitetsbristkostnader ska inte ses som ett ekonomisystem där resultatet är exakt. Detta är något som är viktigt att komma ihåg och som även med jämna mellanrum tydligt bör kommuniceras med medarbetarna på företaget. Om detta inte görs kan resultatet ifrågasättas och onödig energi läggas på att kontrollera om resultatet stämmer exakt. Med detta inte sagt att resultatet i sig är oväsentligt och att ingen kontroll bör göras över dess rimlighet, utan bara att den exakta summan i sig inte bör fånga för mycket uppmärksamhet.

Det väsentliga när det gäller mätning av kvalitetsbristkostnader är att mäta samma parametrar kontinuerligt för att se utvecklingen av kostnaden över tiden. Den faktiska kostnaden är inte det mest betydelsefulla utan det är istället den förändring som sker, både positiv och negativ. Att redovisa denna förändring är också viktigt, och det är något som ska göras relativt snabbt. Att få feedback på sitt arbete och se att det ger resultat motiverar och inspirerar till bättre prestation.

Även en enkel och användbar modell för mätning av kvalitetsbristkostnader blir oanvändbar om det inte finns en efterfrågan på dess resultat. För bäst effekt bör denna efterfrågan komma från ledningen. Det finns andra aktiviteter och mer akuta problem som ibland kan kännas viktigare att arbeta med för personalen om det inte finns tydliga direktiv från ledningen att arbetet med att mäta kvalitetsbristkostnader är prioriterat.

Då ABB är ett stort multinationellt företag finns det goda förutsättningar att utveckla en väl fungerande gemensam modell för mätning av kvalitetsbristkostnader. Den praktiska verksamheten på de olika affärsenheterna inom ABB skiljer sig relativt mycket från varandra, vilket kan ses som ett hinder för att utveckla en gemensam mätmodell. Det är då viktigt att komma ihåg att företag i grunden liknar varandra till stor del och att det är samma faktorer som anses vara väsentliga att mäta och utvärdera. Att utveckla en gemensam mätmodell som i grunden är samma för alla enheter inom ABB, men som går att anpassa till den egna verksamheten till viss del, anses därför vara något som inte bara är möjligt utan något som är viktigt. Det skulle då finnas möjlighet att jämföra resultatet av mätningarna mellan divisionerna och/eller affärsenheterna. En sådan jämförelse ger incitament till att prioritera arbetet med att minska kvalitetsbristkostnaderna och som lägger fokus på förbättringsarbete. En annan fördel som kommer med en gemensam mätmodell är möjligheten att lära av varandra. Det finns mycket kunskap inom ett stort företag och om grunden i mätmodellen är densamma är det lättare att ta hjälp av varandra för att utveckla den ytterligare.

7.3 Diskussion

Den teori som använts i detta arbete har varit användbar och gett en bra grund att stå på inför det praktiska arbetet med att utveckla mätmodellen. Största bidraget har varit kategoriseringen av kvalitetsbristkostnader tillsammans med de exempel som givits på vanliga parametrar att mäta. Vidare har teorin använts för att utveckla den konceptuella modellen, vilken legat till grund för analysarbetet och därmed spelat en central roll i detta arbete.

En skillnad i genomförandet av detta arbete jämfört med tidigare forskning är att relativt stor vikt har lagts vid att analysera hur de valda parametrarna är kopplade till varandra. Detta har gjorts med hjälp av trädidiagram och arbetet med att ta fram dessa trädidiagram har underlättats betydligt av det illustrativa datorprogram som använts. Genom att ta hänsyn till deras koppling till varandra går det att minimera antalet mätningar som krävs och det går också att undvika att mäta samma kostnad flera gånger. Ytterligare en fördel med att studera denna koppling, och därmed se vilken parameter som leder till vad, är att den efterföljande orsaksanalysen förenklas. Med hjälp av trädidiagrammen är det enklare att hitta orsaken till den kostnad som uppstått. Först därefter kan arbetet med att eliminera den påbörjas.

En upptäckt som gjordes tidigt i litteraturstudien var att det fanns relativt lite teori skrivet om att ta fram en modell för att kontinuerligt mäta kvalitetsbristkostnader. Övervägande del av litteraturen handlade om arbetet med att välja vilka parametrar som ska mätas, varför kvalitetsbristkostnader är viktiga att mäta och hur enstaka insamlingar av dessa kostnader kan göras. Redan från början var avsikten med detta arbete att utveckla en mätmodell för att sedan implementera och utvärdera den, något som också genomfördes. Att visa hur en modell för kontinuerlig mätning kan utvecklas och implementeras anses vara detta arbetes främsta bidrag. Arbetet har därmed även öppnat upp för fortsatt forskning inom området.

7.4 Metodutvärdering

Den metod som har använts under examensarbetet anses ha fungerat tillfredsställande. Verkstadspraktiken gav en god förståelse för verksamheten och användbar kännedom om

produkterna som annars hade varit svår att få. Antalet genomförda intervjuer är relativt stort och detta har varit till stor hjälp vid arbetet eftersom många olika personers uppfattningar och synpunkter på kvalitetsbristkostnader har kunnat fångas in.

Benchmarkingstudien gav god input till arbetet. Att benchmarking genomfördes på flera olika företag, dock alla inom ABB, var väldigt bra då risken annars kan vara att man skapar sig en bild att ett sätt är det enda rätta. Att få studera hur andra företag ser på kvalitetsbristkostnader, vilka delar de anser viktiga och vilken effekt det får i deras verksamhet var lärorikt eftersom fördelar och nackdelar med olika tillvägagångssätt kunde identifieras. Denna information kunde sedan användas vid framtagandet av modellen. Vidare har de trädidiagram som tagits fram gett en bra grund och struktur i analysarbetet. Detaljerade orsak-verkan-kedjor tillsammans med en god överblick hade annars varit svårt att uppnå.

7.5 Förslag på fortsatta studier

Detta examensarbete har tagit fram en modell för att kontinuerligt mäta kvalitetsbristkostnader. Det skulle vara intressant att undersöka i vilken utsträckning modellen används och om det krävs några förändringar av modellen om förutsättningarna ändras. Framförallt skulle det vara intressant att undersöka hur resultatet av mätningarna används och vilken styreffekt det ger.

Utformningen av denna studie är kvalitativ och det är ett företag som har undersökts, modellen ska dock kunna tillämpas i andra tillverkande företag. Det finns därför anledning att undersöka om modellen verkligen kan tillämpas i andra tillverkande företag och om storleken eller den bransch som företaget verkar i påverkar utformningen av modellen. I en kvantitativ studie skulle det vara intressant att undersöka flera olika företags inställning till kvalitetsbristkostnader, deras sätt att mäta, hur de använder resultatet och vilken effekt det får.

Referenslista

- Aaker, D. (2004). *Marketing Research*. Hoboken: Wiley. Vol. 8
- Arbnor, I., & Bjerke, B. (1994). *Företagsekonomisk metodlära*. Lund: Studentlitteratur. Vol. 2
- Bamford, D.R., Land, N., (2006). The application and use of the PAF quality costing model within a footwear company. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Vol. 23, 265-278
- Bergman, B., & Klefsjö, B. (2001). *Kvalitet från behov till användning*. Lund: Studentlitteratur. 3:e uppl.
- Campanella, J. (1999). *Principles of Quality Costs: Principles, Implementation and Use*. Milwaukee: American Society for Quality Control. 2:a uppl.
- Dale, B.G. & Plunkett, J.J. (1999). *Quality Costing*. London: Chapman & Hall. 2:a uppl.
- Dale, B.G. & Wan, G.M. (2002). Setting up a quality costing system: An evaluation of the key. *Business Process Management Journal*. Vol. 8, Nr. 2, 104-116
- Deming, W.E. (1986) *Out of the Crisis*, Cambridge Massachusetts Institute of Technology, 15:e uppl.
- Egnell, P-O. (1994). *Processledning. En arbetsmodell samt erfarenhet från svenska organisationer*. Licentiatuppsats. Avdelningen för kvalitetsteknik & statistik, Luleå tekniska universitet
- Ehresman, T. (1997). *Totalkvalitet för mindre företag*, Lund: Studentlitteratur
- Einspruch, N.G., Omachonu, V.K. & Suthummanon, S. (2004). The relationship between quality and quality cost for a manufacturing company. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Vol. 21, Nr. 3, 277-290
- Ejvegård, R. (2003). *Vetenskaplig metod*. Lund: Studentlitteratur
- Feigenbaum, A.V. (1961). *Total Quality Control*. New York: McGraw-Hill
- Gummesson, E. (2000). *Qualitative methods in management research*. Thousand Oaks, California, USA: Sage Publications Inc.
- Harrington, H.J. (1987). *Poor-quality Cost*. Milwaukee: ASQC Quality Press
- Harrington, H.J. (1999). Performance Improvement: a total poor quality cost system. *The TQM Magazine*. Vol. 11, Nr. 4, 221-30
- Juran, J.M. (1999). *Juran's Quality Control Handbook*. New York: McGraw-Hill. 4:e uppl.
- Krishnan, K.S., (2006) Increasing the visibility of hidden failure costs. *Measuring Business Excellence*. Vol. 10, Nr 4, 77-101
- Laszlo, G.P. (1997). The role of quality cost in TQM. *The TQM Magazine*. Vol. 9, Nr. 6, 410-413

Miles, M., & Huberman, A. (1994) *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.

Morse, W.J., Roth, H.P. & Poston K.M. (1987). *Measuring, planning, and controlling Quality Costs*. Montvale, New Jersey. National Association of Accountants.

Porter, L.J. & Rayner, P. (1992). Quality costing for total quality management. *Institutional journal of production economics*. Vol. 27, Nr.1, 71-73

Saunders, M. (2007). *Research Methods for Business Students*. Edinburgh Gate: Pearson Education Limited.

Sörqvist, L. (1997) Difficulties in measuring the Cost of Poor Quality. *Measuring Business Excellence*. Vol. 1, Nr. 1

Sörqvist, L. (1998). *Kvalitetsbristkostnader. Ett hjälpmedel för verksamhetsutveckling*. Lund: Studentlitteratur

Yin, R. (1994). *Case study research: Design and Methods*. Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.

Bilaga 1: Intervjuguide

Generellt

- Vad upplever du är de största problemen?
- Hur tycker du man kan mäta det?
- Vad anser du vara kvalitetsbristkostnader på din avdelning?
- Mäter ni något idag?
- Hur arbetar ni vid felsökning?
- Hur arbetar ni för att förebygga att fel uppstår?

Avvikelse rapportering

- Hur fungerar avvikelse rapporteringen?
- Hur stort fel krävs för rapportering?
- Upplever ni att avvikelse rapporteringen leder till någon förbättring?
- Hur tycker du att avvikelse rapporteringen borde göras?

Förseningar

- Är det mycket problem med förseningar?
 - Vad beror det på?
 - Vad får det för konsekvenser?
- Saknas det ofta material?
 - Vad kan det leda till?
- Hur rapporteras/dokumenteras förseningar?

Planerings-/konstruktionsförändringar

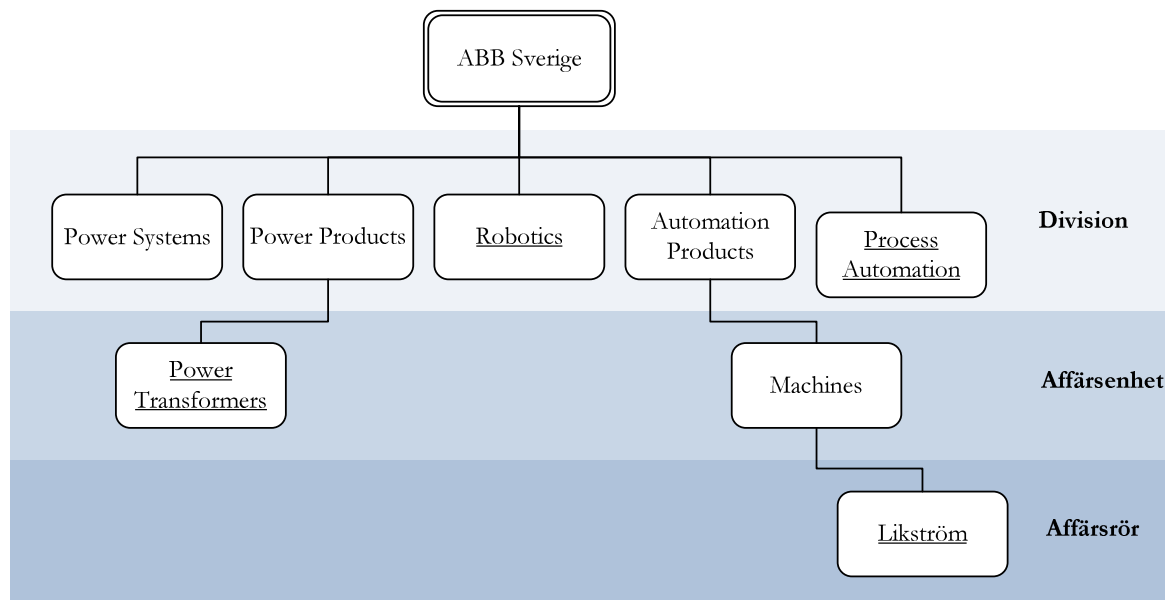
- Vad orsakar planerings- respektive konstruktionsförändringar?
- Vad ger dessa förändringar för konsekvenser?
- Hur dokumenteras förändringar?

Medarbetare

- Hur utvärderas medarbetarnas arbete?
- Anser du att ni är lämpligt antal anställda?
- Är det hög personalomsättning?
 - Hur påverkar det arbetet?
- Har ni en jämn arbetsfördelning?
- Arbetar ni ofta övertid?
 - Planerad
 - Oplanerad
- Har ni hög sjukfrånvaro?

Bilaga 2: Organisationsschema för benchmarking

Benchmarking har genomförts på de enheter som är understrukna i figuren nedan.



Enhet	Datum	Position	Anledning till valet
Process Automation	2008-09-16	Kvalitetschef	Arbetet med att mäta kvalitetsbristkostnader har pågått under en längre tid här och de använder speciella datorprogram för detta arbete.
Automation Products – Machines – Likström	2008-09-23	Teknik- & kvalitetsansvarig	De har påbörjat arbetet med att mäta kvalitetsbristkostnader inom ABB Machines.
Robotics	2008-10-13	Kvalitetschef	Anses vara en förebild inom ABB när det gäller att mäta kvalitetsbristkostnader och har lyckats mäta en hög andel kvalitetsbristkostnader.
Power Products – Power Transformers	2008-10-22	Kvalitetschef	Deras produkter och produktion liknar till stor del ABB Machines och de arbetar enligt Sex Sigma-konceptet

Bilaga 3: Intervjuguide för benchmarking

Person och bakgrund:

- Vilken är din position på företaget?
- Hur länge har du arbetet på den positionen du har nu?
- Hur länge har du arbetat på ABB?

Arbete med kvalitetsbristkostnader:

- Hur länge har ni arbetat med kvalitetsbristkostnader?
- Hur mäter ni kvalitetsbristkostnader?
- Mäts kvalitetsbristkostnader genom hela processen?
- Vilka kategorier av kostnader mäts?
 - Kontrollkostnader?
 - Förebyggande kostnader?
 - Förseningar? I så fall hur?
- Hur omvandlas fel till kostnader?
 - Använder ni schablonkostnader?
 - Använder ni grupperingar för liknande fel?
- Tas det någon hänsyn till felets orsak då kostnad beräknas?
- Hur arbetar ni för att skapa motivation och engagemang hos personalen att mäta kvalitetsbristkostnader?

Dokumentation och uppföljning:

- Vilket datasystem används?
- Hur förs data in i systemet och av vem?
- Sammanställer systemet själv rapporter?
- Hur redovisas kostnaderna?
- Hur och med vilket intervall sker uppföljning?

Problem och fortsatt arbete:

- Vilka upplever ni är de största problemen vid mätning av kvalitetsbristkostnader?
- Känns det som att ni missar någon kostnad, vilka?
- Strävar ni efter att identifiera fler kostnader?

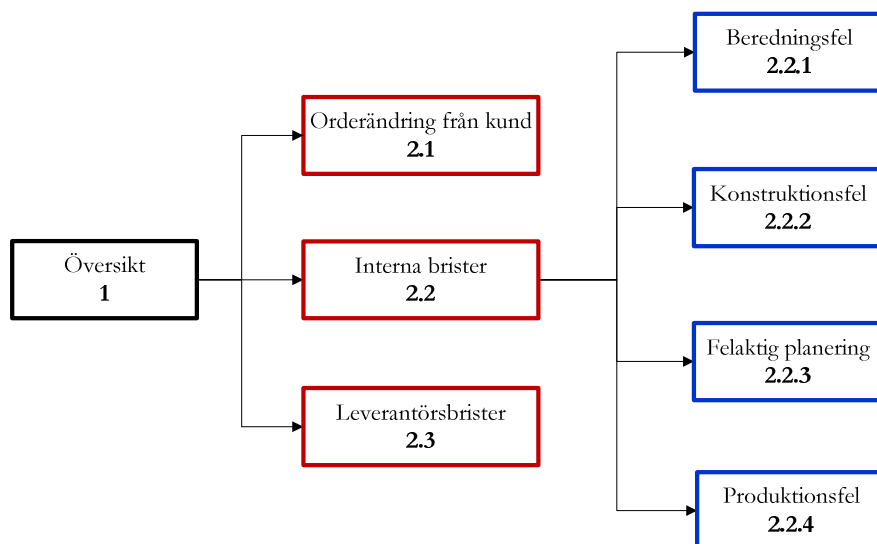
Bilaga 4: Sammanställning av kvalitetsbristkostnadsparametrar

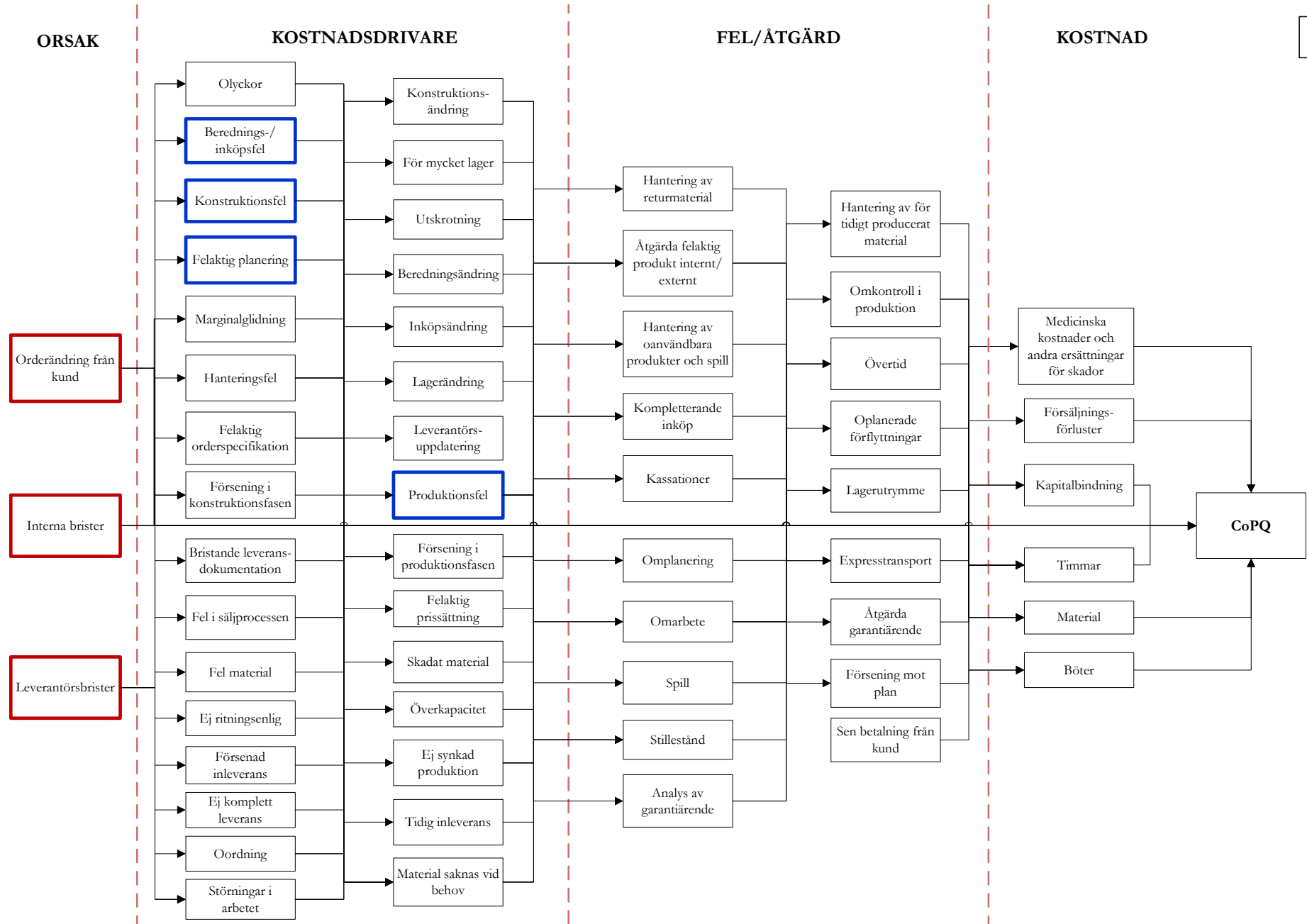
Kvalitetsbristkostnadsparametrar	Källa				
	ABB	Teori	Sekundär-data	Intervjuer	Bench-marking
<i>Interna felkostnader</i>					
Marginalglidning	x				x
Konstruktionsändring		x		x	
Konstruktionsfel			x	x	
Försening i konstruktionsfasen		x		x	
Berednings-/inköpsfel		x			
Felaktig planering				x	
Hantering av returmaterial		x			
Åtgärda felaktig produkt internt/externt		x			
Försenad inleverans		x		x	x
Expresstransport	x			x	x
Hantering av oanvändbara produkter och spill				x	
Kassationer	x	x	x	x	x
Spill		x		x	
Ej synkad produktion				x	
Oordning		x			
Lagerutrymme				x	
Produktionsfel			x		
Material saknas vid behov					x
Beredningsändring				x	
Inköpsändring				x	
Lagerändring				x	
Leverantörsuppdatering				x	
Omplanering					x
Omarbete	x	x		x	
Omkontroll i produktion		x		x	
Oplanerade förflyttningar				x	x
Försening i produktionsfasen		x		x	
Störningar i arbetet		x		x	x
Överkapacitet		x		x	
Stillestånd		x		x	
Oplanerad övertid	x	x		x	x
För mycket lager	x				
Utskrotning	x			x	
Hantering av för tidigt producerat material	x			x	

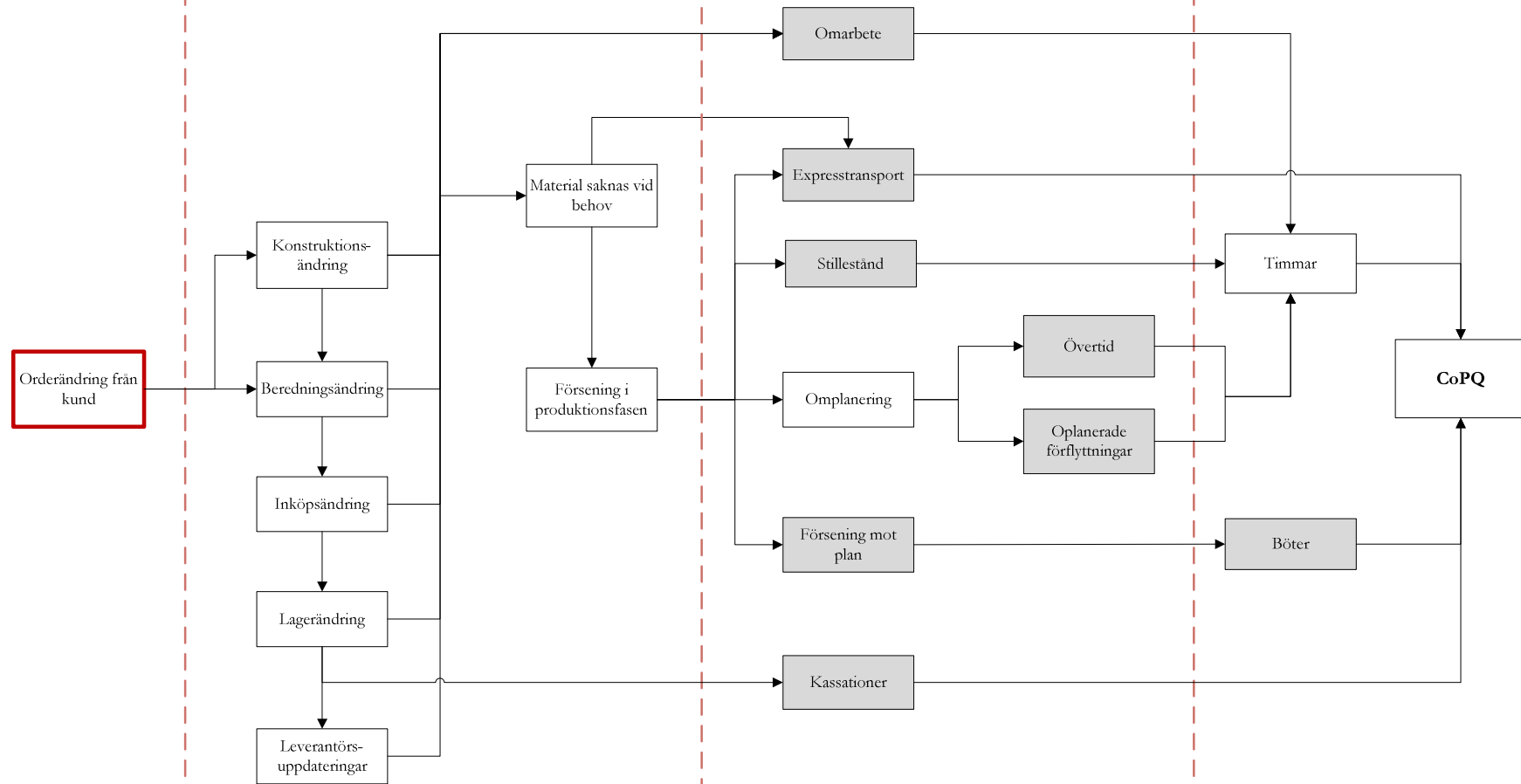
Kvalitetsbristkostnadsparametrar	Källa				
	ABB	Teori	Sekundär- data	Intervjuer	Bench- marking
<i>Interna felkostnader (forts.)</i>					
Olyckor	x				x
Medicinska kostnader och andra ersättningar för skador	x				x
Felaktig orderspecifikation				x	
Felaktig prissättning					x
Fel i säljprocessen			x		x
Kapitalbindning					x
Ej ritningsenlig			x		
Fel material			x		
Bristande leveransdokumentation			x		
Skadat material			x		
Ej komplett leverans			x	x	
Försening mot plan					x
Hanteringsfel			x		
<i>Externa felkostnader</i>					
Analys av garantiärende		x			
Åtgärda garantiärende		x	x	x	x
Böter	x	x			x
Sen betalning från kund	x	x			x
Försäljningsförluster	x	x			

Bilaga 5: Träddiagram

I figuren nedan visas hur de efterföljande träddiagrammen är sammankopplade. Numreringen återfinns i träddiagrammens övre högra hörn.





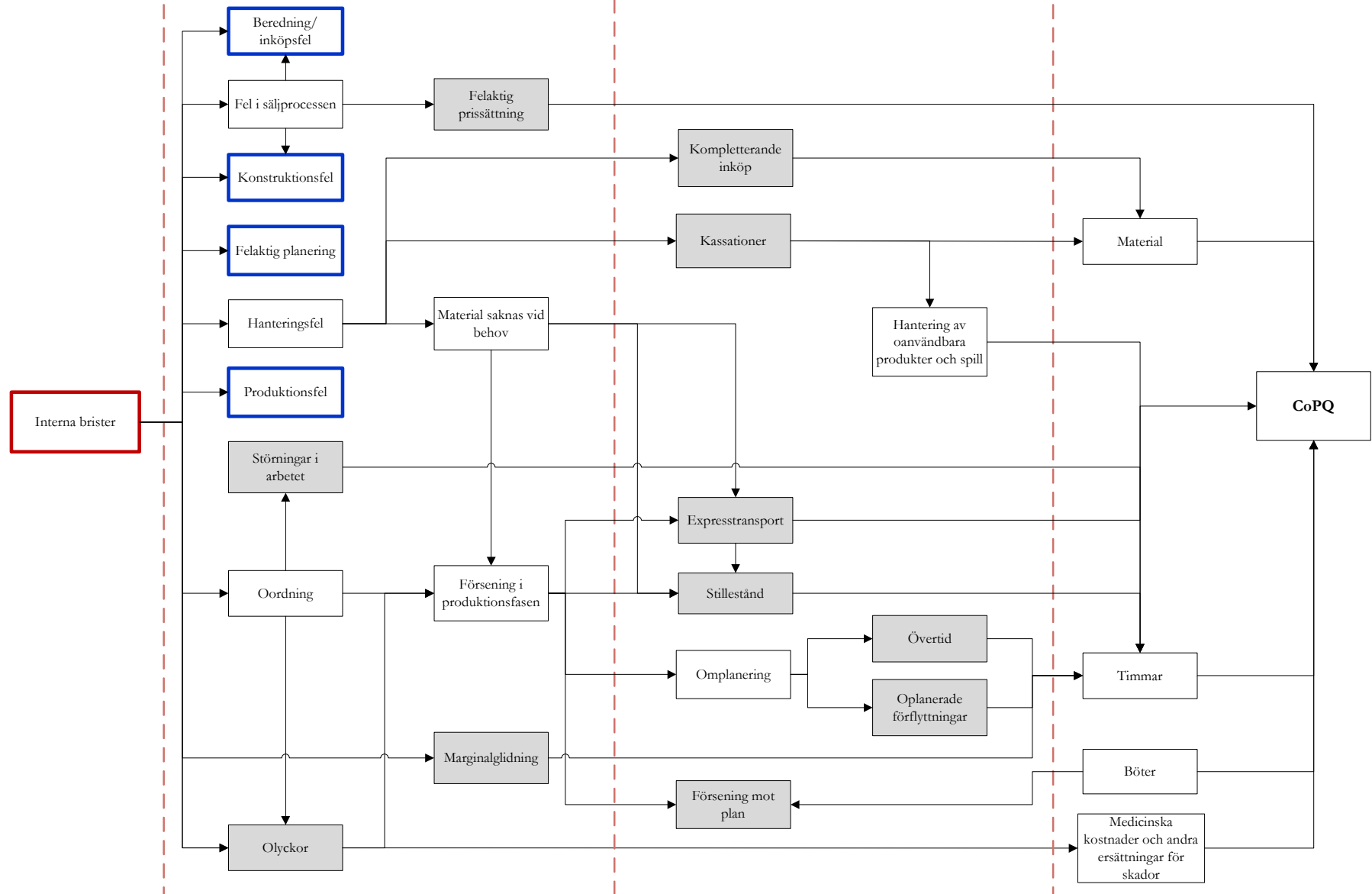


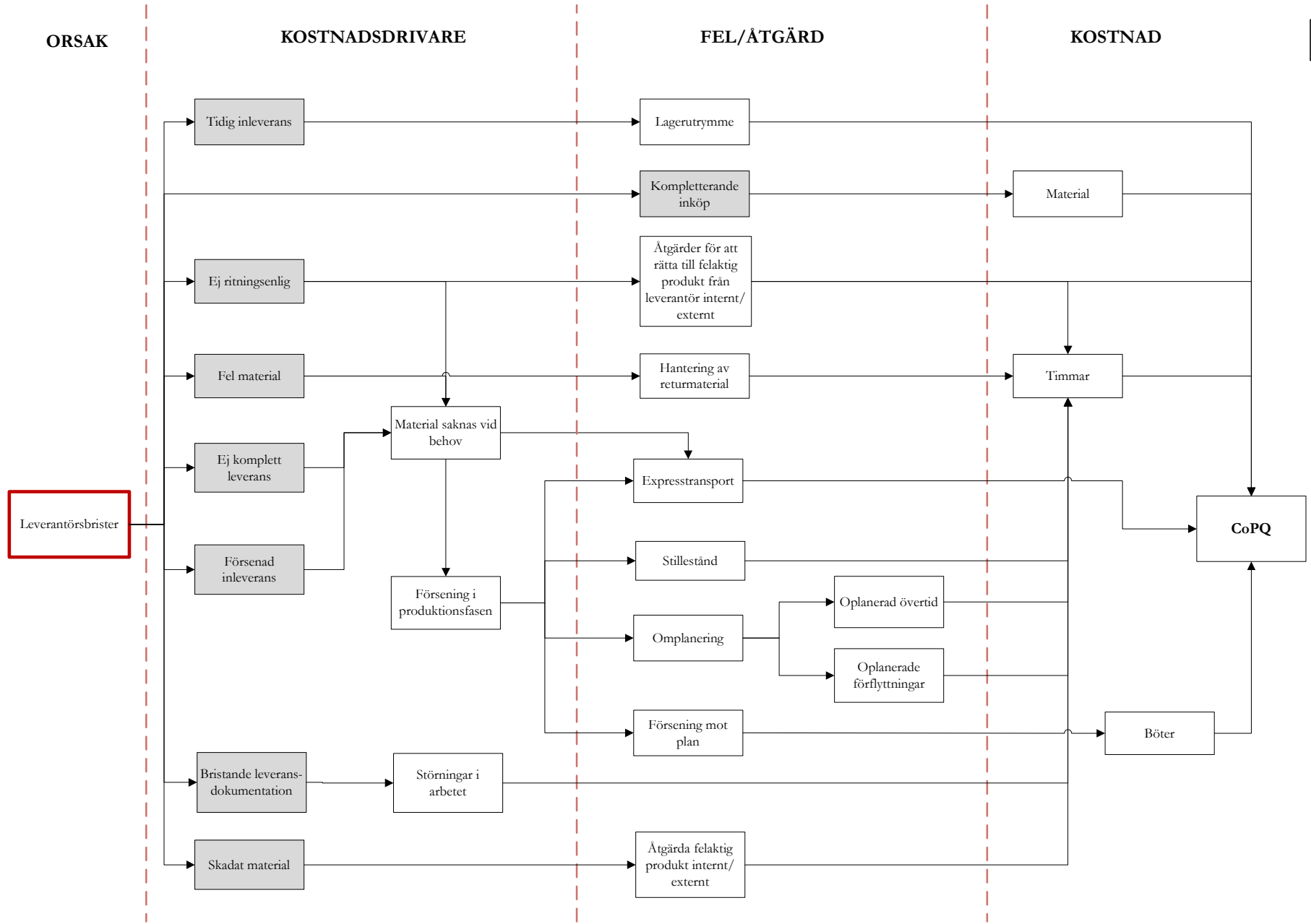
ORSAK

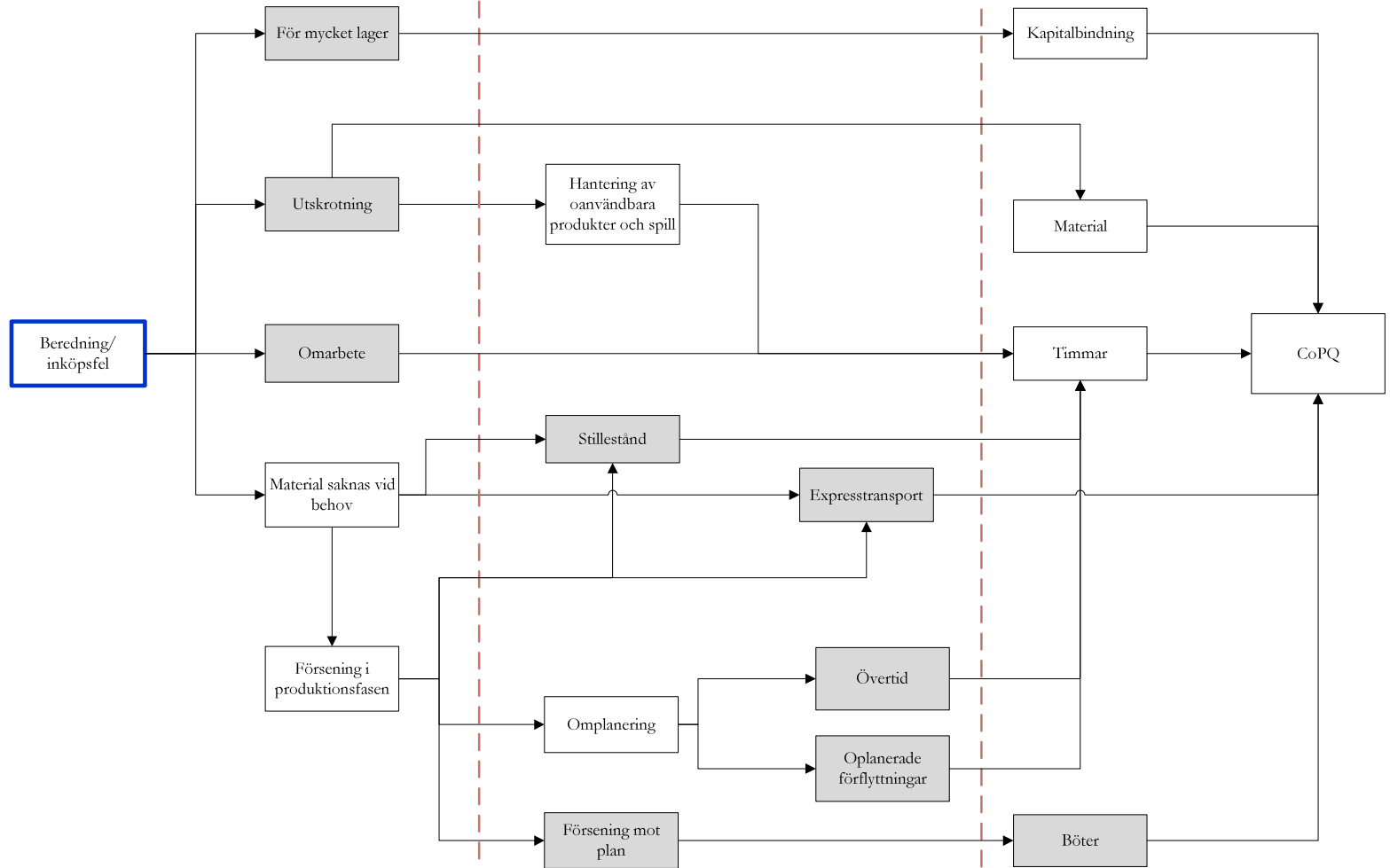
KOSTNADSDRIVARE

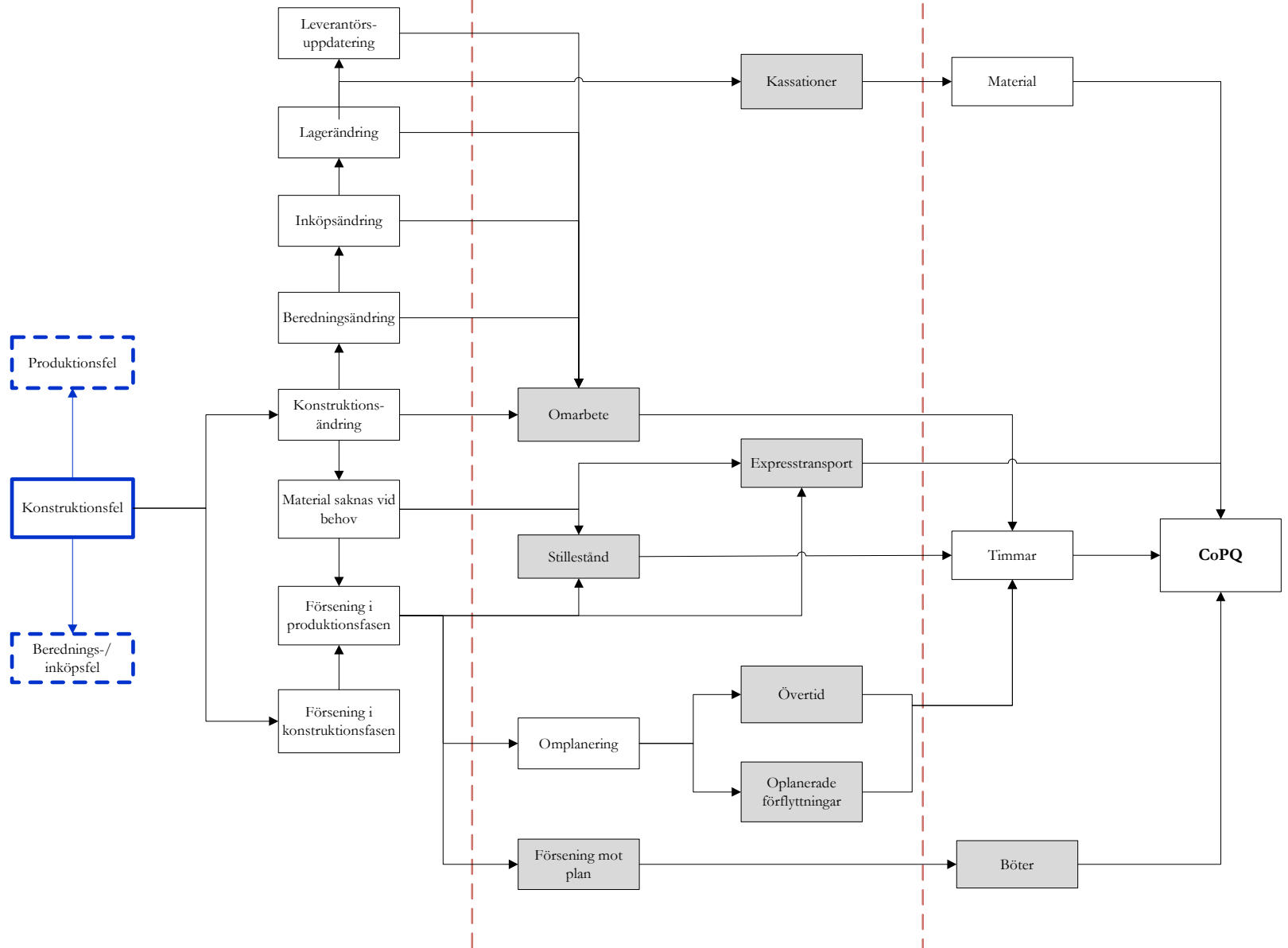
FEL/ÅTGÄRD

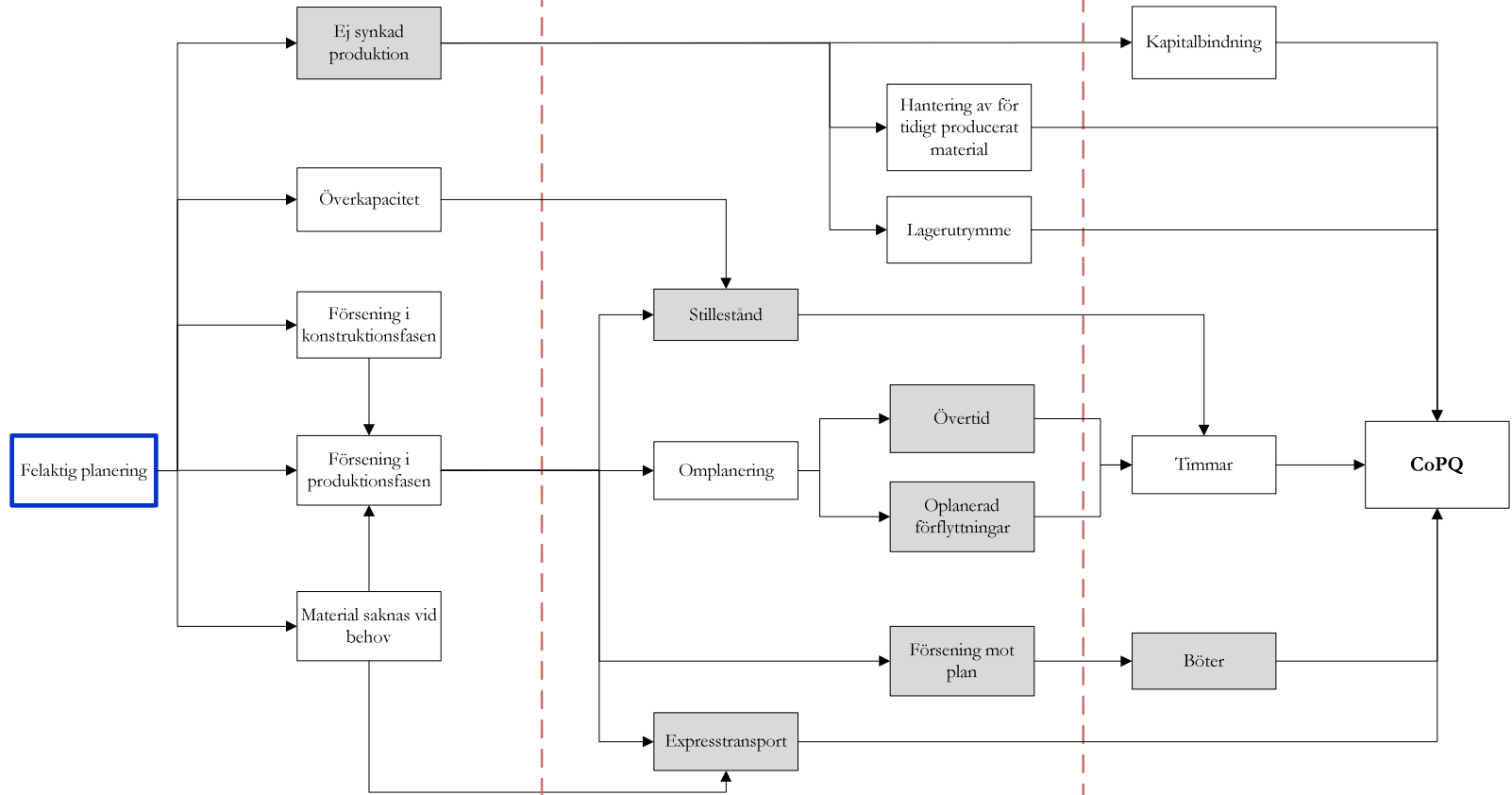
KOSTNAD











Bilaga 6: Mätetal

	Parameter	Mätetal	
Leverantör	Bristande leveransdokumentation	Antal	
	Fel material	Antal	
	Ej komplett leverans	Antal	
	Ej ritningsenlig	Antal	
	Skadat material	Antal	
	Tidig inleverans	Antal orderrader >9 dagar tidigt	
		Antal orderrader 9 - 6 dagar tidigt	
	Försenad inleverans	Antal orderrader 2 - 3 dagar försenade	
		Antal orderrader >3 dagar försenade	
Kompletterande inköp	Inköpsvärde		
Internt	Totaltid störningsmätning	Totaltid från störningsmätning i produktion	
	Marginalglidning	Skillnad mellan utfall och kalkyl	
	Ej synkad produktion	Antal färdiga ej matchande statorer/rotorer	
	Lagerutrymme	Hyreskostnad	
	Övertid	All övertid för produktionspersonal	
	Kassationer	Inköpsvärde	
	Olyckor	Antal förlorade arbetsdagar	
	Första-hjälpen-skador	Förlorad arbetstid	
Kund	Analys garantiärenden	Antal garantiärenden	
	Åtgärd garantiärenden	Garantikostnader	
	Försening mot plan	Antal dagar * antal maskiner	
	Böter	Leveransböter	
	Sen betalning från kunder	Summa * antal dagar * 5 % (kalkylränta) / 365 dagar	

Bilaga 7: Schablonkostnader

	Parameter	Nr.	Innehåll	1	2	3	4	5	QM	Summa	
Leverantör	Bristande leveransdokumentation	Schablon 1	1. Tid för att skaffa rätt information 2. Extra tid för identifiering 5. Beredning	30	15			30		417 kr	
	Fel material	Schablon 2	1. Tid för mottagning 2. Kontroll 3. Packning 5. Beredning + QM	15	15	30		60	1 000 kr	1 690 kr	
	Ej komplett leverans	Schablon 3	1. Tid för mottagning 2. Kontroll 5. Beredning + QM	15	15			60	1 000 kr	1 545 kr	
	Ej ritningsenlig	Schablon 4	60 % internt, 20 % externt, 20 % leverantör								2 624 kr
	– Internt		1. Tid för intern bearbetning + QM	120					1 000 kr	1 580 kr	
	– Externt		1. Tid för mottagning 2. Kontroll 3. Packning 4. Extern bearbetning 5. Beredning + QM	15	15	30	5 000 kr	60	1 000 kr	6 690 kr	
	– Leverantör		1. Tid för mottagning 2. Kontroll 3. Packning 5. Beredning + QM	15	15	30		60	1 000 kr	1 690 kr	
	Skadat material	Schablon 5	60 % internt, 20 % externt, 20 % leverantör								2 624 kr
	– Internt		1. Tid för intern bearbetning 2. QM	120					1 000 kr	1 580 kr	
	– Externt		1. Tid för mottagning 2. Kontroll 3. Packning 4. Extern bearbetning 5. Beredning + QM	15	15	30	5 000 kr	60	1 000 kr	6 690 kr	
	– Leverantör		1. Tid för mottagning 2. Kontroll 3. Packning 5. Beredning + QM	15	15	30		60	1 000 kr	1 690 kr	
	Tidig inleverans: >9 dagar tidig	Schablon 6.1	1. Lagerutrymme och hantering	1 000 kr							1 000 kr
	Tidig inleverans: 6-9 dagar tidig	Schablon 6.2	1. Lagerutrymme och hantering	500 kr							500 kr
	Försenad inleverans: 2-3 dagar sen	Schablon 7.1	1. Försening i produktionen: expresstransport, omplanering, omflyttning	2 000 kr							2 000 kr
Försenad inleverans: >3 dagar sen	Schablon 7.2	1. Försening i produktionen: expresstransport, omplanering, omflyttning	3 000 kr							3 000 kr	
Internt	Ej synkad produktion	Schablon 8	1. Hantering & transport 2. Kapitalbindning (250 000 * 5 % * 30/365)	5 000 kr	1 027 kr					6 027 kr	
	Första-hjälpen-skada	Schablon 9	1. Förlorad arbetstid	60						290 kr	
Kund	Analys av garantiärenden	Schablon 10	1. Tid för hantering 2. Badwill	1200	5 000 kr					14 996 kr	
	Försening mot plan	Schablon 11	1. Kapitalbindning (kalkylränta 5 %)	1 000 kr						1 000 kr	

Notering:

Siffror i kolumn E till J anger minuter om inte annat anges

Timkostnader:

Kollektivanställda 290 kr/tim = 4,83 kr/min

Övertid kollektivanställda 400 kr/tim = 6,67 kr/min

Tjänstemän 500 kr/tim = 8,33 kr/min

Bilaga 8: Störningsmeddelande

Störningsmeddelande MP2

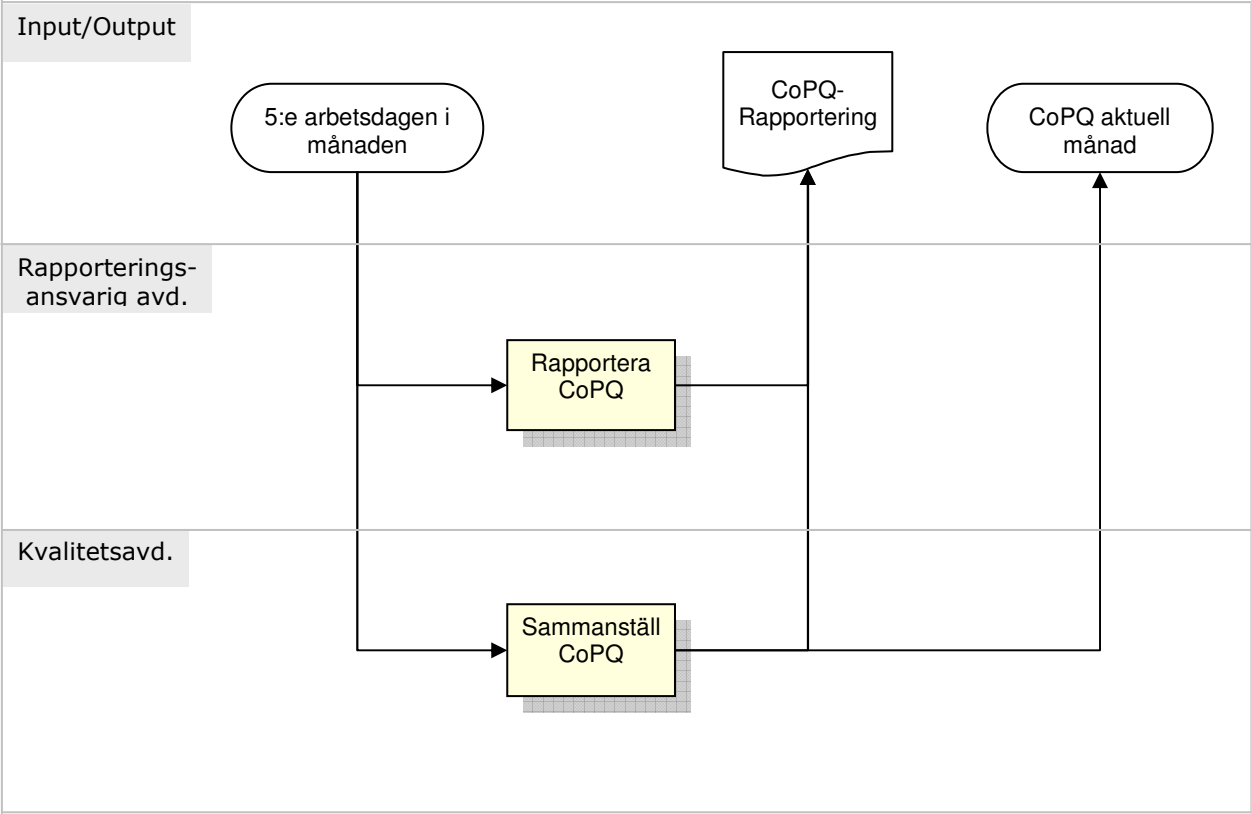
Information:	Störningskategori:
<p>Datum: _____</p> <p>Utfärdare: _____</p> <p>Tid (mantid) för störning (min): _____</p> <p>Om projektrelaterad störning:</p> <p>Projekt nr: _____</p>	<p>Säkerhet, Miljö & Hälsa <input type="checkbox"/></p> <p>Ordning & reda (5S) <input type="checkbox"/></p> <p>Intern leverans <input type="checkbox"/></p> <p>Intern produktion <input type="checkbox"/></p> <p>Arbetsinstruktioner <input type="checkbox"/></p> <p>Maskinstillestånd <input type="checkbox"/></p> <p>Förbrukningsmaterial <input type="checkbox"/></p> <p>Extern leverans:</p> <p>Fel material <input type="checkbox"/></p> <p>Ej komplett leverans <input type="checkbox"/></p> <p>Ej ritningsenlig <input type="checkbox"/></p> <p>Skadat material <input type="checkbox"/></p> <p>Bristande leveransdokumentation <input type="checkbox"/></p>

Var finns problemet:	
Arbetsoperation:	Arbetsoperation:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Beskrivning av störning:
Rekommenderad åtgärd:

Tack för att du tar dig tid till att meddela störningar. Ge störningsmeddelandet till närmaste produktionsledare.

Bilaga 9: Processkarta för rapportering av kvalitetsbristkostnader



Ansvarig för detta processavsnitt är: Chefen för Kvalitetsavdelningen

Bilaga 10: Instruktion för rapportering av kvalitetsbristkostnader

CoPQ-rapportering

Chefen för Kvalitetsavdelningen på Machines är ansvarig för innehållet i denna instruktion och för kontrollen av dess efterlevnad.

1. OMFATTNING	1
2. UTTRYCK OCH BEGREPP	1
3. RAPPORTERING AV COPQ	1
4. UNDERLAG FÖR BERÄKNING AV COPQ	1
5. DOKUMENT FÖR ATT RAPPORTERA COPQ	2
6. RAPPORTERINGSANSVARIG AVDELNING.....	2
6.1 MI	2
6.2 MP	2
6.3 MPL	3
6.4 MST	4
6.5 ME	4
6.6 MQ	5
7. SAMMANSTÄLLNING AV COPQ.....	5
8. ARKIVERING AV SAMMANSTÄLLNING	5

1. Omfattning

Instruktionen omfattar beskrivning för berörda avdelningars rapportering och sammanställning av CoPQ.

2. Uttryck och begrepp

CoPQ	= Cost of Poor Quality
Tidig inleverans	= Mer än 5 dagar tidig leverans jämfört med beställning
Försenad inleverans	= Mer än 1 dag försenad leverans
Strultid	= Tid då arbetet inte går som planerat
Marginalglidning	= Överskridande av kalkylerade timmar
Ej synkad produktion	= Färdiga statorer & rotorerna vars matchande rotor/stator inte är klar
Externt lager	= Externt lager för färdigvaror eller komponenter
Övertid	= Övertid för produktions-/monteringspersonal
Internt fel i produktionen	= Nuvarande MI-meddelanden
Olyckor	= Förlorade tid på grund av olyckor
Fel från leverantör	= Nuvarande ML-meddelanden
Analys garantiärenden	= Arbete som krävs för att analysera garantiärenden
Fel från kund	= Nuvarande MK-meddelanden
Försening till kund	= Försening till kund jämfört med ursprunglig plan
Böter	= Förseningsböter på grund av sen leverans till kund
Sen betalning från kund	= Betalning från kund som inte inkommer på utsatt datum

3. Rapportering av CoPQ

Rapportering av CoPQ sker från flera olika avdelningar inom Machines för att få en samlad bild av Machines totala CoPQ. Detta görs för att identifiera områden som kräver förbättringsåtgärder. Rapportering skall ske 5:e arbetsdagen i varje månad och då avse föregående månads utfall.

4. Underlag för beräkning av CoPQ

Att ändra de parametrar som mäts bör ske på ett väl genomtänkt sätt eftersom detta kan försvåra tolkningen av kvalitetsbristkostnaderna då det kan vara svårt att veta om förändringen beror på en ändring av parametrarna eller om det är den verkliga kostnaden som förändrats. Det kan dock vara nödvändigt att göra vissa justeringar av parametrarna då verksamheten utvecklas. De ändringar som eventuellt genomförs bör då drivas igenom samlat vid ett tillfälle och en notering av detta skall göras i sammanställningsdokumentet. Där skall det även framgå vilka förändringar som gjorts.

De framtagna schablonkostnaderna ska kontrolleras och uppdateras en gång per år.

5. Dokument för att rapportera CoPQ

För att rapportera CoPQ används en excelfil som heter "CoPQ.xls", vilken kan hittas på följande sätt:

1. Öppna Machines disk för VU (mach_vu)
 - Om disken inte är tillgänglig, mappa upp disken enligt följande:
 1. Välj "Tools" – "Map Network Drive"
 2. Välj "Drive:" till valfri ledig bokstav
 3. Välj "Folder:" till: \\se-s-0000401\mach_vu
 4. Välj "Reconnect at logon"
2. Öppna mappen "CoPQ" här i ligger excelfilen "CoPQ.xls"

Flikarnas användning i exceldokumentet "CoPQ.xls":

- Flik 1: "MP & Montage" används för input
- Flik 2: "MI, MST, MPL, ME, MQ" används för input
- Flik 3: "Sammanställning" används för output
- Flik 4: "Diagram" används för output
- Flik 5: "Info om varje parameter" används som information och underlag
- Flik 6: "Schablonkostnader" används som information och underlag

6. Rapporteringsansvarig avdelning

För respektive rapporteringsansvarig avdelning beskrivs här tillvägagångssätt för rapportering av aktuella parametrar vid mätning av CoPQ.

6.1 MI

- Ansvarig person: Chef för MI
- Aktuella parametrar att mäta:
 - Tidig inleverans: >9 dagar tidig (enhet: antal)
 - Tidig inleverans: 6-9 dagar tidig (enhet: antal)
 - Försenad inleverans: 2-3 dagar sen (enhet: antal)
 - Försenad inleverans: >3 dagar sen (enhet: antal)
 - OTD (On Time Delivery) (enhet: procent)

Rapportering av aktuella mätetal går till på följande sätt:

1. Rapport skrivs ut i SNAPpack genom att välja
 - a. Rapportområde: Inköp
 - b. Tillgängliga rapporter: Leveranssäkerhet per leverantör
 - c. Välj "Period baserad på" som "Godsmottagningsdatum"
 - d. Välj "Villkor för jämförelsedatum" som "Statistikrelevant leveransdatum"
 - e. Välj "Typ av material" som "Växelström"
 - f. Välj "Produktionsenhet" som "5000 Machines"
 - g. Välj "Tidsperiod" som aktuell månad
 - h. Välj "Lista över leverantörsfiler" som "lista för 50 viktigaste leverantörer"
 - i. Välj inte "Uppdelning per period" eller "Summerad rapport"
2. Exportera rapporten till Microsoft Excel
3. Summera kolumnerna (> +9), (+9 - +6), (-2 - -3) och (> -3) var för sig.
4. Öppna excelfilen " CoPQ.xls" (se rubrik 5 - Dokument för att rapportera CoPQ)
5. Antalet orderrader i respektive leveransintervall skrivs in under fliken "MI, MST, MPL, ME, MQ" på avsedd rad och månad.
6. Månadens OTD skrivs in under fliken "MI, MST, MPL, ME, MQ" på avsedd rad och månad.
7. Spara & stäng dokumentet

6.2 MP

- Ansvarig person: Respektive produktionsledare
- Aktuella parametrar att mäta:
 - Störningskategori (enhet: antal)
 - Bristande leveransdokumentation
 - Fel material
 - Ej komplett leverans

- Ej ritningsenlig
- Skadat material
- Tidsrelaterade mätetal (enhet: timmar)
 - Totaltid störningsmätning
 - Övertid

Rapportering av aktuella parametrar går till på följande sätt:

1. Utifrån sammanställningen av störningsmeddelandena fås totalt antal störningar för respektive störningskategori samt total strultid för aktuell månad.
2. Öppna excelfilen "CoPQ.xls" (se rubrik 5 - Dokument för att rapportera CoPQ)
3. Använd fliken "MP & Montage", vilken i sin tur är uppdelad för respektive produktionsavsnitt.
4. Skriv in data för totalt antal störningar för varje störningskategori, total strultid samt även månadens totala övertid för produktionspersonal.
5. Spara & stäng dokumentet

6.3 MPL

- Ansvarig person: Huvudplanerare
- Aktuella parametrar att mäta:
 - Ej synkad produktion (enhet: antal)
 - Försening till kund (enhet: totalt antal nya dagar jämfört med ursprunglig plan)

Rapportering av aktuella mätetal går till på följande sätt:

1. Kör rapporten "Z070PRP – Planning report for production" och exportera den till Microsoft Excel
2. Välj att sortera efter kolumn med Ex.works datum, enligt följande "Data" – "Sort" – "Sort by" – Ex.works datum
3. Radera de rader som innehåller maskiner som ligger kvar trots att de levererats.

För att beräkna **antal färdiga statorer och rotorers vars matchande stator/rotor inte är klar** görs följande beräkningar:

4. I första lediga kolumn, (borde vara AL), kopiera in följande formel i cell AL2 och förläng formeln ner i hela kolumnen:

$$=IF(H2=P2;0;1)$$

Formelförklaring: Formeln säger att om H2=P2 visas "0" annars visas "1". Där H är kolumn "2" som beskriver om "Rotobalansering MP9" är planerad eller verkställd och P är kolumn "6" som beskriver om "stator lindad" är planerad eller verkställd.

I utgångsläget finns värdet "P" i både kolumn H och P och då visas "0" i den nya kolumnen AL. När antingen rotorn eller statorn blir klar då ändras "P" till "V" i någon av kolumnerna H och P och då ändras "0" till "1" i kolumn AL. När både delarna är klara ändras "1" till "0" igen i kolumn AL.

5. Summera värdet i den nya kolumnen. Detta värde är *antal färdiga statorer och rotorers vars matchande stator/rotor inte är klar*.

För att beräkna **antal nya förseningsdagar mot plan** görs följande beräkningar:

6. I nästa lediga kolumn, (borde nu vara AM), kopiera in följande formel i cell AM2 och förläng formeln ner i hela kolumnen:

$$=IF(AH2<(TODAY()-30);TODAY()-30;AH2)$$

Formelförklaring: Ligger datumet i cell AH2 (ska vara ex. works datum) längre tillbaka än en månad så visas datumet för en månad tillbaks från idag, ligger det inte längre tillbaka än en månad så visas det aktuella datumet som finns i AH2.

Detta görs för att få en kolumn som kan beskriva antal nya förseningsdagar en månad tillbaka i tiden.

7. I nästa lediga kolumn (borde nu vara AN) kopiera in följande formel i cell AN2 och förläng formeln ner i hela kolumnen.

=IF(NETWORKDAYS(AM2;TODAY())>0;NETWORKDAYS(AM2;TODAY());0)

Formelförklaring: Om antal arbetsdagar mellan datumet i den nya kolumnen AM och dagens datum är större än 0 så visas antalet dagar i kolumn AN om inte så visas "0" i kolumn AN.

8. Summera värdena i kolumn AN. Detta värde är antal nya förseningsdagar mot plan en månad tillbaka i tiden.

Kommentar: För att beräkna totala förseningsdagar (dvs. inte bara nya förseningsdagar senaste 30 dagarna) hoppa över punkt 9 och gå direkt till punkt 10 och byt ut AM2 till AH2 i formeln.

Anmärkning: Alla kolumner med datum (utom "ex. works datum") kommer ut i ett datumformat som inte går att använda för beräkningar. Det kan omformateras genom att markera en kolumn och välja "Data" – "Text to columns..." – välj "next" – välj "next" – välj "Column data format" till "Date: YMD" – "finish". Datumet i kolumnen kan nu användas för beräkningar. Det här har ingen betydelse för våra beräkningar eftersom vi bara använder "ex. works datum", men kan vara bra att veta om man vill göra beräkningar med andra kolumner.

9. Öppna exelfilen "CoPQ.xls" (se rubrik 5 - Dokument för att rapportera CoPQ)
10. Totalt antal färdiga statorer och rotorers vars matchande stator/rotor inte är klar och totala nya förseningsdagar till kund för den aktuella månaden skrivs in under fliken "MI, MST, MPL, ME, MQ" på avsedd rad och månad.
11. Spara & stäng dokumentet

6.4 MST

- Ansvarig person: Chef för MST
- Aktuell parameter att mäta:
 - Garantiärenden (enhet: antal)

Rapportering av aktuella mätetal går till på följande sätt:

1. Öppna excelfilen "CoPQ.xls" (se rubrik 5 - Dokument för att rapportera CoPQ)
2. Antal garantiärenden för den aktuella månaden skrivs in under fliken "MI, MST, MPL, ME, MQ" på avsedd rad och månad.
3. Spara & stäng dokumentet

6.5 ME

Ansvarig person: Projektcontroller

Aktuella mätetal:

- Sen betalning från kund (enhet: kr)
- Leveransböter (enhet: kr)
- Intäkter (enhet: kr)
- Marginalglidning (enhet: kr)

Sen betalning från kund, Leveransböter och Intäkter

1. Öppna excelfilen "CoPQ.xls" (se rubrik 5 - Dokument för att rapportera CoPQ)
2. Respektive mätetal skrivs in under fliken "MI, MST, MPL, ME, MQ" på avsedd rad och månad.

Marginalglidning

1. Rapport skrivs ut i SNAPpack genom att välja
 - a. Rapportområde: Kalkylresultat
 - b. Tillgängliga rapporter: Kalkylresultat växelströmsprojekt
 - c. "Klar i produktionen" som aktuell månad
2. Exportera dokumentet till Microsoft Excel
3. Välj "hide" för alla kolumner förutom "slagord", "benämning" och "diff", för att bara visa de kolumner som är intressanta.
4. Genom att sortera underlättas beräkning. Detta görs genom att välja "Data" – "Sort", välj att sortera i första hand på "benämning" och i andra hand på "diff".
5. De aktuella posterna är följande:

- Anläggningskonstruktion
 - Elberäkning
 - Konsultarbete
 - Mekanisk konstruktion
 - Projektledning
 - Specning, beredning & inköp
6. Endast de rader som har ett negativt värde i kolumnen "diff" för de aktuella posterna summeras.
 7. Öppna excelfilen "CoPQ.xls" (se rubrik 5 - Dokument för att rapportera CoPQ)
 8. Kostnaden skrivs in under fliken "MI, MST, MPL, ME, MQ" på avsedd rad och månad.

6.6 MQ

Ansvarig person: Chef för Kvalitetsavdelningen

Aktuella mätetal:

- Fel från leverantör, ML-meddelanden (enhet: kr)
- Internt fel i produktion, MI-meddelanden (enhet: kr)
- Fel från kund, MK-meddelanden (enhet: kr)
- Olyckor (enhet: antal)
- Första - hjälpen - skador (enhet: antal)

Rapportering av aktuella mätetal går till på följande sätt:

Fel från leverantör, Internt fel i produktion och Fel från kund

1. Kostnader registrerade på QM-meddelanden i de olika kategorierna, ML, MI och MK, under aktuell månad hämtas som tidigare
2. Öppna excelfilen "CoPQ.xls" (se rubrik 5 - Dokument för att rapportera CoPQ)
3. Respektive kostnad skrivs in under fliken "MI, MST, MPL, ME, MQ" på avsedd rad och månad.

Olyckor & "Första - hjälpen - skador"

1. Hämta antal "olyckor" och antal "första - hjälpen - skador" för aktuell månad från databasen "Machines hälsa och säkerhet" i Lotus Notes.
2. Öppna excelfilen "CoPQ.xls" (se rubrik 5 - Dokument för att rapportera CoPQ)
3. Respektive antal skrivs in under fliken "MI, MST, MPL, ME, MQ" på avsedd rad och månad.

7. Sammanställning av CoPQ

Inskrivna data sammanställs automatiskt i exceldokumentet tillsammans med en övergripande diagram som visualiserar månadens CoPQ och sätter det i relation mot föregående månader. På så sätt visas utvecklingen av kostnaderna över tiden och det går på ett enkelt sätt att upptäcka både större och mer gradvisa förändringar. För att få ner den totala kvalitetsbristkostnaden kan och bör djupare analyser göras på de kostnadsposter som finns för att förstå orsaken till problemet.

Extraordinära enstaka kostnader bör uteslutas ur sammanställningen eftersom dessa kan ge en missvisande bild av den totala kostnaden. Det kan även försvåra tolkningen av utvecklingen av kvalitetsbristkostnaderna då det med tiden är svårt att komma ihåg när händelsen som ledde till den extraordinära kostnaden inträffade och kostnaden kan då antas vara normal.

8. Arkivering av sammanställning

Sammanställningen av CoPQ skall sparas månadsvis på kvalitetsavdelningens disk i mappen "11 Statistik och Rapportering" - "CoPQ".