

Material och kvalitet, en studie för skärande bearbetning i stångmaterial

Material and Quality, a study of metall bar cutting

Nathalie Figielman
Carl Wenngren

Institutionen för material och tillverkningsteknik
Maskiningenjörsprogrammet
Högskoleingenjör Examensarbete No. __/2008
Examinator: Peter Hammersberg
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sweden 2008

Förord

Detta examensarbete har utförts på uppdrag av Skärteknikcentrum Svergie AB i Gislaved och i samarbete med Finnveden Powertrain, Gnosjö automatsvarvning AB och Bufab Lann AB. Arbetet är en del av vår utbildning, maskiningenjörsprogrammet 180 högskolepoäng med inriktningen produktion på Chalmers Tekniska Högskola. Examensarbete utfördes under sommaren 2008 och omfattar 15 högskolepoäng.

Vi vill tacka alla företagen som vi har arbetat med för all information och hjälp under arbetets gång.

Ett speciellt tack till:

Åke Ahlström och Thomas Petersson på Skärteknikcentrum Svergie AB för vägledning och hjälp under hela arbetet. Sinica Stojanovic och Tobias Svensson på Bufab Lann AB, Anders Karlsmo och Rikard Hallerborn på Finnveden Powertrain och Linda Fransson på Gnosjö automatsvarvning AB för alla hjälp och erfarenhet som de delade med sig av.

Tack även till Peter Hammersberg, institutionen för material och tillverkningsteknik, som har varit vår handledare och examinator på Chalmers Tekniska Högskola. Han har hjälpt oss mycket med att få en bra överblick på frågeställningen, hur vi skulle arbeta med den och många olika tips och förslag om hur arbetet ska läggas upp.

Carl Wenngren

Nathalie Figielman

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Skärteknikcentrum Svergie AB i Gislaved gjordes en undersökning av driftstörningarna i produktionsprocessen hos tre olika medlemsföretag som kunde kopplas direkt till kvalitet på stångmaterialet som används. Undersökningen gjordes hos Gnosjö automatsvarvning AB, Finnveden Powertrain (Alvestafabriken) och Bufab Lann AB, alla arbetar med stångmaterial och har liknande tillverkningsprocesser.

Uppgiften gick ut på att identifiera ifall det finns driftstörningar som enbart är beroende av kvaliteten på materialet samt vilka problem de leder till. Efter genomförda undersökningar och en större inblick hos de olika företagen konstaterades det att variationer i kvaliteten på materialet har en effekt på hur produktionsprocessen fungerar. Störningar i produktionen kan reduceras ifall materialet egenskaper förbättras eller tillverkningsprocessen ändras.

Problemen är kända men odefinierade hos företagen, vilket leder till att förbättringar och förändringar är svåra att utföra. Med hjälp av identifieringen av problemdefinitionen och att felen är batchberoende kan tillverkningsprocessen ändras och förbättras. För att i framtiden kunna tillverka på ett effektivare sätt behöver man komma åt problemet med kvalitet på materialet.

ABSTRACT

By assignment from Skärteknikcentrum Sverige AB in Gislaved, the purpose of this project has been to investigate and map problems directly caused by the quality of the material used by three different companies. The three companies are Gnosjö Automatsvarvning AB, Finnveden Powertrain (Alvestafabriken), and Bufab Lann AB. All these companies work with metal bar materials and their manufacturing process is very similar.

After completed research and information gathering at the three companies the conclusion was reached that variations in material quality affected the production process. Disruptions in production can be reduced if the manufacturing process is changed or the quality of the material is improved.

The problems with materials are felt at the companies but still undefined. With the definition of the problems and the knowledge that they are random, improvement and change can be done to the manufacturing process. To be able to improve production in the future, material problems have to be eliminated.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.1.1 Skärteknikcentrum.....	1
1.1.2 Bufab Lann AB	1
1.1.3 Gnosjö automatsvarving AB	1
1.1.4 Finnveden Powertrain	2
1.2 Syfte	2
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Precisering av frågeställningen	2
2. Teoretisk referensram	3
2.1 Definitionen av kvalitet	3
2.2 ISO Certifieringar	3
2.2.1 ISO 9001	3
2.2.2 ISO/TS 16949.....	3
2.2.3 ISO 14001	3
2.3 Maskinbeskrivningar	4
2.3.1 Rundbordsautomater	4
2.3.2 CNC-maskiner	4
2.3.3 Längdsvarvar	5
2.3.4 Flerspindliga automatsvarvar	5
3. Metod	6
3.1 Tillvägagångssätt	6
3.2 Intervjuer	6
3.3 Reklamationer	6
3.4 Driftövervakning	6
3.4.1 Enkät	7
3.5 Bearbetning av insamlad information	7
4. Finnveden Powertrain Alvestafabriken	8
4.1 Materialets flöde igenom processen	8
4.2 Upplevda problem med material	8
4.2.1 Dimensionsfel.....	8
4.2.2 Materialbrist	9
4.2.3 Sprickor i materialet	10

4.2.4	Strukturfel	10
4.2.5	Krokigt material.....	10
4.2.6	Rost.....	11
4.2.7	Färgmärkning av materialstångsände	11
4.2.8	Spånbildning.....	11
4.3	Reklamationer	12
4.4	Enkätundersökning gjord på Finnveden.....	13
5.	Gnosjö automatsvarvning AB	15
5.1	Materiallets flöde igenom processen.....	15
5.2	Upplevda problem med material.....	15
5.2.1	Krokigt material.....	15
5.2.2	Dimensionsfel.....	15
5.2.3	Materialbrist	15
5.2.4	Strukturfel	15
5.2.5	Vriden stång	15
5.2.6	Sprickor i materialet	15
5.2.7	Spånbildning.....	15
5.3	Reklamationer	16
5.4	Enkätundersökning gjord på Gnosjö Automatsvarvning AB	18
6.	Bufab Lann AB	24
6.1	Materiallets flöde igenom processen.....	24
6.2	Upplevda problem med material.....	24
6.2.1	Krokigt material.....	24
6.2.2	Vriden stång	24
6.2.3	Dimensionsfel.....	24
6.2.4	Strukturfel	24
6.2.5	Materialbrist	24
6.2.6	Spånbildning.....	24
6.3	Reklamationer	24
7.	Problemkaraktär och dess konsekvenser	25
7.1	Underdimension	25
7.2	Sprickor	25
7.3	Strukturfel och materialsammansättning	25

8. Slutsats	27
8.1 Problemdefinitioner.....	27
8.2 Dimensionsfel	27
8.3 Sprickor	28
8.4 Strukturfel.....	28
8.5 Krokighet.....	28
8.6 Rost.....	28
8.7 Färgmärkning av materialstångsände.....	28
8.8 Spånbildning	29
8.9 Vriden stång.....	29
8.10 Batchberoende problem.....	29
8.11 Reklamationer	29
8.12 Variationer inom material.....	30
8.13 Enkätundersökningarna	30
Referenser	32
Bilagor 1 - 23.....	I
Enkätmall	I
Enkätundersökning Finnveden Powertrain	II
Enkätundersökning Gnosjö Automatsvarvning AB	XX

1. INLEDNING

I detta avsnitt kommer bakgrunden och syftet med detta projekt att presenteras.

1.1 Bakgrund

1.1.1 Skärteknikcentrum

Skärteknikcentrum är ett företag som är en träffpunkt för intresserade och verksamheter som håller på med skärande bearbetningar. Medlemmarna påstår i dagsläget av cirka 45 skärande bearbetningsföretag och 25 tekniska medlemmar. De arbetar för att skapa en förbättring inom arbetet med den skärande bearbetningen, både inom utveckling av ny teknik, samt förbättring av nuvarande teknik och utbildningar. Förbättringar av effektiviteten vid produktionen strävas efter och diskussioner om lösningar förs för att företagen ska kunna bli konkurrenskraftiga och maskinerna utnyttjas fullt ut i respektive företags produktion. Skärteknikcentrums arbete kan delas in i tre grupper, produktionsutveckling, teknikutveckling samt kompetensutveckling. Inom dessa områden erbjuder man olika seminarier, frukostmöten, samarbeten med högskolor och forskningsinstitut, samt att de har ett utbud av olika utbildningar som erbjuds till medlemmarna.

Efter samtal med sina medlemsföretag om upplevda problem i produktionen, beslutade Skärteknikcentrum att börja arbeta med en identifiering och senare en lösning för driftstörningar i produktionsprocessen. Driftstörningar är ett problem som uppstår vid all tillverkning men i olika grader, en del som kan kopplas direkt till kvaliteten på materialet och andra inte. Uppgiften var att kartlägga problemen och ta ut de driftstörningar som var direkt beroende av kvaliteten på råvarumaterialet som används. Med hjälp av tre utvalda medlemsföretag, som har liknande processer i produktionen, skall det försökas att få fram en kartläggning av problemet för att kunna hjälpa till med en förbättring när det gäller driftstörningar även hos övriga medlemsföretag.

1.1.2 Bufab Lann AB

Är ett företag med stor kompetens inom svarvade detaljer med bred erfarenhet av både enkla och komplexa produkter. De producerar både korta och långa serier beroende på kundernas önskemål, i dagsläget har de cirka 120 kunder och tillverkar årligen 5000 st olika artiklar. Den årliga förbrukningen av råvarumaterial ligger på runt 3500 ton, material som används är stål, mässing, rostfritt stål och aluminium.

Bufab Lanns produktionspark består av rundbordsautomater, CNC-maskiner, längdsvarvar, rundbordsautomater och flerspindliga maskiner. Miljöarbetet har också en viktig funktion i verkstaden, man har slutna luft- och oljereningssystem för att minska den yttre miljöpåverkan. För reningssystem under processerna använder man en 6-stegstvätt maskin, kross och centrifugeringsanläggning, centrala oljereningssystem och oljedimrening. Alla olja återvinns och återanvänds. Bufab Lann AB är certifierat enligt ISO/TS 16949, SS-EN ISO 9001 och SS-EN ISO 14001.

1.1.3 Gnosjö automatsvarving AB

Ett familjeföretag som har koncentrerat sin tillverkning på komplexa detaljer i stora serier. Engagemang och kunskap inom sitt område visas genom att man har en mycket hög leveranssäkerhet på sina produkter. Kunderna finns inom fordons- och verkstadsindustrin, industrireglage och fästelement, en del av kunderna finns även utomlands.

Produktionen av komplexa detaljer med krav på hög precision och bra kvalitet gör att man har tillgång till avancerad mätutrustning samt att man kan erbjuda renhetsanalys för de kunder som önskar. I sin maskinpark har man tillgång till rundbordsautomater (märke Hydromat) och CNC-svarvar (märke Index-Traub). Miljötänkandet har en stor betydelse inom företaget och många satsningar görs för att hela tiden förbättra. Tvättanläggningen för produkterna är optimerat på ett sådant sätt att energiförbrukningen är minskad samt att de farliga avfallen tas om hand väl och återvinns. Gnosjö Automatsvarvning AB är certifierade enligt SS-EN ISO 9001, ISO/TS 16949 och SS-EN ISO 14001.

1.1.4 Finnveden Powertrain

Har inriktat sin produktion de senaste åren på det sätt att de i dagsläget enbart levererar till fordonindustrin. Största delen av produktionen riktas till lastbilmotorer samt tunga stationära motorer och kompetensen inom det området är stort. De har i dagsläget ett 30-tal kunder och den årliga förbrukningen på råvarumaterial ligger på runt 3200 ton.

I sin maskinpark har man tillgång till CNC-svarvar och flerspindliga automatsvarvar. Miljöaspekten arbetar man aktivt med genom olika reningssystem samt att avfallet återvinns. Finnveden Powertrain är certifierade enligt ISO 14001 och TS 16949.

1.2 Syfte

Projektets syfte är att för Skärteknikcentrum Sverige i Gislaved göra en kartläggning och gå in i processen hos utvalda medlemsföretags problem med materialvariationerna. Att definiera och strukturera upp problembilden är den huvudsakliga uppgiften. Eventuellt behövs bättre beställarkompetens hos medlemsföretagen eller kanske måste större tryck ställas mot materialleverantörerna. Arbetet går ut på att försöka skapa ett underlag för ett vidare arbete med lösningar på problemen.

1.3 Avgränsningar

De avgränsningar som har tagits hänsyn till är att det inte kommer presentera några lösningar på de problem som identifieras och kartläggs. Det material som vi har arbetat med är enbart rundstångsmaterial av stål eller mässing. Projektet har bedrivits under en begränsad tid av 10 veckor vilket har inneburit att informationsinsamling enbart varit möjlig under denna period. Övrig information har kommit från företagen själv och vad de tidigare har dokumenterat utöver vår tioveckorsperiod.

1.4 Precisering av frågeställningen

Kartläggning av driftstopp som kan kopplas direkt till kvalitet på materialet som används, vilka störningar som uppstår och var i tillverkningsprocessen de oftast uppkommer. Är kvaliteten på materialet ett återkommande problem vid tillverkningen? Jämförelser mellan de tre företagen om upplevda kvalitetsproblem, likheter samt olikheter.

2. TEORETISK REFERENS RAM

2.1 Definitionen av kvalitet

Kvalitet kan definieras på många olika vis men oftast med samma betydelse. I ISO 9000 definieras det som ”den grad till vilket inneboende egenskaper uppfyller krav”, där krav är ”behov eller förväntningar som är angiven, i allmänhet underförstådd eller obligatorisk”. En annan definition är "en produkts (vara eller tjänst) förmåga att tillfredsställa lagstiftarens krav och helst överträffa, kundernas framtida behov och förväntningar i miljön.". Edward Deming som är en stor personlighet inom arbetet med kvalitet beskriver syftet med att arbeta med kvalitet så här ” Quality should be aimed at the needs of the customer, present and future”. Översatt blir det: syftet med kvalitet är att uppfylla kundens nutida och framtida behov [1].

2.2 ISO Certifieringar

2.2.1 ISO 9001

Med certifieringen ISO 9001 ökar man sina möjligheter för förbättringar inom ledningssystemet samt visar att man jobbar med kvaliteten inom sin verksamhet. Målet med certifieringen är att öka ansvarstagandet inom hela verksamheten, ta bort dubbelarbete som lätt uppstår och öppna möjligheten för snabbare identifiering av nya möjligheter och förbättringar. Det ökade arbetet med kvalitetsarbetet leder till att man ökar sin konkurrenskraft samt att lönsamheten förbättras [2].

2.2.2 ISO/TS 16949

ISO/TS 16949 är en certifiering som är anpassade för fordonstillverkare och deras underleverantörer. Certifieringen är baserad på de kvalitetskrav som finns inom fordonsindustrin globalt sett. Den är en teknisk specifikation som endast riktar sig till företag med kopplingar till fordonskomponenter och är ingen standard för företag [3].

2.2.3 ISO 14001

För att få ett bättre grepp på sitt miljötanckande kan man miljöcertifikatet ISO 14002. Syftet är att öka kontrollen och få ett mätbart värde inom företaget på tex. utsläpp, avfallshantering, användning av naturtillgångar och energianvändning. Genom att arbeta aktivt med dessa punkter kan man spara pengar genom att man minskar förbrukningen och spillet minskar i tillverkningsprocessen [4].

2.3 Maskinbeskrivningar

2.3.1 Rundbordsautomater

En maskin som är lämpad vid tillverkning av avancerade detaljer i långa serier. Stångmaterialet matas in i maskinen där det kapas av. Sedan förflyttas detaljen runt i en cirkel i maskinen bland de olika verktygsstationerna som finns. I denna maskin är det verktygen som är fasta och detaljen som förflyttar sig mellan olika stationer. Figur 2.1 föreställer en rundbordsautomat.



Figur 2.1 Rundbordsautomat, [6]

2.3.2 CNC-maskiner

CNC-maskiner är datorstyrda tillverkningsmaskiner som svarvar och fräsar. De används oftast vid serieproduktion av avancerade detaljer i varierande produktionsstorlek samt även vid svåra material. Material matas fram in i maskinen där det bearbetas av verktyg som förflyttar sig runt detaljen och därefter kaps den av från stången. Figur 2.2 föreställer en CNC-maskin.



Figur 2.2 CNC-maskin, [7]

2.3.3 Längdsvarvar

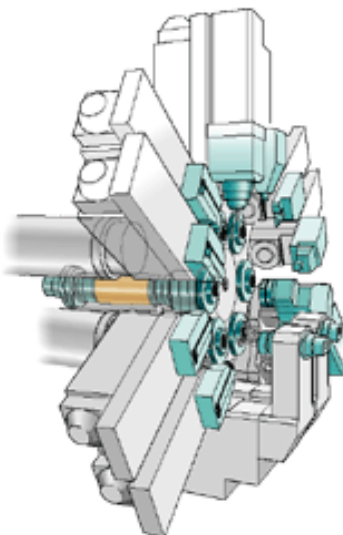
Här tillverkas både stora och små serier, klarar även av att göra längre detaljer. Stångmaterialet matas in i maskinen där det bearbetas av verktygen. Verktygen förflyttar sig runt detaljen och därefter kapas den av från stången. Figur 2.3 föreställer en längdsvarv.



Figur 2.3 Längdsvarv, [7]

2.3.4 Flerspindliga automatsvarvar

Användningsområdet är inom konventionella detaljer i stora serier. Maskinen har flera spindlar vilket medför bearbetning på flera detaljer samtidigt eller flera olika bearbetningsmoment i en upphängning. Figur 2.4 föreställer innanmätet på en flerspindlig automatsvarv.



Figur 2.4 Flerspindlig automatsvarv, [7]

3. METOD

I detta kapitel avser författarna förklara för läsaren hur de har gått tillväga för att uppnå syftet. Först beskrivs tillvägagångssättet sedan diskuteras anledningen till varför författarna valt de tillvägagångssätt som beskrivs.

3.1 Tillvägagångssätt

Arbetet påbörjades igenom att besöka Finnveden Powertrain, Gnosjö Automatsvarv, och Bufab Lann var för sig. Där etablerades kontakt med nyckelpersoner inom materialhantering och kvalitet. Detta för att få en inblick och förståelse för processer och rutiner som rör materialhantering inom respektive företag.

De nyckelpersoner vi kom i kontakt med och arbetade med är Rikard Hallerborn (Kvalitetstekniker) och Anders Karlsmo (Produktionstekniker) för Finnveden Powertrain, Sinisa Stojanovic (Produktionstekniker) och Tobias Svensson (Produktionschef) för Bufab Lann, samt Linda Fransson (Verksamhetssamordnare kvalitet/miljö) för Gnosjö Automatsvarv.

I session med dessa personer definierades vad som är materialproblem och hur kända sådana ser ut. Intervjuerna skapade också förståelse för när problemen kan tänkas dyka upp och vart i processen. Utifrån informationen som samlades in bestämdes arbetsprocessen för fortsättningen av vårt projekt. Fokus lades på reklamationer, intervjuer och driftövervakning.

3.2 Intervjuer

Något som väldigt tidigt uppmärksammades var att materialfel och -problem sällan är konstanta utan har en tendens av att dyka slumpmässigt. Långa uppehåll kan förekomma mellan olika problem och andra perioder kan det vara riktigt intensivt med problem. Vårt projekt som endast sträcker sig över en ungefärlig tioveckorsperiod medförde att det var väldigt svårt att skapa sig egen erfarenhet av de existerande materialproblemen. Intervjuer med operatörer och ansvariga inom produktion och material är därför en viktig del av informationssökandet.

3.3 Reklamationer

Reklamationer definierar materialproblem genom att det är en brist och fel som erkänns av både kund och materialleverantör. Därför är det ett definierat problem som man kan arbeta med. Svårigheten med att identifiera och kartlägga materialproblem är att kunna separera vad som är materialfel och vad som kan ha orsakats av yttre påverkan vid själva tillverkningsprocessen.

3.4 Driftövervakning

Produktionsföretag idag har ofta automatiserade tillverkningsmaskiner. Automatiseringsgraden medför ofta att man kan övervaka och dokumentera sin tillverkningsprocess väldigt väl med hjälp av diverse datorsystem. I systemen för driftövervakningen kan man se driftstörningar och när de inträffar. Vi valde ut olika tidsperioder ur existerande driftövervakning och kontrollerade alla driftstopp som hade förekommit. Sedan identifierade vi vilka som kunde vara direkt orsakade av kvalitén på material.

Vi valde även att göra en enkätundersökning för olika maskiner under tiden av projektet. Detta på grund av att de driftövervakningssystem som fanns inte alltid var tillräckligt

specifika i sin dokumentering av vad som är problem och störningar direkt orsakade av kvaliteten på material. Med enkäten hoppades vi på att kunna dokumentera ett eller flera materialfel och få ett mätvärde på dessa.

3.4.1 Enkät

Enkäterna utformades för att placeras bredvid ett urval av maskiner och fyllas i av operatören. Urvalet baserades på vilken typ av material de körde och där det kunde tänkas uppstå materialproblem. Enkäternas uppgift var att registrera alla driftstopp som förekom oberoende av dess natur och orsak. Simplicitet i ifyllnaden av enkäten var mycket viktigt då den inte fick hindra operatören i sitt arbete. Därför behövdes endast information om vilken dag, material, material-batch och maskin fyllas i. Ett stort antal tänkbara driftstopp fanns redan ifyllda och det enda operatören behövde göra var att sätta ett streck vid respektive stopp när de inträffade. De insamlade driftstoppen analyserades sedan för att urskilja vilka som kunde vara materialorsakade. Se BILAGA 1 för enkätmallen.

3.5 Bearbetning av insamlad information

Efter att ha samlat in information med hjälp av reklamationer, intervjuer och driftövervakning definierade vi och strukturerade de problem som varje företag upplevde inom sin tillverkning. Därefter jämfördes varje företags upplevda problem med de andra företagen för att hitta gemensamma faktorer. På det sättet kartlades och definierades de rena problemen med materialet.

4. FINNVEDEN POWERTRAIN ALVESTAFABRIKEN

I detta kapitel behandlas information insamlad på Finnveden Powertrain.

4.1 Materialets flöde igenom processen

Finnveden Powertrain, Alvestafabriken, tillverkar i huvudsak svarvade komponenter för fordonsindustrin samt delar till stora stationära motorer. Deras tillverkningsprocess sträcker sig från inleverans av stångmaterial till färdigpackad produkt redo för leverans till kunden. Stångmaterialet när det kommer in levereras antingen i knippor eller i lådor beroende på dimension. Små dimensioner levereras i lådor för att undvika skador som böjning vid transport. Det förekommer ofta färgmärkningar på stångernas kapade ände beroende på material och leverantör. Efter leverans till Finnveden läggs stångerna på lager eller körs direkt till svarvarna beroende på behovet av material.

Materialet bearbetas i svarvarna och därefter skickas det vidare för tvättning. Efter tvättningen skickas detaljerna till härdning beroende på vad det är för detalj. Därefter skickas produkten för att svarvas en gång till eller direkt till slipning. Sedan packas produkten och förbereds för leverans till kund. Mätningar av toleranser utförs regelbundet på de olika stationerna.

4.2 Upplevda problem med material

Det förekommer många olika typer av problem som direkt kan kopplas till kvalitén på materialet. Nedanstående beskrivs några av de fel som orsakas av materialproblem.

4.2.1 Dimensionsfel

Dimensionsfel kan förekomma på många olika vis. De vanligaste typerna som förekommer är:

- Undermått innebär att stångmaterialet har mindre diameter än avsett. Detta kan medföra att hylsan som matar in materialet i svarven matar in för långt då materialet rör sig för lätt. Skulle detta ske blir längden på detaljen fel. Det kan också hända att inspänningen inte klarar av att greppa ordentligt runt stångmaterialet vilket innebär att detaljen rör sig och går utanför toleransen. Undermått upptäcks i samband med kontrollmätningar men kan ta sig ganska långt i processen.
- Övermått innebär att stångmaterialet har större diameter än avsett. Märks tydligast då ytterdiametern inte svarvas och kan medföra att detaljen får fel diameter om detaljens diameter skall vara samma som stångmaterialet ursprungsdiameter. Detta problem kan ta sig långt in i processen och upptäcks vid kontrollmätningarna. Övermått kan även medföra att styrhysan i maskinen går sönder eller att stången fastnar. För att åtgärda detta måste maskinen stannas och man får försöka banka och få loss stången. Har man riktig otur och skadan är stor måste styrhysan bytas. Det innebär ofta driftstopp på 30 minuter eller mer.
- Felaktig fasning är när fasningen på stångens ända är fel. Stångmaterialet är oftast fasat i ena änden. Fasningen är till för att stången skall kunna ledas in i styrhysan och vidare in i maskinen utan problem. Är fasningen fel kan stången fastna eller skada styrhysan vilket leder till att den måste bytas ut. Det kan innebära driftstopp på 30 minuter eller mer. Se Figur 4.1 och 4.2.



Figur 4.1 Olika exempel på fasningar där den första till vänster är rätt och de övriga tre till höger är felaktiga.



Figur 4.2 Exempel på felaktig fasning av en rundstång.

4.2.2 Materialbrist

Materialbrist innebär att material saknas i stången som t.ex gropar, luft fickor eller djupa repor i ytan. Detta problem kan vara mycket svårupptäckt då resten av detaljens dimensioner kan vara rätt. Upptäcks oftast av en slump eller vid slipning och kan innebära sortering av en hel batch med detaljer. Sortering är väldigt tids- och resurskrävande. Den allvarligaste konsekvensen av detta fel är om en felaktig detalj når kunden, dock förekommer det inte ofta att detaljen kommer till kunden. När materialbrist förekommer är det ofta endast en enstaka stång i en materialbatch som är drabbad. Se figur 4.3 för exempel på materialbrist.

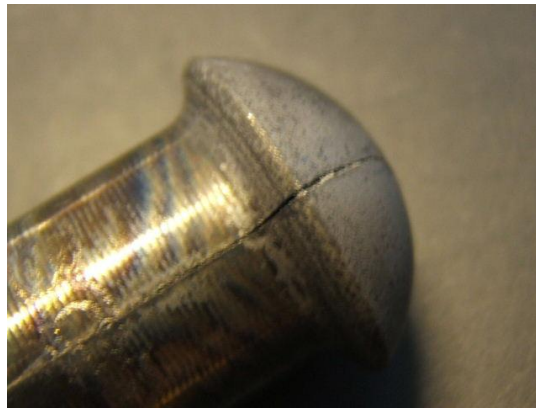


Figur 4.3 Exempel på materialbrist, [5]

4.2.3 Sprickor i materialet

Sprickor påminner om materialbrist och kan vara både synliga och dolda inuti materialet. De kan vara ett mycket svårupptäckt fel då resten av detaljens dimensioner kan vara rätt. Många sprickor i materialet upptäcks i samband med härdning då detaljen går sönder.

Upptäcks en spricka efter härdningen innebär det sortering vilket är både resurs och tidskrävande. Den allvarligaste konsekvensen av detta fel är om en sprucken detalj når kunden. Sprickor förekommer inte allt för ofta. När sprickor förekommer är det ofta endast en enstaka stång i en materialbatch som är drabbad. Se figur 4.4 för exempel på spricka i detalj.



Figur 4.4 Sprucken detalj, [5]

4.2.4 Strukturfel

Strukturfel innebär att den kemiska sammansättningen eller strukturen i materialet är fel. Detta problem gestaltar sig ofta igenom diffusa och svårdefinierade fel. Skär går sönder eller slits för snabbt, bearbetningshastigheten ändras, spånbildningen blir annorlunda, detta är några exempel på fel som kan bero på strukturfel. Strukturfel är mycket svårt att upptäcka och innebär oftast att man får skicka material på analys och försöka byta materialbatch under tiden ifall det finns på lagret, annars måste materialet användas ändå. Detta är ett problem som har väldigt lång utredningstid och är mycket svårbevisat.

4.2.5 Krokigt material

Krokigt material innebär att stångmaterialet är böjt. Är stångmaterialet böjt orsakar det vibrationer när maskinen bearbetar det. Vibrationerna gör att detaljen hamnar utom tolerans och kan även skada maskinen. Krokigt material orsakar ofta små störande driftstopp, är resurskrävande att åtgärda, bidrar till dålig arbetsmiljö, kan ta upp till femton minuter att åtgärda, men upptäcks tidigt i processen.

4.2.6 Rost

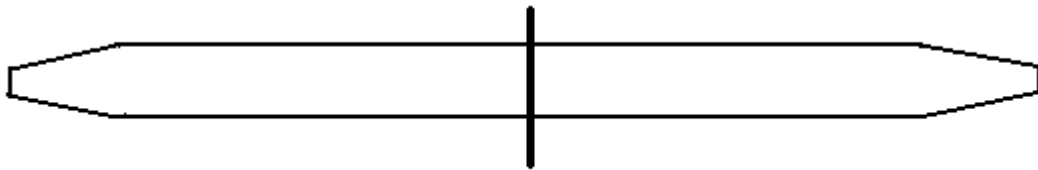
Rost är en oxidering av materialets yta (se figur 4.5). Rost är ett fel som upptäcks väldigt tidigt i processen redan innan första bearbetningen.



Figur 4.5 Exempel på rostigt stångmaterial, [5]

4.2.7 Färgmärkning av materialstångsände

När stångmaterialet tillverkas dras det ut, kapas och kapytorna färgas. Vid dragningen blir ändarna av stången smalare än resten av stången (se figur 4.6). De avsmalnade ändarna vill man därför ha in sist i maskinen och den färgade änden först. Detta för att kunna utnyttja största möjliga delen av stången. Skulle det ske att färgningen har hamnat på en ända istället för en kapyta innebär det att man måste slänga både en bit i början och i slutet av stången. Detta på grund av att maskinen alltid har en restbit i slutet av stången för att kunna mata fram material.



Figur 4.6 Skiss av stången vid tillverkning, det tjocka strecket i mitten visar vart kommande snittytor är som kommer att färgmärkas.

4.2.8 Spånbildning

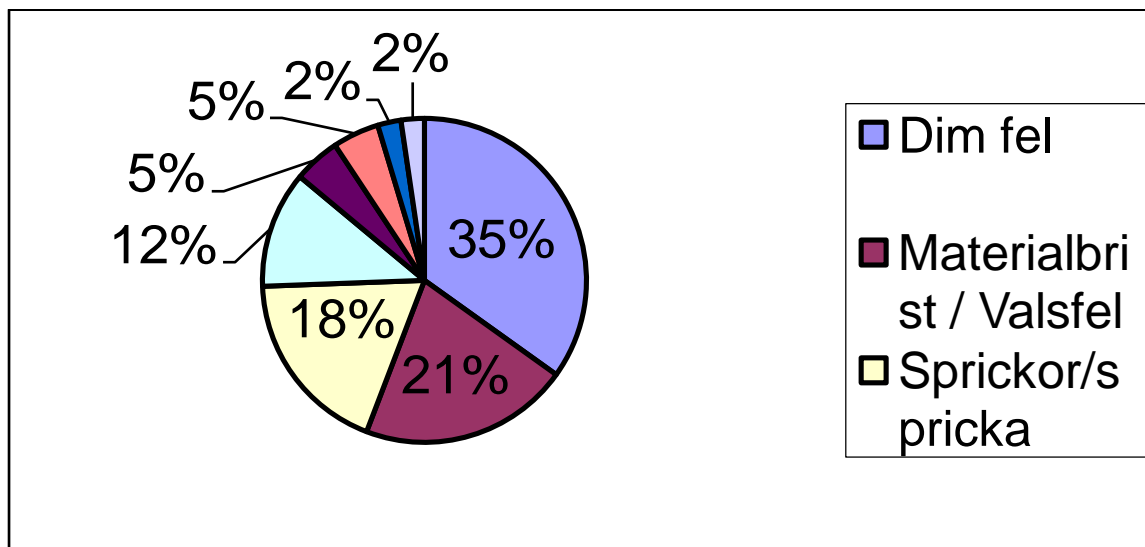
Spånbildningen vid skärande bearbetning beror på material som avlägsnas från arbetsstycket. Idealiskt är korta spånor som faller ned och sedan avlägsnas ifrån maskinen via en anordning i botten. Blir spånorna för långa kan de trassla in sig runt spindeln och verktygen i maskinen, de långa spånorna orsakar också att anordningarna i botten på maskinerna inte klarar av att avlägsna dem från maskinen. Mycket av värmen som alstras under den skärande bearbetningen lagras i spånorna, förs de då inte bort bildas värmekällor i maskinen som påverkar toleranserna. När spånorna fastnar runt arbetsstycke, spindel och verktyg samt inte

kan avlägsnas från maskinen måste operatören av maskinen avlägsna dem manuellt vilket tar lång tid och är mycket obehagligt då de kan vara mycket vassa och varma.

Vanligtvis regleras spånlängden med hjälp av skärdata beroende på vilket material som körs. Problemet är när ett material behöver olika skärdata. Samma material körs i veckovis med samma skärdata och med optimal spånlängd, plötsligt vid en ny batch blir spånorna jättelånga och orsakar driftstörningar.

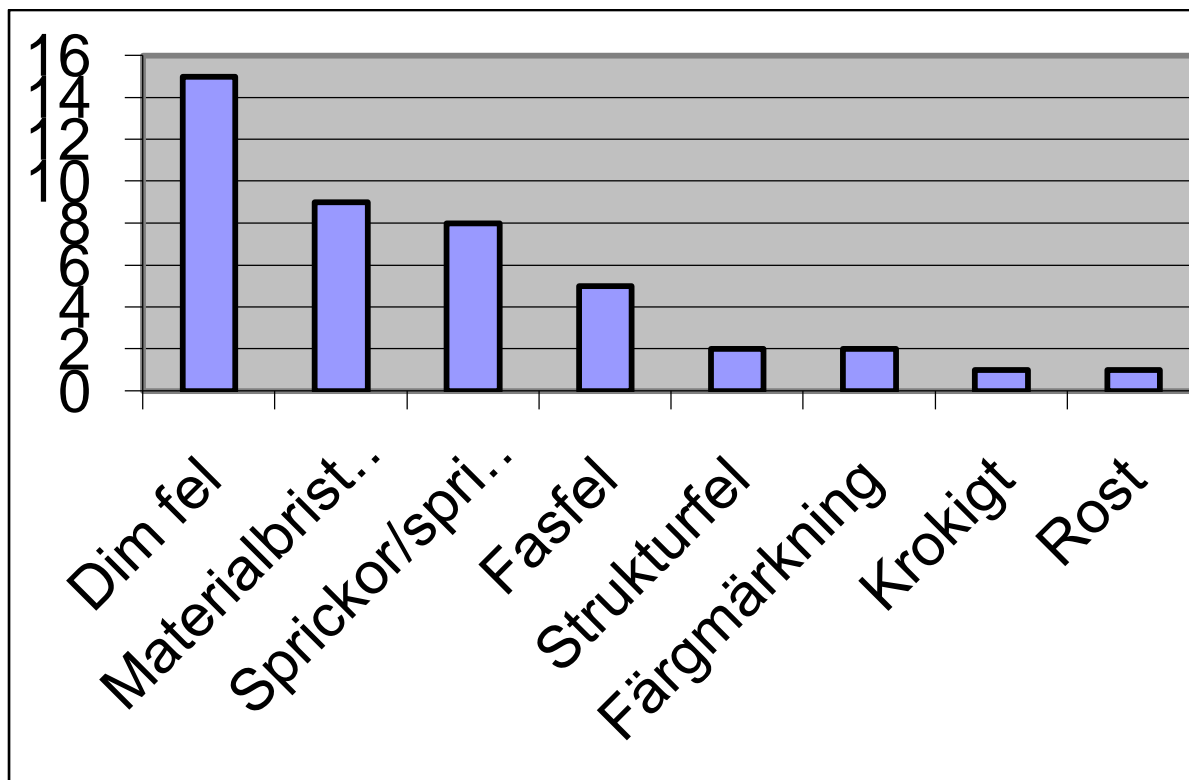
4.3 Reklamationer

Sedan 2005 har Finnveden Powertrain skickat ett antal reklamationer till leverantör som är direkt orsakade av material.



Figur 4.7 Antalet reklamationer i förhållande till varandra.

Enligt Figur 4.7 kan man se antalet reklamationer i förhållande till varandra. Det största antalet reklamationer är dimensionsfel. Det näst största antalet reklamationer är materialbrist följt av sprickor, fasmusfel och strukturfel.



Figur 4.8 Antalet reklamationer av varje sort.

I Figur 4.8 kan man se antalet dokumenterade reklamationer från Finnveden Powertrain sedan 2005. Antalet reklamationer är ett sätt att mäta mängden problem med material. Dock måste hänsyn tas till mängden material som reklameras i varje reklamation. Dimensionsfel och materialbrist är de fel som ligger till grunden för flest antal reklamationer. De är också de två materialfelen som är lättast att bevisa och därför också lättast att reklamera.

Antalet reklamationer är inget ultimata sätt att mäta mängden materialfel och problem som kan tänkas förekomma. Krokighet kan tex. förekomma oftare än dimensionsfel men är mycket mer svårbevisat, eftersom det finns en viss krokighet som är tillåten, och blir inte alltid till en reklamation.

4.4 Enkätundersökning gjord på Finnveden

Med enkätundersökningen som gjordes ville vi genom att registrera alla driftstoppen på två olika maskiner, hitta mönster som visade sig slumpartade, oregelbundna och kunde kopplas till materialproblem samt att se om skillnader i produktiviteten uppkom vid ett batch byte.

I dagsläget finns det inget bra övervakningssystem som kan identifiera vilka av driftstoppen som är direktkopplade till kvalitén på materialet som används. Detta beror till stor del på att gränsen mellan vilka problem som har med materialet att göra och det som har med yttre påverkan att göra kan vara väldigt liten. En del kan kopplas direkt som tex. krokiga stänger, medans andra stopp måste undersökas närmare på hur de uppkom. Exempel på yttre påverkan är maskinen, skärverktygen, temperaturen i lokalen, skärvätskan med mera.

Vi insåg att vi skulle behöva ha enkätundersökning som sträcker sig över en betydligt längre period för att kunna få fram en tydligare översikt på hur stort problemet är. Driftstoppen som har en direkt koppling med material uppstår utan förvarning och finns perioder där det är

väldigt intensivt med störningar och andra perioder märks det inte alls. Därför är det svårt att tyda siffrorna från de två veckorna som vi gjorde enkätundersökning (se BILAGA 2 till 19) Dock kan man uttyda en viss skillnad på maskinen ENC 264, som är en CNC-svarv, där det gjordes ett batch byte efter en vecka. Man måste även ta hänsyn till att detta var en manuell ifyllnad av enkäten och att det var operatören som fyllde i den efter bästa förmån av tid etc.

5. GNOSJÖ AUTOMATSVARVNING AB

I detta kapitel behandlas information insamlad på Gnosjö Automatsvarvning AB

5.1 Materialets flöde igenom processen

Gnosjö Automatsvarvning AB tillverkar komplexa detaljer i stora serier för fordons- och verkstadsindustrin. Deras tillverkningsprocess börjar med inleverans av stångmaterial. Stångmaterialet när det kommer in, levereras antingen i knippor eller i lådor beroende på dimension. Små dimensioner levereras i lådor för att undvika skador som böjning vid transport. Efter leverans till Gnosjö Automatsvarv läggs stängerna på lager eller körs direkt till svarvarna beroende på behovet av material. Materialet bearbetas och skickas sedan iväg för efterbearbetningar som slipning, ytbehandling och härdning hos underleverantörer. De efterbearbetade detaljerna skickas sedan tillbaka till Gnosjö Automatsvarvning för paketering. Detaljerna skickas sedan vidare till kunden. Mätningar av toleranser utförs regelbundet på de olika stationerna. Gnosjö Automatsvarvning kan även utföra väldigt noggranna renhetsanalyser på sina produkter på kundens begäran.

5.2 Upplevda problem med material

Det förekommer många olika typer av problem som direkt kan kopplas till kvaliteten på materialet. Den allvarligaste konsekvensen av nedanstående problem är att defekta detaljer når kunden, dock händer detta inte allt för ofta. De åtgärder som får vidtas då felaktig detalj når kund är sortering av batch med detaljer eller att kunden godkänner med anmärkning. Nedanstående beskrivs några av de fel som orsakas av materialproblem.

5.2.1 Krokigt material

För definition av krokigt material se kapitel 4.2.5.

5.2.2 Dimensionsfel

För definition av dimensionsfel se kapitel 4.2.1.

5.2.3 Materialbrist

För definition av materialbrist se kapitel 4.2.2.

5.2.4 Strukturfel

För definition av strukturfel se kapitel 4.2.4.

5.2.5 Vriden stång

Sexkantsstänger är känsliga för vridning på grund av deras form. Om en sexkantsstång är vriden kan det orsaka problem med matning samt defekter på detaljen. Detta problem är ofta svårt att upptäcka innan materialet är i maskinen.

5.2.6 Sprickor i materialet

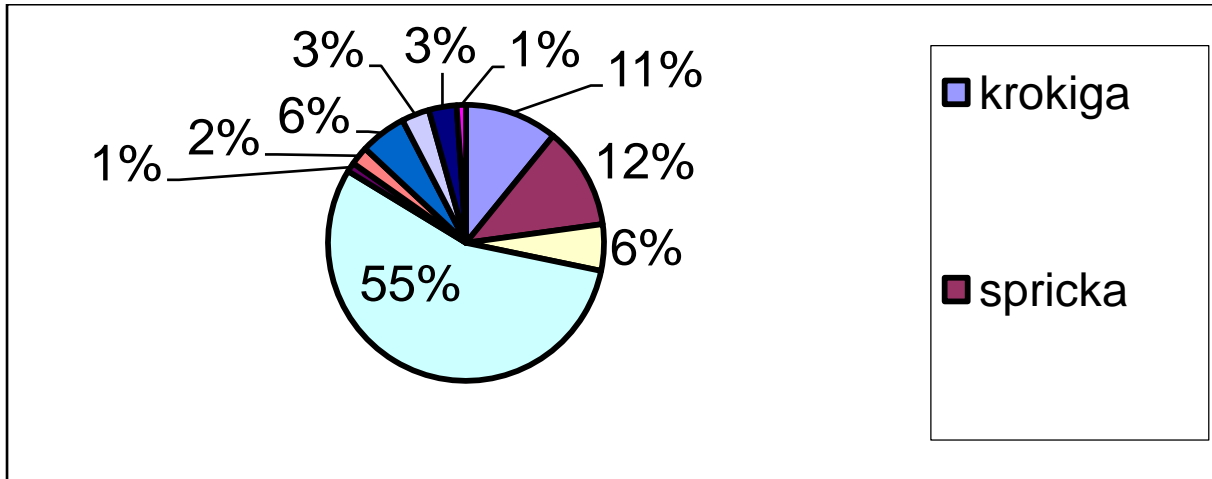
För definition av sprickor se kapitel 4.2.3

5.2.7 Spånbildning

För definition av spånbildning se kapitel 4.2.8

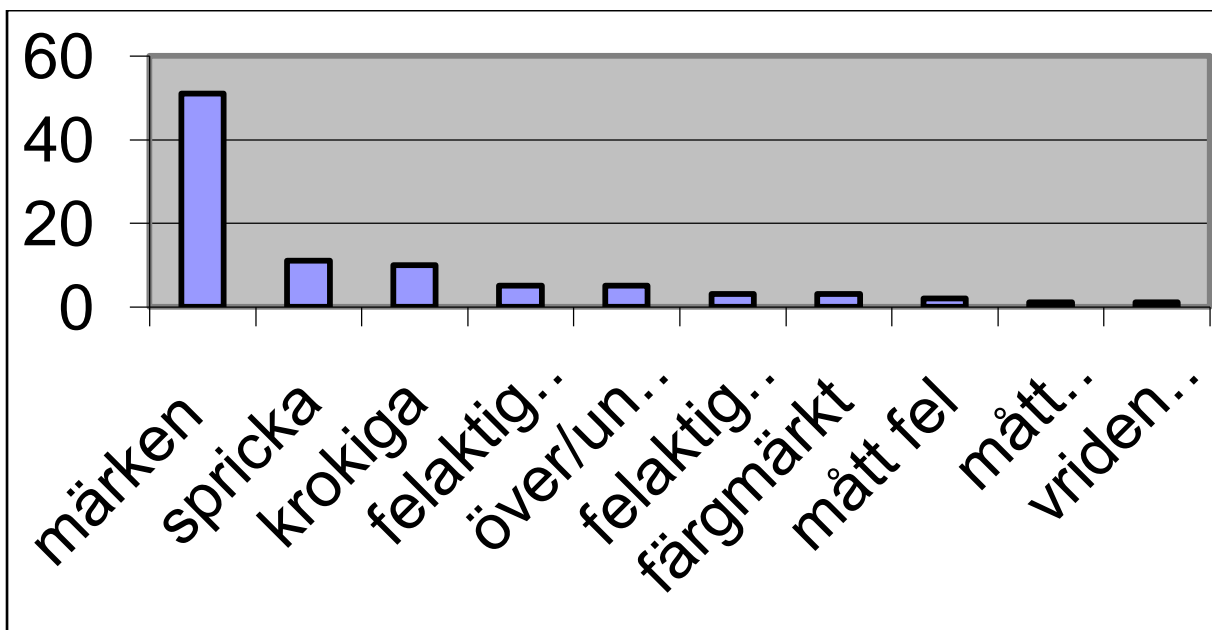
5.3 Reklamationer

De vanligaste förekommande reklimationsorsakerna hos Gnosjö Automatsvarvning AB är krokighet, dåligt fasade ändar, brist på material och felaktiga dimensioner. Strukturfel eller varierande skärbarhet är oftast inom tolerans vilket medför att det inte går att reklamera.



Figur 5.1 Antalet reklamationer i förhållande till varandra

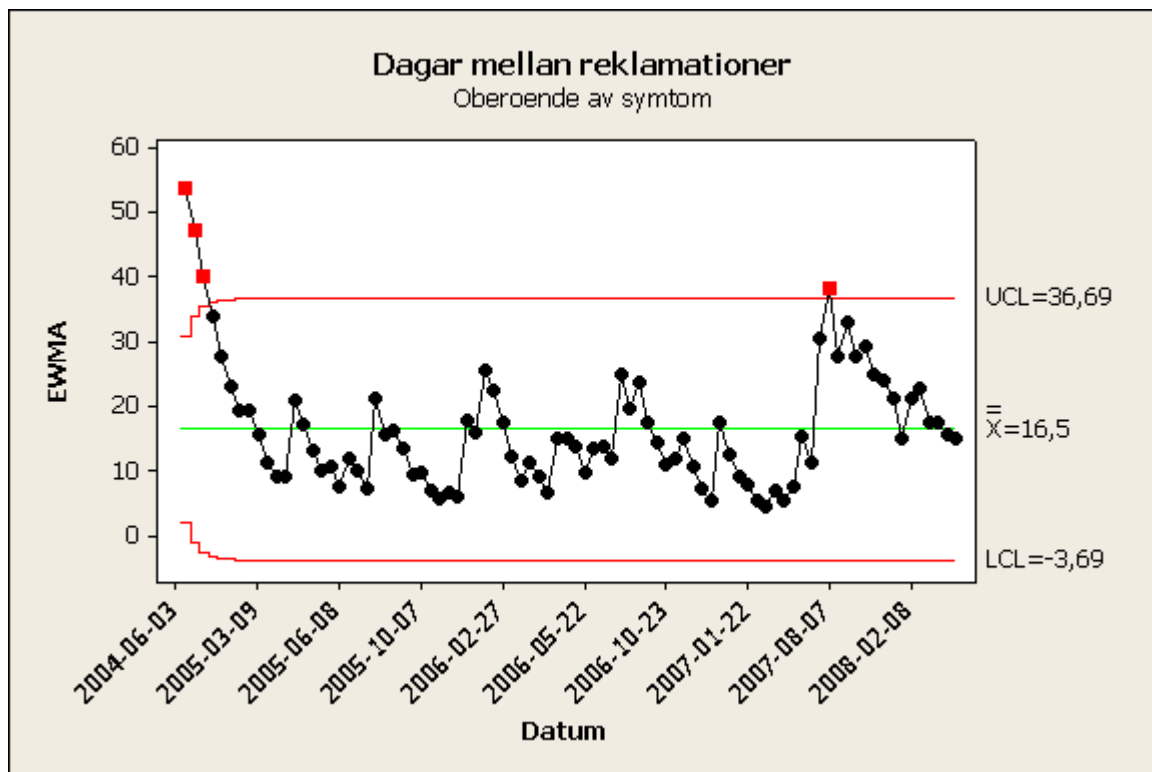
Enligt Figur 5.1 kan man se antalet reklamationer i förhållande till varandra. Det största antalet reklamationer är brist på material eller märken i materialet. Det näst största antalet reklamationer är sprickor följt av krokighet, måttfel och felaktiga ändar/fasfel.



Figur 5.2 Antalet reklamationer av varje typ

I Figur 5.2 kan man se antalet dokumenterade reklamationer hos Gnosjö Automatsvarvning AB sedan 2004. Antalet reklamationer är ett sätt att mäta mängden problem med material. Dock måste hänsyn tas till mängden material som reklameras i varje reklamation.

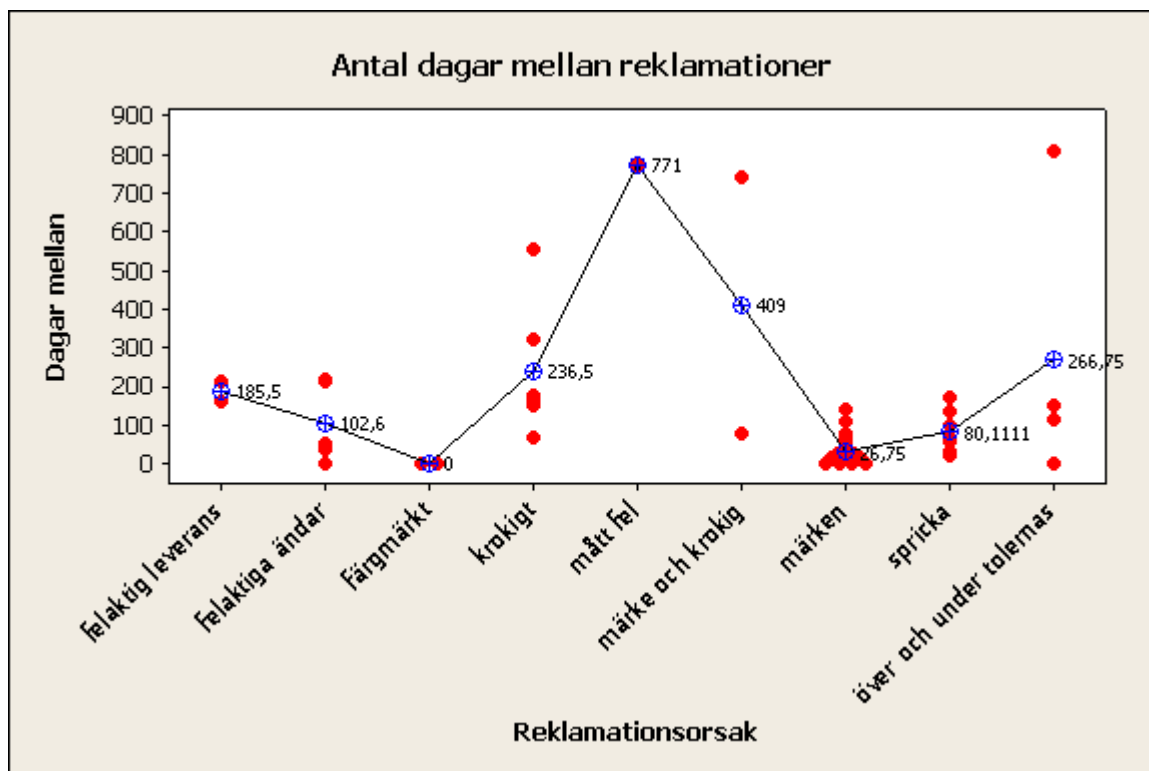
Märken och materialbrist är de fel som ligger till grunden för flest antal reklamationer. Detta fel kan oftast röra sig om en stång per reklamation vilket inte ger en stor mängd i kilogram. Fel färgmärkning som har reklamerats tre gånger kan vara att hela batchen med stångmaterial är felmärkt i ändarna vilket ger en väldig stor mängd i kilogram. Hänsyn måste därför tas dels till hur många fel av varje sort som finns men också mängden material som inte går att använda, måste returneras eller användas i processen med sämre produktivitet.



Figur 5.3 Tiden mellan reklamationer oberoende av fel

Figur 5.3 visar tiden mellan reklamationer oberoende av fel. Desto högre upp en punkt ligger, desto längre har det varit mellan felen. Kvaliteten har varit väldigt bra i början och hållits under uppsikt för att successivt försämrats. Efter hand som kvaliteten avtar kommer reklamationerna tätare och tätare tills det är en per vecka. När det är en sådan intensitet så förbättras plötsligt kvaliteten och företaget behöver inte reklamera något på tre veckor. Sedan börjar kvaliteten att sjunka igen vilket antyder till att detta skulle kunna vara ett cykliskt beteende.

Denna återuppkomst är märklig då den existerar oberoende av symptom och skulle kunna bero på mänskliga eller organisatoriska faktorer. Materialfel borde inte skapa något cykliskt beteende utan förekomma oregelbundet.



Figur 5.4 Antal dagar mellan reklamationer

Figur 5.4 visar antalet dagar mellan varje reklamation för de olika symptomen. Reklamationer på grund av märken är vanligast och förekommer regelbundet med en takt på ungefär en gång per månad.

5.4 Enkätundersökning gjord på Gnosjö Automatsvarvning AB

På grund av Gnosjö Automatsvarvning AB driftövervakningssystem ansågs det inte nödvändigt att använda enkäter vid deras olika maskiner. Deras driftövervakningssystem är precis lika detaljerat som enkäten. Se BILAGA 20-23.

Två grupper av maskiner valdes ut att studeras noggrannare. Den ena gruppen bestående av tolv stycken hydromater och den andra gruppen bestående av elva NC-maskiner. För varje grupp valdes sedan ut två stycken fyraveckorsperioder för en total summa av åtta veckor per maskingrupp.

Material som kördes under de åtta veckorna var blandat material och olika batcher. Detta gör det svårt att dra några slutsatser vad gällande enskilda material och batcher. De enda slutsatser som går att dra är från de driftstoppen som är orsakade av material generellt.

De kategorier vi anser är direkt orsakade av materialproblem är inmatning, material krokigt, material grader, stångbyte, material slut, rensning spån och verktygshaveri. Dessa kategorier är dock ganska breda i sin beskrivning, verktygshaveri kan vara orsakat av andra anledningar än just material. Därför är nedanstående figurer inte helt exakta utan endast en uppskattning. För att få helt korrekta värden måste programmen för driftövervakning uppgraderas i den grad att det går att rapportera stoppen mer precisist, eller att det görs en noggrannare undersökning under en längre tid.

Hydromat v. 2-5			
Driftstörning	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Inmatning	18:27	0,23	852
Material krokigt	01:06	0,01	11
Material grader	00:00	0	0
Stångbyte	00:40	0,01	99
Material slut	00:05	0	5
Rensning spån	05:36	0,07	82
Verktugshaveri	56:10:00	0,7	18
			Summa:1067
Totalt antal driftstörningar: 1339			
Driftstörningar orsakade av material: 1067			

Figur 5.5 Hydromat v. 2 - 5

Figur 5.5 visar de stopp som ansågs var orsakade av material hos hydromaterna under den första fyraveckorsperioden. Det totala antalet stopp räknades ut till 1339 stycken och antalet stopp orsakade av material räknades ut till 1067 stycken. Delar man antalet materialorsakade stopp med den totala summan stopp blir det att ungefär 80 % av alla driftstörningsstopp är orsakade av material under denna period.

Antalet driftstörningsstopp kan anses som en väldigt liten del av totala mängden stopp i BILAGA 20 - 23. Driftstörningsstopp har dock mycket allvarligare konsekvenser då de är oplanerade och leder till sänkt produktivitet och onödiga kostnader.

Hydromat v. 17-20			
Driftstörning	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Inmatning	07:02	1,05	672
Material krokigt	00:00	0	0
Material grader	00:00	0	0
Stångbyte	14:22	0,19	51
Material slut	00:11	0	6
Rensning spån	03:01	0,04	46
Verktugshaveri	72:58:00	0,96	16
			Summa: 791
Totalt antal driftstörningar: 1012			
Driftstörningar orsakade av material: 791			

Figur 5.6 Hydromat v.17-20

Figur 5.6 visar de stopp som ansågs var orsakade av material hos hydromaterna under den andra fyraveckorsperioden. Det totala antalet stopp räknades ut till 1012 stycken och antalet stopp orsakade av material räknades ut till 791 stycken. Delar man antalet materialorsakade stopp med den totala summan stopp blir det att ungefär 78 % av alla driftstörningsstopp är orsakade av material under denna period.

Under båda fyraveckorsperioderna var andelen materialorsakade stopp 79 % i genomsnitt på hydromaterna. Detta är mycket högt och verkligen något som borde undersökas och mätas noggrannare då det är en stor och onödig kostnad. Vidare undersökningar behöver vara noggrannare och under en längre tid då felbeskrivningarna är för breda för att säga om felen/stopp enbart beror på materialkvalitén och tidsperioden för vår undersökning är väldigt begränsad.

NC 3 v. 2-5			
Driftstörning	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Inmatning	00:00	0	0
Material krokigt	00:13	0	10
Material grader	00:00	0	0
Stångbyte	00:00	0	0
Material slut	00:00	0	0
Rensning spån	12:10	0,16	219
Verktøjshaveri	06:30	0,09	15
			Summa: 244
Totalt antal driftstörningar: 472			
Driftstörningar orsakade av material: 244			

Figur 5.7 NC3 v. 2-5

Figur 5.7 visar de stopp som ansågs var orsakade av material hos NC-maskinerna under den första fyraveckorsperioden. Det totala antalet stopp räknades ut till 472 stycken och antalet stopp orsakade av material räknades ut till 244 stycken. Delar man antalet materialorsakade stopp med den totala summan stopp blir det att ungefär 52 % av alla driftstörningsstopp är orsakade av material under denna period.

NC 3 v. 17-20			
Driftstörning	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Inmatning	00:00	0	0
Material krokigt	00:15	0	10
Material grader	00:00	0	0
Stångbyte	00:00	0	0
Material slut	00:00	0	0
Rensning spån	29:29:00	0,43	205
Verktygshaveri	03:05	0,04	20
			Summa: 235
Totalt antal driftstörningar: 460			
Driftstörningar orsakade av material: 235			

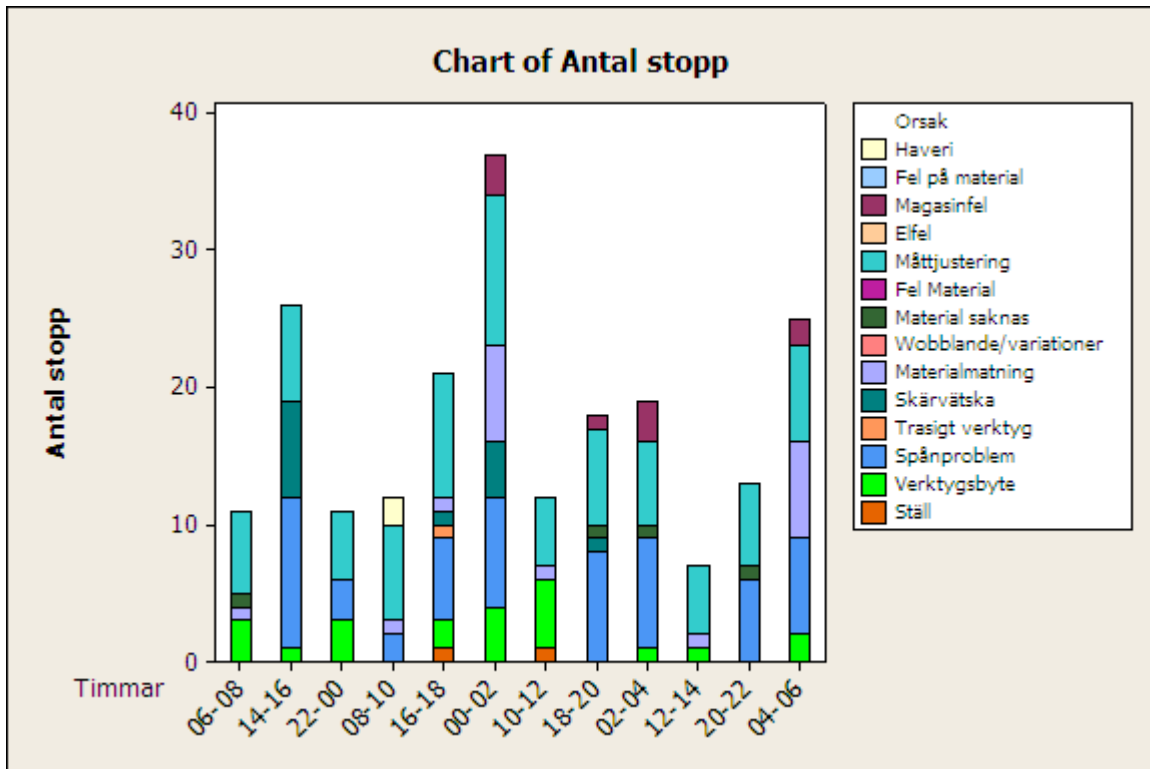
Figur 5.8 NC3 v. 17-20

Figur 5.8 visar de stopp som ansågs var orsakade av material hos NC-maskinerna under den andra fyraveckorsperioden. Det totala antalet stopp räknades ut till 460 stycken och antalet stopp orsakade av material räknades ut till 235 stycken. Delar man antalet materialorsakade stopp med den totala summan stopp blir det att ungefär 51 % av alla driftstörningsstopp är orsakade av material under denna period.

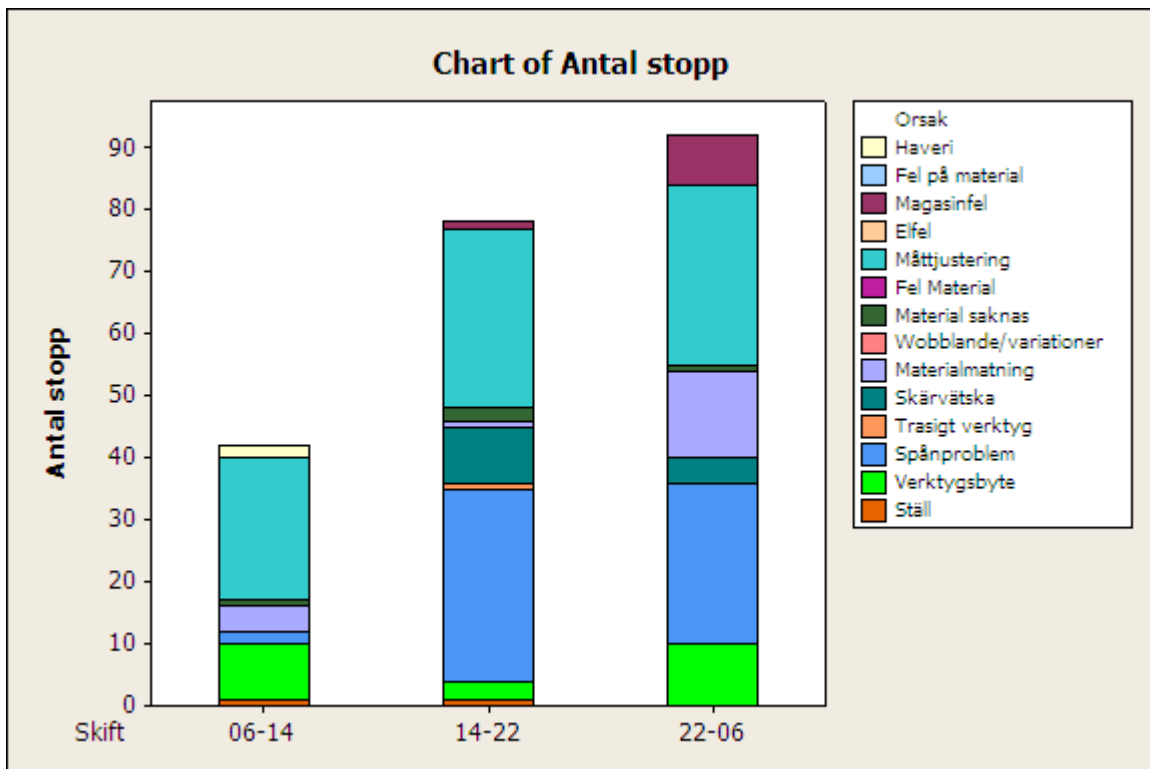
Under båda fyraveckorsperioderna var andelen materialorsakade stopp 51,5% i genomsnitt på NC-maskinerna. Detta är lägre än hydromaternas 79 procentiga genomsnitt men fortfarande väldigt högt och verkligen något som borde undersökas och mätas noggrannare då det även här är en stor och onödig kostnad. Vidare undersökningar behöver vara noggrannare och under en längre tid då felbeskrivningarna är för breda för att säga om felen/stopp enbart beror på materialkvaliteten och tidsperioden för vår undersökning är väldigt begränsad.

Data som enkätundersökningarna från Gnosjö Automatsvarvning inbringade specifikt och från alla företagen generellt kan användas för att söka efter många olika "mjuka" arbetsområden. Det vill säga arbetsområden som skulle kunna innebära mer organisatoriska förändringar snarare än fysiska förändringar och då vara billigare och enklare att införa. Ytterligare mätningar och studier skulle kunna användas på liknande sätt för att skapa underlag för organisatoriska förändringar. En robustare process behöver nödvändigtvis inte innebära att några fysiska förändringar som tidigare nämnts.

Plottar man som exempel resultatet av enkätundersökningarna från Gnosjö Automatsvarvning i förhållande till olika faktorer och tidsperioder kan mönster hittas som kan bidra till en ökad problemlösning.



Figur 5.9 Antal stopp av olika typ i 2 timmarsintervall



Figur 5.10 Antal stopp uppdelat på 3 skift.

Figur 5.9 visar de olika stoppen som de rapporterades på enkäterna. Vid en första överblick verkar många av problemen konstanta under hela dygnet eller dyka upp sporadiskt. Figur 5.10 visar dock att måttjustering är ett problem som förekommer regelbundet under dygnet medan spånproblem inte är något problem under morgon och förmiddagar men blir till ett problem sedan på eftermiddagar och kvällar. En sådan tidsuppdelning antyder på att spånproblem

skulle kunna vara ett problem som har en administrativ lösning och inte en fysisk lösning som att problemet skulle bero på material kvaliteten. Skulle problemet bero på materialkvaliteten borde det förekomma konstant under alla skift.

Figur 5.9 och figur 5.10 visar tydligt värdet av att mäta och sedan ha en öppen inställning till orsak och verkan för vad som skulle kunna vara materialproblem samt vikten av att utvärdera insamlad information på olika vis.

6. BUFAB LANN AB

I detta kapitel behandlas information insamlad på Bufab Lann AB.

6.1 Materialets flöde igenom processen

Bufab Lann AB har i sin tillverkning svarvade detaljer i ett brett utbud av både enkla och komplexa detaljer. Deras tillverkningsprocess börjar med inleverans av stångmaterial. Stångmaterialet när det kommer in, levereras antingen i knippor eller i lådor beroende på dimension. Små dimensioner levereras i lådor för att undvika skador så som böjning vid transport. Efter leverans till Bufab Lann AB läggs stängerna på lager eller körs direkt till svarvarna beroende på behovet av material. Materialet bearbetas och tvätta därefter skickas de iväg för efterbearbetning som slipning, ytbehandling, och härdning hos underleverantörer. De efterbearbetade detaljerna skickas sedan tillbaka till Bufab Lann AB för paketering. Detaljerna skickas sedan vidare till kunden. Mätningar av toleranser utförs regelbundet på de olika stationerna.

6.2 Upplevda problem med material

Det förekommer många olika typer av problem som direkt kan kopplas till kvaliteten på materialet. Nedanstående beskrivs några av de fel som orsakas av materialproblem.

6.2.1 Krokigt material

För definition av krokigt material se kapitel 4.2.5

6.2.2 Vriden stång

För definition av vriden stång se kapitel 5.2.5

6.2.3 Dimensionsfel

För definition av dimensionsfel se kapitel 4.2.1

6.2.4 Strukturfel

För definition av strukturfel se kapitel 4.2.4

6.2.5 Materialbrist

För definition av materialbrist se kapitel 4.2.2

6.2.6 Spånbildning

För definition av spånbildning se kapitel 4.2.8

6.3 Reklamationer

Bufab Lann AB produktion gör att man kan komma ifrån en del av de vanliga reklamationerna genom att man försvarar alla sina detaljer. Detta leder till att problem som ojämna ytter och för stora dimensioner bearbetas bort i svarvarna. Man arbetar också aktivt med att försöka lösa de problemen som kan lösas med hjälp av att variera skärdatan och hitta den som fungera för just den batchen. I en del fall kan man inte lösa det problem som uppstår med materialet och i de lägena har man reklamerat till sina material leverantörer. I den mån det går försöker man också att specificera inköpen på ett bättre och tydligare sätt, speciellt ifall det är ett återkommande problem.

7. PROBLEMKARAKTÄR OCH DESS KONSEKVENSER

I detta kapitel behandlas olika typer av materialproblem och fel samt vilka konsekvenser de kan orsaka. Exempel är tagna från Finnveden Powertrain, Gnosjö Automatsvarvning, och Bufab Lann.

7.1 Underdimension

Av en leverans på fyra ton var man tvungen att returnera 600 kilogram på grund av underdimensionering. Felet upptäcktes under produktion. Efter upptäckt var man tvungen att utföra extra mätningar och sortering av samtliga detaljer. Extra arbetet med sortering och mätning fick utföras av operatörerna av maskinerna. Det tog nio timmar att få bort problemet för att sedan kunna återgå till normal produktion.

I ett annat fall bestod materialleveransen av en batch på två ton varav 50 kilogram returnerades. Konsekvenserna var justerkostnader samt att operatörerna fick utföra sortering och extra mätningar. Problemet tog tre timmar att åtgärda.

Det kan vara svårt att se hur materialmängd förhåller sig till antal tillverkade detaljer. Två felaktiga stänger som i detta fall inte reklamerades innebar att 300 detaljer fick skrotas. Har man då ett bortfall på en hel batch med stångmaterial kan det bli ett bortfall på många tusen detaljer. På en leverans av sju ton var man tvungen att skrota 1500 detaljer. Dessa 1500 detaljer var ungefär 120 kilogram material.

Det händer också att hela batcher måste returneras. En hel materialbatch eller material överhuvudtaget som returneras är väldigt problematiskt för företagets produktion. Returnerat material måste ersättas för att produktionen skall kunna fortsätta. I vissa fall måste felaktigt material köras ändå på grund av bristen på material. Kostnaderna för stillastående maskiner är ibland större än tex. sortering och extrakontroller. Ibland godkänner företagen felaktigt material fast med en anmärkning till leverantören.

7.2 Sprickor

Långt in i ett av företagets tillverkningsprocess upptäcktes en sprucken detalj. Av en materialleverans på 29 ton hade man hunnit tillverka 29000 detaljer. Dessa 29000 detaljer fick sättas åt sidan. Varje detalj sorterades sedan och inspekterades. I kontrollen hittades ytterligare några spruckna detaljer. Åtgärderna för problemet, sortering och kontroll, tog 170 timmar.

I ett annat fall fick tre ton stångmaterial sorteras. 14 defekta stänger hittades och användes i produktionen, dock med mycket noggrannare kontroller och mätningar. Inga felaktiga detaljer upptäcktes.

7.3 Strukturfel och materialsammansättning

Som tidigare har tagits upp i rapporten är strukturfel i materialet mycket svårt att upptäcka. Under ett år producerades 20-30 stycken detaljer i timmen mindre på grund av strukturfel i materialet. Produktionstekniker och operatörer jobbade febrilt med att försöka komma underfund med vad problemet kunde bero på. Det visade sig att materialleverantören hade ändrat sin tillverkningsprocess utan att meddela detta till företaget. Denna processändring gjorde att materialet fick andra egenskaper än tidigare. Ett annat fel som var en direkt konsekvens av detta var att verktygen förbrukades i raskare takt.

Ett annat problem med struktur och materialsammansättning är att det ofta förekommer väldigt generösa toleranser på de legeringsämnen som finns inuti stångmaterialet. Snävare toleranser går att få men kostar mycket pengar och materialet tar lång tid att få levererat. Två av företagen har t.ex. brottats med varierande svavelhalt i materialet som påverkar hårdheten i materialet betydligt. Detta gör att verktygsslitage ökar, spånbildning och skärdata ändras vilket ger sämre produktivitet.

8. SLUTSATS

Syftet med detta projekt har varit att kartlägga och definiera de problem som orsakas av material och dess kvalitet. Dessa problem skall enbart vara orsakade av materialet och inte vara problem som beror på materialets förädlingsprocess. Samtliga av de tre företag som har varit inblandade i projektet arbetar med rundstångsmaterial för skärande bearbetning. Därför är samtliga av problemen definierade för rundstångsmaterial.

8.1 Problemdefinitioner

De problem som har identifierats och dess definitioner är:

Dimensionsfel – Materialet har en annan dimension än vad som specificerats vid beställning. Det kan antingen vara överdimensionerat, underdimensionerat eller att stångens rundhet är felaktig dvs. stången är oval. Överdimensionerat innebär att diametern på stångmaterialet är för stor. Underdimensionerat innebär att diametern på stångmaterialet är för liten.

Fasningsfel - Fasningen på stångens ända är felaktigt gjord.

Materialbrist - Materialbrist innebär att material saknas i stången som tex. gropar, luft fickor eller djupa repor i ytan.

Sprickor – Materialet är sprucket.

Strukturfel - Strukturfel innebär att den kemiska sammansättningen eller strukturen i materialet är annat än vad som specificerats.

Krokigt material - Krokigt material innebär att stångmaterialet är böjt.

Rost - Rost är en oxidering av materialets yta.

Färgmärkning - När stångmaterialet tillverkas dras det ut och kapas sedan färgas kapytorna. Problemet uppstår när färgmärkningen har hamnat på en ända istället för en kapyta.

Spånbildning – Varierande spånbildning trots bearbetning av samma material och samma skärdata.

Förvridet – Stångmaterialet är vridet. Enbart förekommande på sexkantstänger.

De definierade problemen har visat sig vara väldigt processrelaterade. Där deras processer är snarlika, upplever alla företagen i stort sett samma problem.

8.2 Dimensionsfel

Överdimensionerat stångmaterial upplevde både Finnveden Powertrain och Gnosjö Automatsvarvning AB som problem. I vissa av sina processer bearbetar de inte diametern på materialet och därför blir den då för stor. Bufab Lann upplever inte detta problem lika stort då de i sina processer oftast bearbetar ursprungsdiametern.

Underdimensionering är ett problem för alla tre företagen då slutdiametrar och toleranser samt ytfinhet kan bli fel på bearbetade detaljer. Likaså ovala stänger.

Fasningsfel upplevde alla tre företagen som ett problem. Fasningen är till för att stången skall kunna ledas in i styrhylsan och vidare in i maskinen utan problem. Är fasningen fel kan stången fastna eller skada styrhylsans så att den måste bytas ut.

8.3 Sprickor

Sprickor är ett problem för alla tre företagen. Finnveden hittade många av sina sprickor i sin härdningsprocess men är också det enda av de tre företagen som härdar själva.

8.4 Strukturfel

Strukturfel är något som alla tre företagen har problem med när det kommer till behovet av varierande skärdata och förändringar i produktionstakten. Problemet är inte alltid av en sådan natur att materialet går att reklamera utan beror på, inom toleranserna, variationer i mängden av materialets legeringsämnen. Både Finnveden Powertrain och Gnosjö Automatsvarvning har upplevt varierande skärbarhet i material beroende på mängden svavel i materialet. Alla tre företagen har upplevt ökat verktygsslitage och varierande produktionstakt beroende på vilken batch de kör för tillfället trots samma material. Dessa variationer kan också bero på verktyg, maskiner och liknande faktorer, men med varje material-batch tillkommer ett certifikat som visar mängden av de olika legeringsämnen som finns i materialet. Dessa legeringsämnen förekommer i mängder som är specificerade och har därför vissa toleranser. Materialet kan därför i en batch ligga väldigt nära övre tolerans och vara mycket svårbearbetat, medföra högt verktygsslitage, och speciella skärdata. Nästa batch av material kan ligga väldigt nära undre toleransnivån och då måste skärdata ändras igen för att passa det nya materialet. Detta kan leda till ett ändlöst behov av pareringar beroende på batch.

8.5 Krokighet

Krokighet kan uppstå vid många olika tillfällen vid tillverkning av materialet, transport och förvaring. Det är ett problem för alla tre företagen att när stångmaterialet är böjt orsakar det vibrationer när maskinen bearbetar det. Vibrationerna gör att detaljen hamnar utom tolerans och kan även skada maskinen. Krokigt material orsakar ofta små störande driftstopp, är resurskrävande att åtgärda, bidrar till dålig arbetsmiljö, skapar slitage på maskinen, felaktiga detaljer och produktionsbortfall. Detta problem reklameras väldigt sällan då det händer att det bara är någon enstaka stång som är krökt. Krökningen är ofta inom tolerans dessutom men fortfarande för krökt för att kunna bearbetas effektivt. För att upptäcka krökta stänger använde alla tre företagen sig av att rulla stången på marken vid misstanke om krokighet.

8.6 Rost

Rost var ett problem som endast träffades på hos Finnveden Powertrain och berodde på material som levererats rostigt eller lagrats felaktigt. Rost som problem påminner mycket om överdimensionering. Det är inte ett problem så länge ytan på stången kommer bearbetas.

8.7 Färgmärkning av materialstångsände

Färgmärkning av stångmaterialets ändar är ett problem som fanns hos både Finnveden Powertrain och Gnosjö Automatsvarvning. Problemet hade däremot olika natur beroende på företag. Problemet hos Finnveden Powertrain är när fel ände på stängerna är färgmärkta vilket ger ökat spill av material. Problemet hos Gnosjö Automatsvarvning AB är att de inte använder färgmärkning överhuvudtaget. Levererat material med färgmärkning räknades därför som fel leverans och måste returneras med brist på material som följd.

8.8 Spånbildning

Problem med varierande spånbildning finns hos alla tre företagen och kan ofta ses som ett symptom av strukturell fel. Spånbildningen varierar med materialbatcherna en batch kan ha optimal spånbildning, nästa batch av samma material blir spånorna för långa och orsakar driftstörningar. Förekommer även variationer inom samma material batch i vissa fall.

8.9 Vriden stång

Förvridet material förekommer hos Gnosjö Automatsvarvning AB och Bufab Lann. De är de enda som arbetar med sexkantsstänger.

8.10 Batchberoende problem

Alla materialproblem kan räknas som batchberoende. Det innebär att inget av problemen är konstanta utan varierar från batch till batch av material. Batchberoendet gör problemen mycket mer svår parerade. Det kan gå månader med bra produktion och bra material för att sedan komma en batch som orsakar jättemycket problem för att sedan återgå till normalt igen. Batchernas variation på materialet beror på leverantör, av vad det är tillverkat och när det tillverkades. Variationer förekommer i mängder av legeringsämnen och i materialets tillverkning men är oftast inom toleranserna.

Det har inte varit möjligt att kunna göra några exakta mätningar för exakt hur ofta materialproblemen förekommer eller sätta ett exakt värde på hur mycket tid, resurser, produktivitet etc som går åt på grund av materialproblem. Detta beror till stor del på att det inte funnits några bra verktyg eller metoder tillgängliga som är avsedda för att mäta och eliminera materialproblem. Vare sig i datorsystem eller för fysiskt bruk. De driftövervakningssystem och verktyg som finns, samt tidigare produktionsdokumentation, är alla till för att förbättra och övervaka själva produktionen. Alla tre företagen har datoriserad driftövervakning som för statistik på deras produktion. Ställtider, detaljer per minut, lager, verktygsbyten, cykeltider, etc. allting mäts mycket noggrant och lagras för att kunna ge statistik för förbättringsarbete som OEM. Statistik och övervakning av material som en varierande faktor finns nästan inte alls. Det driftövervakningssystem som var bäst är det som Gnosjö Automatsvarvning använder sig av. Vid stopp eller driftstörning kan operatören mata in material krokigt, material grader, stångbyte, inmatning och material slut. Alla dessa ger i någon form värden för variationer i material men inte exakta värden för materialproblem.

8.11 Reklamationer

Alla tre företagen har gjort reklamationer på material. Dessa går att se under respektive företags reklamationskapitel. Vi har inte lyckats mäta något bra värde för vilka problem som är störst för respektive företag. Däremot kan man se respektive företags reklamationer som en indikation på vilka problem som är störts. Det kan endast ses som en indikation på grund av mycket av de materialfel som förekommer reklameras inte då det är för små mängder som är fel. Materialfelen kan även vara väldigt svårbevisade och processtiden är ibland väldigt lång.

Reklamationer visar bara en del av de materialproblem som finns. För att en reklamation skall vara giltig måste den godkännas av både leverantör och kund. Det måste även anses lönsamt för kunden att reklamera antingen på grund av mängd eller för att kunna hävda ansvarsfrihet.

8.12 Variationer inom material

Många av de problem som uppstår med material behöver inte klassificeras som fel utan att materialet varierar. I planeringen av produktion är det väldigt många variabler som måste justeras. Skärdata skall beräknas och testas, cykeltider mäts, ställtider granskas och OEM tal beräknas för att nämna några få. Av alla dessa invariabler som behövs ses material ofta felaktigt nog som en enstaka variabel. Materialet varierar så mycket att ”material in” som enda materialvariabel är alldeles för vagt. Många av de materialproblem som finns skulle kunna undvikas om materialet behandlades som resten av tillverkningsprocessen, att det varierar och därför ges fler invariabler. Det skulle till exempel vara möjligt att titta på de legeringsmängder som finns i stångmaterial för att identifiera och mäta vilka mängder som orsakar vad och använda sig av den kunskapen för framtida produktioner. Ett test skulle tex. kunna vara att batchvis mäta hårdheten på tre slumpmässigt valda stänger i det material som levereras och dokumentera hårdheten i ett styrdiagram (SPS), för att följa hur leveransen varierar med tiden.

Skärdata skulle kunna tas fram i förebyggande syfte och inte som parering. För närvarande förs ingen sådan dokumentation och det system som finns är idag inte avsedda för det. Enklare tester av materialet tidigt i processen skulle upptäcka många av de fysiska problem som finns och ge möjlighet till planeringar och ändringar i produktionen. Vi har sett exempel ute hos företagen där man har flyttat material som varit för ”dåligt” för en maskingrupp till en annan grupp som klarat av att bearbeta och förädla materialet. Detta är ett mycket bra exempel på hur ett problem förvandlas till en planeringsfråga. Precis som när reklamationerna hos ett av företagen plottades i EWMA diagram fick felen ett cykliskt beteende, dvs. det fanns en systematik i gjorda reklamationer oberoende av felsymptom (se kapitel 5.3) som skulle kunna bero på mänskliga eller organisatoriska orsaker.

Det går att beställa material med snävare toleranser och mindre risk för problem. Men detta innebär kostnadsökningar samt längre leveranstider. Det är heller inte alltid möjligt då kunder ibland specificerar exakt vilket material som skall användas och från vilken leverantör. Då återstår endast att göra sin produktion robustare och erkänna de materialvariationer som finns. Tillverkningsprocessen granskas och följs upp mycket noggrant idag, detsamma skulle behövas göras för materialet.

Lång ifrån alla fel beror på variationer. Vissa problem går inte att förutse eller planera för. Dessa problem ligger i händerna på tillverkarna och leverantörerna av material. De senaste tio åren har alla tre företagens kunder ställt allt hårdare krav på kvalitet och tillverkningsprocesser av produkter. Företagen har därför arbetat hårt för att ständigt kunna förbättra sig. Materialet och dess leverantörer har dock i stort sett förblivit detsamma. En naturlig utveckling borde vara att företagen med hjälp av sina kunder börjar gemensamt öka trycket och kraven vidare i ledet på materialtillverkarna och leverantörerna. I Tyskland har man kommit mycket längre i detta arbete där kraven på materialtillverkare och leverantörer är högre än i Sverige. Detta märks också på det material som har importerats därifrån. Skall förbättringsarbeten fortsätta kunna utvecklas måste kraven ställas på hela kedjan, från början av kund till slutet, materialleverantör. Det är inte rimligt som ett av företagen har det idag att deras kunder har en feltolerans på 0 % medan deras materialleverantör har 3 % felmarginal.

8.13 Enkätundersökningarna

Enkätundersökningarna som gjordes på företagen gav varierande resultat. På Finnveden Powertrain sträckte sig enkätundersökningen över två veckor. Inget tydligt mönster över driftstörningar och stopp orsakade av material gick att identifiera. Anledningen till den korta undersökningstiden beror på allmän tidsbrist. När förarbetet var klart för enkäten och

undersökningen kunde börja återstod endast 4 veckor av projektet. För att kartlägga och mäta värden för mängden stopp och driftstörningar skulle det behövas mycket längre tid. Undersökningen skulle behöva sträcka sig över ett flertal batcher av samma material dels för att driftstörningarna på grund av variationer skall kunna identifieras och dels för att de problem som finns dyker upp slumpartat. Enkäterna ifylldes av olika operatörer vilket gör att den mänskliga faktorn spelar in och påverkar resultatet. Olika människor upplever situationer olika vilket också märks på ifyllnaden av enkäterna.

På Gnosjö Automatsvarvning AB gjordes inte någon enkätundersökning utan befintlig data från deras driftövervakningssystem användes. Detta på grund av att det fanns mycket registrerad information över en flerårsperiod. Gnosjö Automatsvarvning AB:s system är dock inte helt anpassat för att kunna se specifika materialproblem. Vår tolkning av de granskade perioderna gav att under båda fyraveckorsperioderna var andelen materialorsakade stopp 51,5 % i genomsnitt på NC-maskinerna och på Hydromaterna 79 %. Dessa värden är väldigt höga och verkligen något som borde undersökas och mätas noggrannare då finns goda chanser att förbättra och effektivisera. Vidare undersökningar behöver vara noggrannare och under en längre tid då felbeskrivningarna är för breda för att säga om felen/stoppen enbart beror på materialkvaliteten och tidsperioden för vår undersökning är väldigt kort. Då alla tre företagens tillverkningsprocesser och upplevda materialproblem påminner mycket om varandra är det möjligt att liknande siffror förekommer hos alla tre företagen.

På Bufab Lann gjordes aldrig någon enkätundersökning men vi avsåg att göra det. Anledningen till att det aldrig gjordes någon undersökning beror på att Bufab Lann körde korta produktioner på någon enstaka dag under perioden vi tänkte undersöka. Dessa korta körningar hade inte kunna ge några bra och koncisa mätvärden att arbeta med.

Detta projekt har enbart varit det första steget i att åtgärda och arbeta med de problem som beror på materialkvaliteten hos företag med skärande bearbetning. Ett naturligt nästa steg skulle vara att arbeta med lösningar på de problem som uppmärksammats i detta projekt. Behöver materialet undersökas noggrannare och tillverkas bättre eller behöver de tillverkande företagen anpassa sin process efter att material kan vara varierande, trots samma material.

Referenser

[1] Bergman och Klefsjö et al: Kvalitet: från behov till användning, Studentlitteratur, Lund 2001.

[2] DNV Sverige, ISO 9001
www.detnorskeveritas.se/certification/ledningssystem/kvalitet/iso9001.asp 2008-08-10

[3] DNV Sverige, ISO/TS 16949
www.detnorskeveritas.se/certification/automotive/ISOTS16949.asp 2008-08-10

[4] DNV Sverige, ISO 14001
www.detnorskeveritas.se/certification/ledningssystem/miljo/iso14001.asp 2008-08-10

[5] Finnveden Powertrain, Alvestafabriken
www.finnveden.com/customer/templates/productareapage.aspx?id=170&epslanguage=SV
2008-08-12

[6] Gnosjö Automatsvarvning AB
www.automatsv.se 2008-08-12

[7] Bufab Lann
www.bufablann.com 2008-08-12

BILAGA 1

Material: M73006		Material batch: 051 DWOIAL						Datum: _____				
Maskin: ENC 264												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte												
Spånproblem												
Trasigt verktyg												
Skärvätska												
Materialmatning												
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering												
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 2

	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Datum: 2008- 06-16												
Material: M73006	Material batch: 295 DVOIL2											
Maskin: ENC 264												
Tid:												
Stopporsak:												
Ställ						/						
Verktygsbyte												
Spånproblem												
Trasigt verktyg						/						
Skärvätska												
Materialmatning												
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering							/	/	///			/
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 3

Datum: 2008- 06-17												
Material: M73006		Material batch: 295 DVOIL2										
Maskin: ENC 264												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte						/						/
Spånproblem												
Trasigt verktyg												
Skärvätska												
Materialmatning												
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering					/	/	/	/		/	/	
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 4

Datum: 2008- 06-18												
Material: M73006		Material batch: 295 DVOIL2										
Maskin: ENC 264												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte									/			
Spånproblem												
Trasigt verktyg												
Skärvätska					/							
Materialmatning												
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering				/	/	//			/	//	//	
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 5

Datum: 2008- 06-19												
Material: M73006		Material batch: 295 DVOIL2										
Maskin: ENC 264												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ			/									
Verktygsbyte					/							
Spånproblem												
Trasigt verktyg												
Skärvätska												
Materialmatning												
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering					/	//	/	//				
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 6

Material: M73006											Datum:	
Material batch: 051 DWOIAL											2008-	
Maskin: ENC 264											06-23	
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte				/								
Spånproblem												
Trasigt verktyg												
Skärvätska												
Materialmatning												
Wobblande/variationer												
Material saknas	/										/	
Fel Material												
Måttjustering												
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 7

Datum: 2008- 06-24												
Material: M73006		Material batch: 051 DWOIAL										
Maskin: ENC 264												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte												
Spånproblem												
Trasigt verktyg												
Skärvätska												
Materialmatning	/	/	/	/								
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering										/		/
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 8

Datum: 2008- 06-25												
Material: M73006		Material batch: 051 DWOIAL										
Maskin: ENC 264												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte	/											
Spånproblem												
Trasigt verktyg												
Skärvätska												
Materialmatning												
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering	/	/	/							//	/	/
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 9

Material: M73006								Material batch: 051 DWOIAL				Datum: 2008- 06-26	
Maskin: ENC 264													
Tid:	06- 08:	08- 10:	10- 12:	12- 14:	14- 16:	16- 18:	18- 20:	20-22:	22- 00:	00- 02:	02- 04:	04- 06:	
Stopporsak:													
Ställ													
Verktygsbyte	/												
Spånproblem													
Trasigt verktyg													
Skärvätska													
Materialmatning													
Wobblande/variationer													
Material saknas													
Fel Material													
Måttjustering	/	/	/	//									
Elfel													
Magasinfel													
Fel på material													
Haveri													

BILAGA 10

Material: M20146	Material batch: A 3873	Datum: 2008- 06-27										
Maskin: STAR 12061												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte												
Spånproblem												
Trasigt verktyg												
Skärvätska												
Materialmatning												
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering												
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 11

Datum:												
Material: M20146										2008-		06-16
Material batch: A										3873		
Maskin: STAR 12061												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte			/						/			
Spånproblem					/	/	//	/	/	/	//	///
Trasigt verktyg												
Skärvätska						/						
Materialmatning						/				/		/
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering	//	/		/		/	/	/	/	//		/
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 12

Material: M20146	Material batch: A 3873							Datum: 2008- 06-17				
Maskin: STAR 12061												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte			/							/	/	
Spånproblem		/			/		/	/	/	/	/	/
Trasigt verktyg												
Skärvätska					/		/			/		
Materialmatning										/		/
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering	/		//							/	/	
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 13

Material: M20146		Material batch: A 3873		Datum: 2008- 06-18								
Maskin: STAR 12061												
Tid:	06- 08:	08- 10:	10- 12:	12- 14:	14- 16:	16- 18:	18- 20:	20-22:	22- 00:	00- 02:	02- 04:	04- 06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte										/		
Spånproblem					//	/	/	//		//	/	/
Trasigt verktyg												
Skärvätska					/					/		
Materialmatning										/		/
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering										/		
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 14

Material: M20146	Material batch: A 3873							Datum: 2008- 06-19				
Maskin: STAR 12061												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte			//									
Spånproblem		/			//	/	/		/			
Trasigt verktyg												
Skärvätska					/							
Materialmatning												
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering		/			/							
Elfel												
Magasinfel							/					
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 15

Material: M20146	Material batch: A 3873	Datum: 2008- 06-23										
Maskin: STAR 12061												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte						/				/		
Spånproblem					/	/	/			/	/	/
Trasigt verktyg												
Skärvätska					/					/		
Materialmatning										/		/
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering		/	/	/	/	/	/	/		/		/
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 16

Material: M20146	Material batch: A 3873							Datum: 2008- 06-24				
Maskin: STAR 12061												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte			/						/			
Spånproblem					//	/	/	/		/	/	
Trasigt verktyg												
Skärvätska					/							
Materialmatning										/		/
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering		//			/	/	/				/	
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 17

Material: M20146	Material batch: A 3873	Datum: 2008- 06-25										
Maskin: STAR 12061												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte										/		/
Spånproblem					//	/	/	/		/		
Trasigt verktyg												
Skärvätska					/							
Materialmatning										/		/
Wobblande/variationer												
Material saknas							/	/				
Fel Material												
Måttjustering	/				/	/	/					/
Elfel												
Magasinfel										///	///	//
Fel på material												
Haveri		//										

BILAGA 18

Material: M20146	Material batch: A 3873							Datum: 2008- 06-26				
Maskin: STAR 12061												
Tid:	06-08:	08-10:	10-12:	12-14:	14-16:	16-18:	18-20:	20-22:	22-00:	00-02:	02-04:	04-06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte	/											
Spånproblem										/	//	/
Trasigt verktyg												
Skärvätska										/		
Materialmatning										/		/
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering												/
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 19

Material: M20146	Material batch: A 3873	Datum: 2008- 06-27										
Maskin: STAR 12061												
Tid:	06- 08:	08- 10:	10- 12:	12- 14:	14- 16:	16- 18:	18- 20:	20-22:	22- 00:	00- 02:	02- 04:	04- 06:
Stopporsak:												
Ställ												
Verktygsbyte												
Spånproblem												
Trasigt verktyg												
Skärvätska												
Materialmatning												
Wobblande/variationer												
Material saknas												
Fel Material												
Måttjustering												
Elfel												
Magasinfel												
Fel på material												
Haveri												

BILAGA 20

Detaljutvärdering

Arbetsplats: Hydromat v.2-5 -08

Period från: KV 2 2008 till: KV 5 2008

Total översikt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Driftstörning	52:31:00	0,65	1321
Verktogsbyte	176:25:00	2,19	164
Maskinfel allmänt	55:13:00	0,68	59
Maskinfel elektriskt	148:57:00	1,85	12
Maskinfel hydraulisk	00:00	0	1
Magasin fel	00:23	0	61
Maskin väntar	974:34:00	12,09	162
Ställ	329:15:00	4,08	35
Produktion	1732:59:00	21,49	2518
Ospecificerad stopp	945:30:00	11,73	2351
Personal saknas natt	3647:21:00	45,23	142
Service	00:00	0	0

Driftstörning	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Inmatning	18:27	0,23	852
Material krokigt	01:06	0,01	11
Material grader	00:00	0	0
Stångbyte	00:40	0,01	99
Vändning	17:02	0,21	210
Material slut	00:05	0	5
Rensning spån	05:36	0,07	82
Måttjustering	09:33	0,12	62
Centralsmörjning	00:00	0	0

Verktogsbyte	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Planerat verktogsbyte	120:14:00	1,49	146
Verktogshaveri	56:10:00	0,7	18

Maskinfel allmänt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Maskinfel okänt	39:38:00	0,49	13
Slid 3	00:00	0	0
Slid 4	00:00	0	1
Revolver 1	00:00	0	0
Revolver 2	00:00	0	0
Huvudspindel	00:00	0	0
Motspindel	00:00	0	0
Chuck huvudspindel	00:00	0	0
Chuck motspindel	00:00	0	0
Detaljhämtare	00:00	0	0
Spåntransportör	01:11	0,01	1
Dubbdocka	02:44	0,03	3
Bordet	00:00	0	0
Tvätt	00:27	0,01	1

Plockrobot	11:12	0,14	40
------------	-------	------	----

Maskinfel elektriskt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Maskinfel el okänt	143:49:00	1,78	10
Relä/Kontaktor	04:40	0,06	1
Givare	00:26	0,01	1
Motor	00:00	0	0
Ventil	00:00	0	0
Motor enheter	00:00	0	0
Gängbox	00:00	0	0
Spole	00:00	0	0
Kabel	00:00	0	0

Maskinfel hydraulisk	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Hydraulmotor	00:00	0	0
Pump	00:00	0	0
Styrventil	00:00	0	0
Läckor	00:00	0	1

Magasin fel	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Magasin fel okänd	00:00	0	0
Påförarer	00:00	0	0
Rullsystem	00:00	0	0
Givarefel	00:10	0	50
Kedja	00:00	0	0
Styrventil	00:00	0	0
Hydraulmotor	00:00	0	0
Påfyllnadsmagasin	00:12	0	11

Maskin väntar	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Personalbrist	206:27:00	2,56	23
Varmkörning	53:07:00	0,66	71
Program saknas	00:00	0	0
Order brist	183:29:00	2,28	2
Verktyg saknas	143:37:00	1,78	2
Vänta reparation	01:17	0,02	2
Reparation pågår	00:00	0	0
Vänta reservdelar	08:13	0,1	1
Materialbrist	119:39:00	1,48	3
Mätning	02:17	0,03	23
Första bits kontroll	44:48:00	0,56	13
Personalmöte	02:48	0,03	5
Vänta teknisk hjälp	208:48:00	2,59	17
Vänta kompressor	00:00	0	0
Vänta oljestyrning	00:00	0	0

Service	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Föreb. underhåll	00:00	0	0
Föreb. underhåll	00:00	0	0

BILAGA 21

Detaljutvärdering

Arbetsplats: Hydromat v.17-20 -08

Period från: KV 17 2008 till: KV 20 2008

Total översikt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Driftstörning	21:09	1,87	996
Verktygsbyte	13:30	2,08	106
Maskinfel allmänt	09:21	0,44	26
Maskinfel elektriskt	77:20:00	1,02	43
Maskinfel hydraulisk	00:29	0,01	3
Magasin fel	00:07	0	18
Maskin väntar	06:09	48,96	211
Ställ	891:12:00	11,78	17
Produktion	1317:04:00	17,42	1985
Ospecificerad stopp	912:01:00	12,06	1833
Personal saknas natt	326:12:00	4,31	10
Service	3:33:00	0,05	1

Driftstörning	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Inmatning	07:02	1,05	672
Material krokigt	00:00	0	0
Material grader	00:00	0	0
Stångbyte	14:22	0,19	51
Vändning	04:36	0,06	168
Material slut	00:11	0	6
Rensning spån	03:01	0,04	46
Måttjustering	39:50:00	0,53	52
Centralsmörjning	00:02	0	1

Verktygsbyte	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Planerat verktygsbyte	84:32:00	1,12	90
Verktygshaveri	72:58:00	0,96	16

Maskinfel allmänt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Maskinfel okänt	20:23	0,27	9
Slid 3	00:00	0	0
Slid 4	00:00	0	0
Revolver 1	00:00	0	0
Revolver 2	00:00	0	0
Huvudspindel	00:00	0	0
Motspindel	00:00	0	0
Chuck huvudspindel	00:00	0	0
Chuck motspindel	00:00	0	0
Detaljhämtare	00:00	0	0
Spåntransportör	00:00	0	0
Dubbdocka	00:13	0	1
Bordet	00:00	0	0
Tvätt	12:27	0,16	1

Plockrobot	00:17	0	15
------------	-------	---	----

Maskinfel elektriskt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Maskinfel el okänt	46:04:00	0,61	38
Relä/Kontaktor	00:00	0	0
Givare	00:00	0	0
Motor	00:00	0	0
Ventil	00:00	0	0
Motor enheter	30:26:00	0,4	2
Gängbox	00:49	0,01	3
Spole	00:00	0	0
Kabel	00:00	0	0

Maskinfel hydraulisk	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Hydraulmotor	00:21	0	1
Pump	00:00	0	0
Styrventil	00:00	0	0
Läckor	00:07	0	2

Magasin fel	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Magasin fel okänd	00:00	0	2
Påförarer	00:00	0	0
Rullsystem	00:00	0	0
Givarefel	00:00	0	3
Kedja	00:00	0	0
Styrventil	00:00	0	0
Hydraulmotor	00:00	0	0
Påfyllnadsmagasin	00:06	0	13

Maskin väntar	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Personalbrist	1842:29:00	24,36	102
Varmkörning	25:13:00	0,33	50
Program saknas	00:00	0	0
Order brist	1260:22:00	16,67	0
Verktyg saknas	141:31:00	1,87	2
Vänta reparation	275:24:00	3,64	9
Reparation pågår	00:00	0	0
Vänta reservdelar	16:26	0,22	1
Materialbrist	00:00	0	0
Mätning	04:58	0,07	29
Första bits kontroll	34:26:00	0,46	12
Personalmöte	00:40	0,01	1
Vänta teknisk hjälp	99:55:00	1,32	4
Vänta kompressor	00:00	0	0
Vänta oljestyrning	00:39	0,01	1

Service	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Föreb. underhåll	03:33	0,05	1

BILAGA 22

Detaljutvärdering

Arbetsplats: NC v.2-5 -08

Period från: KV 2 2008 till: KV 5
2008

Total översikt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Driftstörning	23:54	0,32	457
Verktygsbyte	23:33	0,32	122
Maskinfel allmänt	16:45	0,23	122
Maskinfel elektriskt	00:12	0	2
Maskinfel hydraulisk	00:00	0	0
Magasin fel	00:00	0	1
Maskin väntar	756:28:00	10,23	595
Ställ	205:26:00	2,78	80
Produktion	1436:07:00	19,43	1627
Ospecificerad stopp	897:22:00	12,14	1562
Personal saknas			
natt	4019:26:00	54,38	161
Service	12:42	0,17	11

Driftstörning	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Inmatning	00:00	0	0
Material krokigt	00:13	0	10
Material grader	00:00	0	0
Stångbyte	00:00	0	0
Vändning	07:17	0,1	153
Material slut	00:00	0	0
Rensning spån	12:10	0,16	219
Måttjustering	04:13	0,06	75
Centralsmörjning	00:00	0	0

Verktygsbyte	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Planerat verktygsbyte	17:03	0,23	107
Verktygshaveri	06:30	0,09	15

Maskinfel allmänt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Maskinfel okänt	04:28	0,06	86
Slid 3	00:00	0	0
Slid 4	00:00	0	0
Revolver 1	00:05	0	3
Revolver 2	08:08	0,11	7
Huvudspindel	02:00	0,03	2
Motspindel	00:00	0	0
Chuck huvudspindel	01:19	0,02	23
Chuck motspindel	00:00	0	0
Detaljhämtare	00:00	0	0
Spåntransportör	00:42	0,01	1
Dubbdocka	00:00	0	0

Bordet	00:00	0	0
Tvätt	00:00	0	0
Plockrobot	00:00	0	0

Maskinfel elektriskt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Maskinfel el okänt	00:04	0	1
Relä/Kontaktor	00:08	0	1
Givare	00:00	0	0
Motor	00:00	0	0
Ventil	00:00	0	0
Motor enheter	00:00	0	0
Gängbox	00:00	0	0
Spole	00:00	0	0
Kabel	00:00	0	0

Maskinfel hydraulisk	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Hydraulmotor	00:00	0	0
Pump	00:00	0	0
Styrventil	00:00	0	0
Läckor	00:00	0	0

Magasin fel	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Magasin fel okänd	00:00	0	0
Påförarer	00:00	0	1
Rullsystem	00:00	0	0
Givarefel	00:00	0	0
Kedja	00:00	0	0
Styrventil	00:00	0	0
Hydraulmotor	00:00	0	0
Påfyllnadsmagasin	00:00	0	0

Maskin väntar	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Personalbrist	608:13:00	8,23	211
Varmkörning	00:00	0	0
Program saknas	00:00	0	0
Order brist	00:00	0	1
Verktyg saknas	00:55	0,01	2
Vänta reparation	32:17:00	0,44	7
Reparation pågår	04:16	0,06	2
Vänta reservdelar	45:22:00	0,61	7
Materialbrist	00:00	0	0
Mätning	34:03:00	0,46	331
Första bits kontroll	25:08:00	0,34	29
Personalmöte	01:48	0,02	1
Vänta teknisk hjälp	04:23	0,06	4
Vänta kompressor	00:00	0	0
Vänta oljestyrning	00:00	0	0

Service	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Föreb. underhåll	12:42	0,17	11

BILAGA 23

Detaljutvärdering

Arbetsplats: NC v.17-20 -08

Period från: KV 17 2008 till: KV 20 2008

Total översikt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Driftstörning	45:39:00	0,66	440
Verktygsbyte	22:08	0,32	159
Maskinfel allmänt	13:26	0,19	61
Maskinfel elektriskt	00:01	0	3
Maskinfel hydraulisk	00:03	0	1
Magasin fel	10:52	0,16	17
Maskin väntar	541:36:00	7,81	605
Ställ	118:56:00	1,72	35
Produktion	1545:28:00	22,29	1559
Ospecificerad stopp	909:18:00	13,12	1390
Personal saknas			
natt	3722:26:00	53,69	125
Service	02:46	0,04	16

Driftstörning	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Inmatning	00:00	0	0
Material krokigt	00:15	0	10
Material grader	00:00	0	0
Stångbyte	00:00	0	0
Vändning	13:48	0,2	161
Material slut	00:00	0	0
Rensning spån	29:29:00	0,43	205
Måttjustering	02:06	0,03	64
Centralsmörjning	00:00	0	0

Verktygsbyte	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Planerat verktygsbyte	19:02	0,27	139
Verktygshaveri	03:05	0,04	20

Maskinfel allmänt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Maskinfel okänt	01:32	0,02	44
Slid 3	00:00	0	0
Slid 4	00:00	0	0
Revolver 1	09:03	0,13	12
Revolver 2	00:00	0	0
Huvudspindel	00:00	0	0
Motspindel	00:32	0,01	2
Chuck huvudspindel	00:00	0	0
Chuck motspindel	00:00	0	0
Detaljhämtare	01:54	0,03	2
Spåntransportör	00:23	0,01	1
Dubbdocka	00:00	0	0
Bordet	00:00	0	0

Tvätt	00:00	0	0
Plockrobot	00:00	0	0

Maskinfel elektriskt	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Maskinfel el okänt	00:00	0	0
Relä/Kontaktor	00:01	0	1
Givare	00:00	0	2
Motor	00:00	0	0
Ventil	00:00	0	0
Motor enheter	00:00	0	0
Gängbox	00:00	0	0
Spole	00:00	0	0
Kabel	00:00	0	0

Maskinfel hydraulisk	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Hydraulmotor	00:00	0	0
Pump	00:03	0	1
Styrventil	00:00	0	0
Läckor	00:00	0	0

Magasin fel	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Magasin fel okänd	07:37	0,11	3
Påförarer	03:15	0,05	14
Rullsystem	00:00	0	0
Givarefel	00:00	0	0
Kedja	00:00	0	0
Styrventil	00:00	0	0
Hydraulmotor	00:00	0	0
Påfyllnadsmagasin	00:00	0	0

Maskin väntar	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Personalbrist	240:58:00	3,48	176
Varmkörning	00:00	0	0
Program saknas	06:03	0,09	1
Order brist	147:01:00	2,12	8
Verktyg saknas	02:33	0,04	1
Vänta reparation	25:30:00	0,37	4
Reparation pågår	25:33:00	0,37	10
Vänta reservdelar	19:09	0,28	5
Materialbrist	00:00	0	0
Mätning	27:47:00	0,4	375
Första bits kontroll	06:41	0,1	19
Personalmöte	00:00	0	0
Vänta teknisk hjälp	40:16:00	0,58	6
Vänta kompressor	00:00	0	0
Vänta oljestyrning	00:00	0	0

Service	Bruttotid	Bruttoprocent	Bruttoantal
Föreb. underhåll	02:46	0,04	16