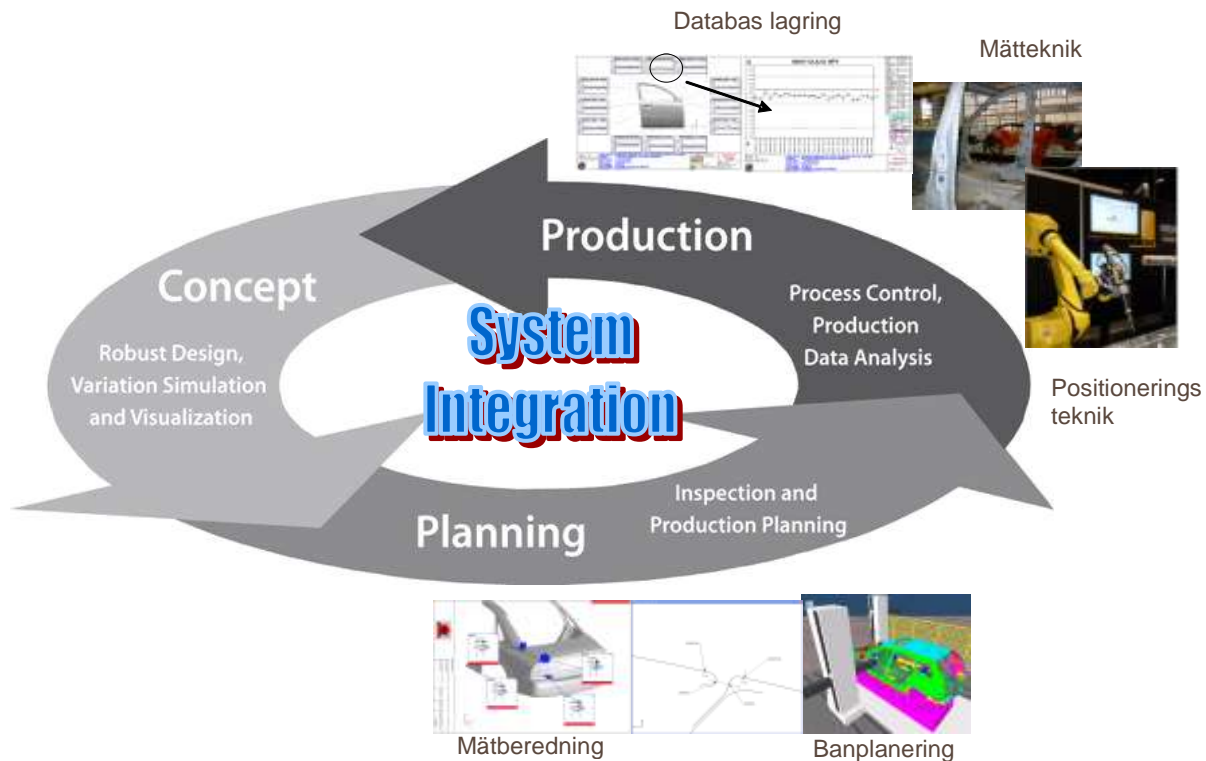


Robotbaserad in-line mätning – InRob



Författare: Alf Andersson

Datum: 2013-03-25

Delprogram: Hållbar produktionsteknik

Innehåll

| | |
|---|----------|
| 1. Sammanfattning..... | 3 |
| 2. Bakgrund | 4 |
| 3. Syfte..... | 5 |
| 4. Genomförande..... | 5 |
| 5. Resultat | 6 |
| 5.1 Bidrag till FFI-mål | 6 |
| 6. Spridning och publicering..... | 7 |
| 6.1 Kunskaps- och resultatspridning | 7 |
| 6.2 Publikationer | 7 |
| 7. Slutsatser och fortsatt forskning..... | 8 |
| 8. Deltagande parter och kontaktpersoner | 9 |

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings-, innovations- och utvecklingsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Säkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör hälften.

För närvarande finns fem delprogram Energi & miljö, Fordons- och trafiksäkerhet, Fordonsutveckling, Hållbar produktionsteknik och Transporteffektivitet. Läs mer på www.vinnova.se/ffi

1. Sammanfattning

Ökade krav på en effektiv och hållbar bilindustri, som drivs av den internationella konkurrensen och globala krav på minskad användning av resurser, kräver effektivare tillverkningssystem.

Samtliga tillverkningsprocesser har variationer som kan påverka montering, funktionella, geometriska eller estetiska krav och svårigheter att nå önskad form i alla områden. Kostnaden för geometriska defekter stiger nedströms i processkedjan. Därför är det viktigt att upptäcka dessa brister så snart de dyker upp eftersom justeringar kan göras i processen utan att förlora produkter eller tid.

Genom ökad robusthet i tillverkningsprocessen, kommer materialet och energiförbrukning minska på grund av den minskade mängden skrot och omarbetningar. Minskad material- och energiförbrukning är bra ur miljösynpunkt samt med reducering av användning av tillgängliga resurser och minskade utsläpp under produktionsprocessen. Dessutom kommer ökad produktkvalitet stärka konkurrenskraften för svenskt näringsliv.

Projektet består av sju olika arbetspaket (förutom ett rapport paket). Dessa arbetspaket upp olika områden som är nödvändiga för att uppfylla det övergripande syftet med projektet - utvecklingen av ett robot baserad in-line mätsystem inklusive väg planering och kontroll teknik för systemet.

Alla enskilda mål från resp. WP har uppnåtts i projektet. En metodik och verktyg har tagits fram som kan hantera robot baserad in-line mätning från mätberedning till visualisering av resultaten. Tekniken som utvecklades i projektet är klar för kommersialisering. Tekniken måste packas och anpassas till kundens specifikationer, men tekniken basen kommer att vara densamma oberoende av kund.

De övergripande projektmålen har också uppnåtts.

- Minskning av mättiden i linje jämfört med traditionella CMM-lösningar med 75%
Resultat: Potentialen för en minskad mättid med över 75% visades. Minskad mättid jämfört med CMM tillsammans med möjligheten att lägga till en multipel av system som arbetar tillsammans visar potentialen i minskad mättid.
- Ökad möjlighet att presentera mätning med 100% jämfört med traditionella fasta kamerasytem.

Resultat: Alla funktioner kan mätas vilket inte kan göras med traditionella fasta

kamerasystem (inklusive svets bultar)

- Minskad ledtid för geometrikontrollen avseende generering av mätprogram och mättid för en BIW med 50%

Resultat: Ledtiden för mätprogramsgenerering minskade med 75% i mätberedningsfasen. När det gäller banplanering, har den varit automatiserad men inte anpassad för robotbaserade mätsystem tidigare. Därför kan detta inte jämföras.

- Minskad omarbetnings-/kasserings-mängd med 10% för relevanta produkter.

Resultat: Detta har inte verifierats, eftersom verktygen inte har genomförts på marknaden ännu. Men den har potentialen att nå över 10% av minskad skrotmängd, eftersom det är möjligt att mäta många fler BIW än tidigare.

2. Bakgrund

Bra och säker kvalitet är avgörande för den svenska fordonsindustrin. Alla aktörer inom fordonsindustrin i Sverige och projekt som leder till ökad kvalitet är av avgörande intresse för ökad konkurrenskraft för svenska företag. Ökad kvalitet kan uppnås på många olika områden, detta projekt fokuserar på geometrisäkring.

Exempel på områden som påverkas av geometriska avvikelser är: däckslitage, buller, vibrationer och ljud (NVH), problem med att stänga dörrar osv, optisk kvalitet, produktions störningar, ökad kostnad till följd av stora tolerans inställningar, ökat slitage av produktionsutrustning, skrotmängd, ombearbetning av delar

Mycket ansträngningar görs inom detta område idag, men tillgängliga verktyg för in-line kontroller är begränsade i effektivitet, både vad gäller projektfasen (definition av mätprocess) och produktion (effektiva mätprocesser). De verktyg som används är probbaserade mätinstrument. Detta skapar begränsningar när det gäller de funktioner som kan mätas och cykeltiden för mätning. Mätning i linje görs huvudsakligen antingen genom fasta kameror eller med koordinatmätmaskiner (CMM-maskiner). Dessa är begränsade till antingen mäta ett mycket begränsat antal punkter (fasta kameror) eller lång cykeltid (CMM).

I detta projekt kommer vi att utveckla en effektiv process för geometri kontroll in-line för alla nödvändiga kravsatta områden. Det innebär arbete från projektfasen med banplanering och mätberedning till produktionsfasen med förmåga att verifiera nödvändiga kravsatta områden inom ramen för tillgänglig cykeltid.

De enskilda teknikerna finns redan idag, t.ex. banplanering, mätberedning, mätteknik, mätning av kravsatta områden, men ingen process finns tillgänglig som kombinerar dessa tekniker tillräckligt effektivt för att mäta alla funktioner under den normala cykeltiden.

De tekniska steg vi föreslår innebär utveckling av teknik för banplanering, sekvens optimering, mätberedning, mätutrustning, positionering teknik för robothuvudet som är tillämpliga för mätning med icke kontakt enheter. Detta finns inte i dag, men har en stor potential att minska ledtiden i mätcykeln (både förberedelserna och genomförandet). Genom att öka kontrollmängden kan vi också förbättra processtyrningen som reducerar skrot, produktionsbortfall, energiförbrukning, miljöpåverkan och även öka kvaliteten på produkterna.

3. Syfte

Förväntade resultat från detta projekt kommer att vara:

- Minskning av mättiden i linje jämfört med traditionella CMM-lösningar med 75%
- Ökad möjlighet att presentera mätning med 100% jämfört med tradition fasta kamerasytem.
- Minskad ledtid för geometri kontrollen avseende generationen mätprogram och mätning tid för en BIW med 50%
- Minskad omarbetsnings-/kasserings-mängd med 10% för produkter.

4. Genomförande

Huvudresultatet av detta projekt kommer att vara en effektiv process för in-line geometri verifiering. Minskad ledtid, mer robusta processer och ökad kvalitet av produkterna är exempel på resultat från projektet. Användning av robotar för mätningarna i processen ökar mängden punkter som kan mätas inom cykeltidens ramar (dvs. minska ledtiden) jämfört med en stationär in-line CMM-maskin. Om robotlösningen jämförs med en station med fasta kameror, är robotlösningen mycket mer flexibel och kan hantera flera modeller i samma linje.

Genom ökad robusthet i tillverkningsprocessen, kommer materialet och energiförbrukningen i tillverkningsprocessen minska på grund av den minskade mängden skrot och omarbetningar pga kvalitetsbrister. Minskad material-och energiförbrukning är bra ur miljösynpunkt med hänsyn till minskningen i användning av tillgängliga resurser och minskade utsläpp under produktionsprocessen. Dessutom kommer ökad produktkvalitet stärka konkurrenskraften för svenskt näringsliv.

Resultaten i huvudsak kommer att användas på VCC och Scania, men eftersom arbetet utförs med partners inom andra teknikområden (t.ex. LK) och även tillsammans med institut och universitet som FCC, Chalmers och LiU, kommer resultatet till godo även för svenska industrin.

Projektet var ett projekt med både institut och företag från olika inblandade branscher. VCC var projektledare. Dessutom försåg VCC, Scania och LK

projektet med befintlig utrustning. Om någon ny utrustning behöver köpas, kommer projektet att finansiera detta.

| Partner | Roll och ansvarsområde | Personal och andra resurser |
|----------|--|--|
| VCC | Projektleddning, test-case, test cell, installation, databaslagring, verifiering | Adj. Prof. Alf Andersson, Dr Johan Segeborn, Stefan Axelsson |
| Scania | Test-case, databaslagring, verifiering | Niclas Josefsson |
| LK | Mätssystem, system för positionering, verifiering | Janne Linden |
| FCC | Banplanering | Dr Johan Carlsson, Johan Torstensson |
| Chalmers | Mätberedning | Professor Rikard Söderberg, Dr Lars Lindkvist |
| LiU | Systemintegrering, Robot lösning | Professor Mats Björkman, Dr Marie Jonsson, Sebastian von Gegerfelt, Dr Kerstin Johansen |

5. Resultat

5.1 Bidrag till FFI-mål

Ökade krav på en effektiv och hållbar bilindustri, som drivs av den internationella konkurrensen och globala krav på minskad användning av resurser, kräver effektivare tillverkningsystem.

Möjligheten att kontrollera produkter och produktionssystem har potential att drastiskt minska skrotmängden, mängden omarbetningar och ledtider. Därför är utvecklingen av verktyg och metoder för effektiv geometrifiering viktigt. Detta bidrar till programmålen map högre produktivitet och kvalitet i industriella processen kan nås.

Med ökad användning av geometrikontroll in-line, är det möjligt att förbättra processerna till att bli mer robusta och ger högre produktivitet. Genom ökad stabilitet i tillverkningsprocessen, kommer det att minska material-och energiförbrukningen i tillverkningsprocessen på grund av den minskade mängden skrot och omarbetningar vilket blir konsekvensen av kvalitetsbrister. Dessutom kommer ökad kvalitet också öka konkurrenskraften för svenska



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

produkter och stärka den svenska industrin. Detta bidrar till programmålen för minskad miljöpåverkan i tillverkningsprocessen.

Kunskap och resultat från projektet är direkt överförbara till andra bilföretag samt även andra industriella segment som bygg, anläggning och bioteknik. Nås målen för projektet kommer det att öppna upp nya forsknings-och marknadsmöjligheter. Ökad långsiktigt samarbete med partners från nya segment väntas.

Forskargruppen har god erfarenhet när det gäller projektledning, forskning, tekniköverföring och genomförande.

6. Spridning och publicering

6.1 Kunskaps- och resultatspridning

Resultaten har presenterats i flera artiklar och presenterades även på MAX-Mässan 2012. Under projektets gång har en PhD-avhandling (Marie Johnsson) presenteras.

På MAX-Mässan visades en robot station med en InRob demonstrator. Vid en stor skärm visades den virtuella processen synkroniserad med själva robotrörelsen där ett mäthuvud var monterat. Dessa kunde följas tillsammans för att visa styrkan på den teknik som utvecklats i InRob. Demonstrationscellen var mycket uppskattad med många besökare och cellen var också med som fokusområde för pressen vid pressträffen innan MAX-Mässan öppnades. Tillsammans med detta har en presentation gjorts på utställningen.

En film som presenterar teknik har lagts fram och placeras på You Tube.

<http://www.youtube.com/watch?v=IsGDnfsytgY&feature=share&list=PLB56F8485BC1F87D8>

http://www.youtube.com/watch?v=lqtPNaE_35k&feature=share&list=PLB56F8485BC1F87D8

6.2 Publikationer

Jonsson, Marie, 2013, On Manufacturing Technology as an Enabler of Flexibility, Doctoral thesis, Linköpings University, Sweden.

Jonsson, M., and Johansen, K., On emerging manufacturing technology as enablers of Lean, skickad för publicering till Journal of Manufacturing Technology Management 2012.

7. Slutsatser och fortsatt forskning

Projektet har utvecklat en systemlösning för ett robotbaserat icke kontakt mätsystem från mätberedning till visualisering av resultaten.

Alla mål för ingående WP har uppfyllts och metoderna är klara för kommersialisering efter kundernas krav. Metoderna är inte kopplade till ett specifikt system och kan därför anpassas till olika system.

Ett problem med scanning av krökta ytor är att när krökningen hos metallplåten blir för brant kommer inte tillräckligt ljus från lasern att reflekteras tillbaka till skannern för att få en bra behandling. Det finns en inställning i programvaran där denna vinkel kan justeras i inställningarna för skannern, men den har begränsad effekt. Andra problem som inte adresserats i projektet är att indikera korrigerande åtgärder och inte bara påvisa att behov finns samt utnyttja teknik för slutkravsmätning.

Förslag till nya forskningsfrågor:

- Hur kan vi matcha bästa delarna ihop med mätning tillsammans med sortering och bästa valet?
- Hur kan vi använda mätresultat för korrigerande åtgärder eller märkning av fel i processer som körs?
- Hur kan vi använda mätresultat för slutliga krav?

FFI

FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

8. Deltagande parter och kontaktpersoner



Volvo Car Corp
Alf Andersson



Scania
Niklas Josefsson



LK Scandinavia
Janne Lindén



CHALMERS
Chalmers
Lars Lindkvist



Fraunhofer Chalmers Research Centre
Johan Carlsson



Linköpings Universitet
Mats Björkman

FFI

FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION