



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

Focus on Hygien – Ren plåt ger ökad produktivitet vid plåtformning



Skada på ytterpanel av bildörr orsakad av hårstrå på plåten vid formning

Författare Toini Sjöqvist / Jan Skogsmo
Datum 2013-04-16
Delprogram Hållbar produktionsteknik

Innehåll

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

I förstudien har vi avsett att sammanställa basinformation för det fortsatta arbetet i det planerade huvudprojektet. Ansökan för huvudprojektet avses att skickas in under 2013.

Vi har inventerat möjliga mätmetoder för att mäta föroreningar/partiklar på en plan yta/plåt eller komponent samt metoder för att mäta de defekter de orsakar. En benchmark mot vad andra företag i samma eller liknande branscher har gjort inom ämnet renhet kopplat till plåtformning eller andra processer med höga krav på ytfinish. Vi har också inventerat vad det finns av publicerade artiklar eller annan sammanställd information om partiklars inverkan på plåtformning och inom andra branscher. En inledande kartläggning av vilka partiklar som förekommer i produktionsmiljön har utförts. De defekter olika partiklar genererar har studerats i labbmiljö och metodik för detta har tagits fram.

Litteratursökning visar att det finns en hel del publicerat om partiklar och partikelrenhet. Detta är dock inriktat mot partikelrenhet i mekaniska system som lager, hydraulik, transmission etc. Partiklars inverkan vid plåtformning finns nämnt i några få publikationer men bara som en bisats utan att någon närmare information presenteras.

Benchmark mot företag visar att det är ett allvarligt problem med partiklar som genererar defekter i formade komponenter, vilket ger upphov till omfattande justeringar och kassationer. Företagen är i allmänhet medvetna om problemen men har vanligen inte vidtagit några direkta åtgärder för att lösa dem. För mekaniska system finns det specificerade renhetskrav enligt standarder och då utförs mer omfattande renhetsanalyser, tvättprocesser och andra åtgärder.

Förstudien visar att flertalet partiklar som kan förekomma i produktionen vid plåtformning ger defekter i den formade komponenten som inte godkänns vid avsyning. Detta gäller inte enbart hårda partiklar som metall eller sand utan även mjuka partiklar av organisk typ som hårstrån, fibrer, småkryp och växtdelar. En partikel med en tjocklek av 10 µm kan ge en oacceptabel defekt.

Konventionell partikelanalys genom kontrolltvätt/avspolning med tvättvätska, filtrering av tvättvätskan och mikroskopering med bildanalys är opraktisk för analys av partiklar på maskiner, verktyg och större plåtar.

Det finns system för partikelmätning direkt på ytor men då mätområdet är mycket litet är de i dag inte anpassade för mätning på större ytor. De fungerar bra på högblanka ytor men ytor med struktur, vilket gäller många av materialen för bilplåt, är svårare att kalibrera och få relevant mätning från.

Defekter kan upptäckas och bedömas visuellt innan lackering genom sprayning med kontrasthöjande vätska och avsyning med sidobelysning. Detta fungerar bra men är mycket tidskrävande. Det finns fungerande system för mer automatiserad avsyning och kvantifiering av upptäckta defekter. Dessa finns i bruk hos flera av de större fordonstillverkarna.

Partiklar har samlats in i de deltagande företagens produktionsprocesser genom att antingen fånga dem direkt i formande pressverktyg eller genom att fånga partiklar som förekommer luftburet. Storlek och kemiskt innehåll varierar stort bland upphittade partiklarna. Träffsäkerheten i att hitta den orsakande källan till partikeln varierar också stort. De processer som ger mest nedsmutsning skiljer sig mellan företagen.

Förstudien visar att det är mycket angeläget att utveckla metodik och införa åtgärder för att spåra och eliminera partiklar och höja den allmänna renhetsnivån i de kompletta produktionsprocesserna, inkluderande lagring, avemballering, transport, formning etc., hos de deltagande företagen. Projektgruppen kommer därför att agera för en fortsättning av projektet genom en ny ansökan för huvudprojektet.

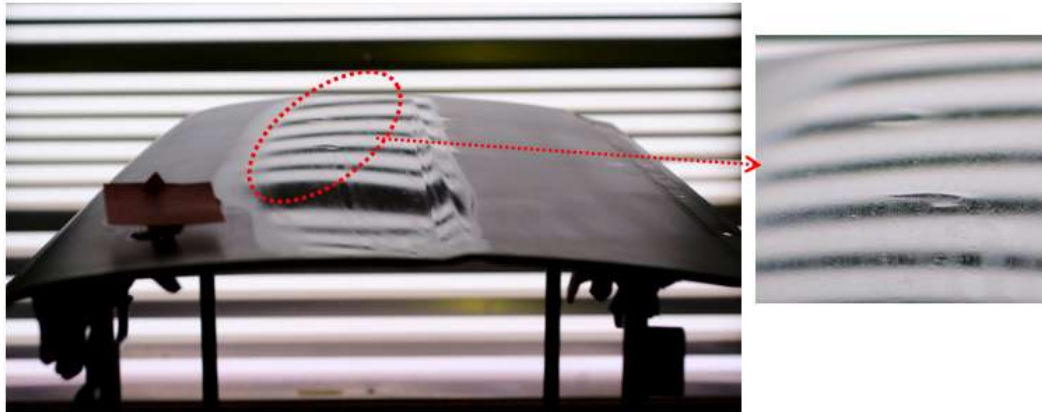
2. Bakgrund

Att grad av renhet/hygien i en tillverkningsprocess påverkar utfallet på kassation och justeringskostnader samt produktivitet är inte något nytt. De flesta processer kräver att komponenterna och den utrustning som används för att tillverka och montera komponenterna är rimligt rena från föroreningar. Vissa processer som limning och ytbehandling kan kräva en i princip fettfri och metallren yta medan andra processer är mer förlåtande och fungerar om ytan är fri från större partiklar och spånor.

För mekaniska system som hydraulik, transmission, lager, motorer och bränslesystem påverkas prestanda, livslängd och serviceintervall direkt av mängd och typ av partikulära föroreningar. Ett högre kullager kan mycket väl ha i princip oändlig livslängd.

Partikelrenhet är ett i stort sett outforskat område när det gäller inverkan vid formning av tunnplåtsdetaljer med högt ställda ytfinishkrav. Vad som är känt är att partiklar i verktyget eller på plåtmaterialet orsakar defekter i den formade detaljen i form av repor, noppor, tryckmärken eller svackor som gör att ytfinishen blir undermålig och att detaljen måste justeras eller kasseras vilket medför ökade kostnader. I värsta fall kan partiklar ge bestående skador i verktyget som då måste repareras. Det finns inte kunskap om koppling mellan typ och storlek på partiklar och de defekter de kan ge upphov till.

Vikten av en god hygien på partikelnivå i en tillverkningsprocess illustreras i figur nedan. Här visas hur så små föroreningar som hårstrån inverkar på kvalitetsutfallet på en ytterdetalj (bildörr) efter formning. Efter lackering blir denna typ av defekter ofta ännu mer markant.



Figur . Figuren visar en icke godkänd ytterplåt (bildörr) vilken har blivit formad med två hårstrån utplacerade på stämpeln. Defekterna framträder tydligt i ljusramp. Detaljen har blänkningsvätska applicerad, vilken simulerar lackering. Ränderna är ett reflektionsfenomen som uppstår av belysningen.

3. Syfte

Förstudien har som syfte att sammanställa basinformation för det fortsatta arbetet i projektet. Förstudien ska inventera möjliga mätmetoder för att mäta föroreningar/partiklar på en plan yta/plåt eller komponent samt metoder för att mäta de defekter de orsakar. Förstudien ska också inventera vad andra företag i samma eller liknande branscher har gjort inom ämnet renhet kopplat till plåtförforming eller andra processer med höga krav på ytfinish. Då vår uppfattning är att det inte finns mycket av publicerade artiklar eller annan sammanställd information att tillgå inom plåtförforming är det viktigt att vi undersöker erfarenheterna även från andra branscher.

Det övergripande syftet med förstudien är att förbereda för vidare studier i själva huvudprojektet, såsom:

- Undersöka möjligheten att kunna mäta partiklar och de defekter de kan åstadkomma vid plåtförforming på ett kontrollerat sätt samt prova ut labbverktyg och mätmetoder.
- Ta fram exempel på vilka partikeltyper, till storlek och typ, som finns i en industriell miljö.
- Säkerställa att huvudprojektet har rätt inriktning och att vi inte enbart gör saker rätt utan också rätt saker. Om det finns enkla åtgärder för att eliminera vissa felkällor så behöver vi inte lägga så mycket möda på dem utan kan koncentrera resurserna till andra delar för att få ett kostnadseffektivt projekt.

Om slutsatserna från förstudien visar att det finns potential för kostnadseffektiva åtgärder för att ta kontroll över partikelrenhet vid plåtformning och förbättra utfallet så kommer projektgruppen att agera för en fortsättning med huvudprojektet.

4. Genomförande

Arbetet i förstudien genomfördes enligt följande arbetspaket:

WP1 Benchmark

1. Kartläggning av generella mätmetodiker och förekomst av olika typer av partiklar i produktionsprocesser samt hur man mäter dessa på komponenter och plåt.
2. Synergier mot andra branscher med likvärdiga produktionsprocesser, huvudsakligen inom plåtformning men även andra områden där partiklar kan förväntas orsaka problem. Ett exempel är folielaminering inom möbelindustrin.
3. Summering samt resultatdokumentation

WP2 Mätmetodik

1. Framtagning av mätmetod för mätning av partiklar på ämne/detalj (yta) för labbtester.
2. Kartläggning av mätsystem med tillhörande mätmetodik för mätning av defekter på formad detalj från produktion.
3. I laborietester verifiera labbverktyg samt mätmetodik med fördefinierade partiklar.

WP3 Kartläggning

1. Inledande mätning/nulägesanalys på utvalda tillverkningsprocesser hos deltagande företag.

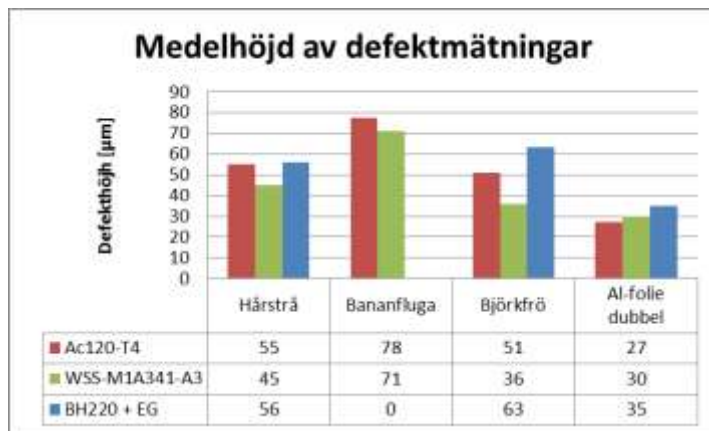
Nedan visas några utvalda illustrationer från projektets genomförande. Vad förstudien resulterade i finns beskrivet i sammanfattningen.



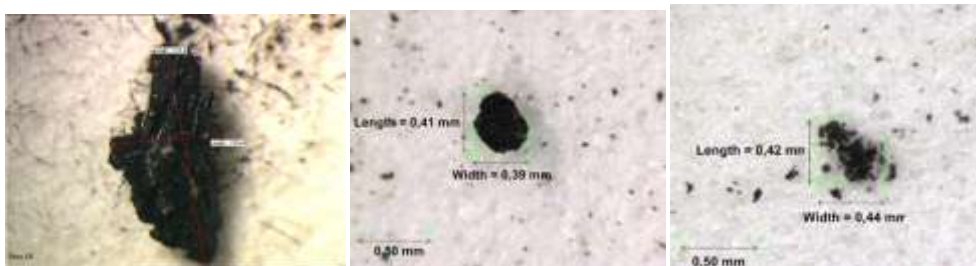
Figur . Partikelanalys med bildbehandling och partikelräknaren PartSens.



Figur . ABIS Optimizer för detektion och uppmätning av ytdefekter.



Figur . Uppmätta defekter för olika partiklar.



Figur . Exempel på partiklar från presslinje uppsamlade på filter.

5. Resultat

5.1 Bidrag till FFI-mål

Projektet var en förstudie. Att uppfylla målen i delprogrammet kommer därför huvudsakligen att ske i det planerade huvudprojektet. Det som har visats i förstudien är att det finns stora möjligheter att förbättra konkurrenskraften genom att utveckla metodik och ta kontroll över partikelrenhet vid plåtformning. Projektet kommer att stärka forskningsmiljöer och generera ny kunskap eftersom ett område som inte har haft någon samordnad forskning angrips på ett organiserat sätt.

Resultat från projektet kommer direkt kunna leda till produktionsförbättringar hos de deltagande företagen. De kommer också att vara synnerligen relevanta för övrig tillverkande industri, inte bara inom plåtformning, utan även till stor del annan industri där partiklar kan ställa till problem vid produktionen eller med produkterna. Exempel på detta är formsprutning av plast, tillverkning av hydraulik och transmission, lager etc.

Huvudprojektet avser att ta fram metodik och anvisning för att ta kontroll på partikelrenhet kommer resultaten att kunna få stor spridning för industriella tillämpningar och användas i produktionsteknisk utbildning. Sammantaget anser vi att huvudprojektet kommer att uppfylla flertalet av målen för delprogrammet.

6. Spridning och publicering

6.1 Kunskaps- och resultatspridning

Projektet var en förstudie och den enda tänkta spridningen av projektresultaten utanför projektgruppen är denna öppna slutrapport. Förstudien avser att utnyttas i ett större projekt där metodik och anvisningar för ökad produktivitet genom förbättrad partikelrenhet tas fram och sprids både inom och utanför projektgruppen.

6.2 Publikationer

Projektet har resulterat i en sammanfattande teknisk slutrapport plus sju interna delrapporter enligt nedan:

Teknisk slutrapport

- | | |
|----------|---|
| Bilaga 1 | Benchmark Litteratursökning |
| Bilaga 2 | Benchmark Företag |
| Bilaga 3 | Mätning av partiklar |
| Bilaga 4 | Mätmetodik för partiklar direkt på ytor |
| Bilaga 5 | Kartläggning av mätsystem med tillhörande mätmetodik för mätning på defekter på formad detalj från produktionen |

7. Slutsatser och fortsatt forskning

Förstudien har resulterat i slutsatsen att det är mycket angeläget att utveckla metodik och införa åtgärder för att spåra och eliminera partiklar och höja den allmänna renhetsnivån i produktionen vid plåtformning. På så sätt kan produktiviteten ökas och produktionskostnaderna sänkas och därmed kan konkurrensförmågan stärkas.

Projektgruppen kommer därför att agera för en fortsättning av projektet genom en ny ansökan för huvudprojektet. Vi tror att alla företag som formar plåt till detaljer med höga krav på finish har problem med partiklar. Vi avser därför att involvera något företag utanför fordonsindustrin i det fortsatta huvudprojektet. Detta tror vi kan bredda projektet och öka den påverkan det kan få på svensk industri.

8. Deltagande parter och kontaktpersoner

Volvo Personvagnar AB Olofström

Toini Sjöqvist, toini.sjoqvist@volvocars.com

Kenneth Kjellsson, kenneth.kjellsson@volvocars.com

AB Volvo Umeå

Lars-Ove Gustavsson, lars-ove.gustavsson@volvo.com

EBP i Olofström AB Olofström

Nils-Håkan Conradsson, nils-hakan.conradsson@ebp.se

Thomas Gustavsson, Thomas.gustavsson@ebp.se

IUC/OSAS Olofström

Magnus Liljengren, magnus.liljengren@iuc-olofstrom.se

Mikael Kjellberg, mikael.kjellberg@iuc-olofstro,.se

Peter Oksman, peter.oksman@iuc-olofstrom.se

Swerea IVF Mölndal

Jan Skogsmo, jan.skogsmo@swerea.se

Pär Andersson, par.andersson@swerea.se

Johan Berglund, johan.berglund@swerea.se

FFI

FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

VOLVO

EBP EUROPEAN BODY PANELS



swerea|IVF

FFI

FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

Adress: FFI/VINNOVA, 101 58 STOCKHOLM
Besöksadress: VINNOVA, Mäster Samuelsgatan 56, 101 58 STOCKHOLM