

## Kravprofil för en problemfri pulverlackering

Inom ramen för ett kvalitetssäkringssystem bör de olika anläggningskomponenterna kontrolleras på ett tillförlitligt sätt. Underhållsföreskrifter för ingående komponenter tillhandahålls av anläggningstillverkare och leverantör (se bruksanvisning). I underhållsföreskrifterna skall följande rekommenderade åtgärder absolut ingå:

### Dagligt underhåll:

- Renblåsning av pistoler och kontroll av ev. sintringar
- Kontroll av pistolinställningar
- Kontroll av matartryck
- Kontroll av injektorer (sintringar, förslitning)
- Renblåsning av injektorer och slangar
- Rengöring av kabin, återvinning och omgivning runt kabin
- utsugsmotstånd i återvinning

### Veckounderhåll:

- Kontrollera:
  - Jordning
  - Tryckluft (ren, torr, oljefri)
  - Pistoler och spänning
  - Pulverslangar för sintringar och brytställen
  - Pistolförarens rörelser
  - Filter och siktar

Underhållsarbeten därutöver kan utläsas av underhållsföreskrifter eller information från tillverkaren. Regelbundet underhåll är en förutsättning för en problemfri lackering. Därigenom kan stillestånd och service insatser från anläggningsleverantören minimeras.

Pulverlackens kravprofil bör avstämmas med färgleverantören inom ramen för aktuellt kvalitetssystem. Följande parametrar har inflytande på kravprofilen: överföringsgrad, återvinning, filmbildningsegenskaper, samt fram för allt följande kontrollerbara egenskaper:  
Kornspektrum, densitet, smältegenskaper, sammansättning, fukthalt, fluidiserbarhet, fririnningsförmåga, geltid och härdningsbetingelser.

Problem som kan anses höra till pulverlackens egenskaper bör anmälas till pulverleverantören så att åtgärder för att lösa dem kan påbörjas.

## Problem vid applicering

Problem	Symptom	Möjlig orsak	Åtgärd
Fluidisering	Pulver matas stötvis eller inte alls från pistoler	För lite fluidluft; Fluidbotten är igensatt	Höj fluidiseringstrycket; Kontrollera fluidbotten
	Lokal blås- respektive kraterbildning i pulverbehållare	Fukt/olja i tryckluft alternativt fukt i pulver; hög relativ luftfuktighet i lokalen	Kontrollera kyltork för tryckluft samt olja/vattenavskiljare
	Dålig fririnningsförmåga på pulvret i återvinningen	Fluidbotten i förrådsbehållaren igensatt eller skadad	Rengör alt byt ut botten
		För hög lufttemperatur i lokalen	Lagra pulvret enligt färgtillverkarens anvisningar
		Klumpar i det fluidiserade pulvret	Vibrera pulverbehållaren
		Återvunnet pulver för fint; pulver recirkulation dålig	Tillsätt kontinuerligt mindre mängder färskpulver i pulverbehållare i stället för "mycket pulver sällan"
		Otillräcklig överföringsgrad till objektet	Sörj för en fungerande återvinning (återvinning, filter)

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Avlagringar, sintringar i slangar, i injektorer	Oregelbunden pulvermatning från pistoler (stötvis, klumpvis)	För hög lufthastighet; för hög pulvermatning  fel munstycke/ spridare	Sänk lufthastigheten; Fördela pulvermatningen på fler pistoler; Byt till lämpligare pistoler/munstycken/spridare
		Olämpliga pulverslangar (slangmaterial, -dimension, slangdragning)	Byt till lämplig slang, beakta slanglängd resp. slangdragning
Avlagring, sintring i/på pistoldetaljer (munstycke, dysor)		Mekaniskt skadade eller förslitna detaljer	Injektorer, munstycken och dysor bör rengöras på ett sådant sätt att ytorna på dessa detaljer ej skadas eller ruggas upp
		Återvunnet pulver för fint; tillsats av färskpulver otillräcklig ("mycket pulver för sällan")	Kontinuerlig tillsats av färskpulver (automatiskt) "Tillsätt mindre mängd pulver ofta"
		För hög fuktighet i pulverfärgen	Funktionskontroll av kyltork och olja/vattenavskiljare för tryckluft
		För högt pulvermatartryck	Reducera matartrycket
		Tryckvariation i tryckluftsnät	Kontrollera tryckluftsnät

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Ojämn skiktjockleksfördelning på detaljerna	Kulörändringar genom skillnader i täckförmåga (ränder) på pulverskiktet Lackytan ser ojämn ut	Ojämn pulvermatning, pistolavstånd till objekt ej optimalt	Optimera påföringen
		Relationen mellan conveyerhastighet och pistolförarhastighet är inte optimal; högspänningsvariationer Kornstorleksfördelningen ej optimal	Åtgärda Tillsätt mindre mängd pulver oftare
	Objektkonstruktion (Faradays bur) och/eller upphängning olämplig	Åtgärda konstruktion/upphängning	
	Matartryck för högt; Pulverskiktet blåses av objektet p.g.a. för hög lufthastighet	Reducera matartryck	

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Otillräcklig pulvervidhäftning (pulvret faller av) stora detaljer	Kulörändringar genom variationer i täckförmågan på pulverskiktet; Färgskiktet upplevs ojämnt fördelat	Otillräcklig jordning av objekt; för hög fältstyrka doser- eller spridarluft ej optimal	Optimera applicerings parametrar Rengör hängare Justera spänning och pistolavstånd till detaljer
		För hög spänning	Reducera spänning
		För hög pulvermatning	Reducera pulvermatning
		Kornstorleksfördelning ej optimal	Åtgärda
På objekt med vinklar och vrår (Pulvret blåses av)	Delar av detaljer förblir olackade	Olämpligt slangmaterial Felaktigt munstycksställsats	Byt Byt
		För hög matarluftshastighet i pistolen	Reducera
		Olämplig objektgeometri alternativt upphängning	Ändra
Vid Tribo applicering (friktion)	Som ovan	Otillräcklig pulverladdning genom: - för hög pulvermatning - fel kornspektrum - förslitna pistoler?	Permanent mätning av laddström

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Kantuppbyggnad	Tydlig vulstbildning på detaljens kanter och i hörn	För stort pulvermoln	Ändra
		För stort avstånd mellan objekten, kanteffekt	Minska avståndet mellan objekt alt Stäng av pistolerna mellan objekten (installera trigger); Optimera kornspektrum
		För hög andel grova partiklar i pulvret	
Rameffekt	Ytan upplevs ojämnt lackerad Mer pulver på kanter	Olika pulveröverföringsgrad på detaljens ytor	Byt till lämpligare pistoler/munstycken/spridare
		För hög pulvermatning för hög spänning	Reducera matning/spänning
		Ogynnsamt avstånd mellan pistol och detalj	Ändra avstånd alternativt kontakta anläggnings leverantör
Pulver kommer plötsligt ut från pulverkabinen	Pulver dammar från kabin och förorenar omgivning	Vanligaste orsaken är öppna fönster/portar i lokalerna	Stäng
		Stopp i filter i återvinningen	Kontrollera undertryck i filter

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Urladdningar	Gnistbildning	Otillräcklig ledningsförmåga i slangar	Använd av anläggningsleverantören rek slangkvalitet
		Injektorer otillräckligt jordade	Kontrollera jordning
		Detalj otillräckligt jordad	Kontrollera hängare, avlacka hängare regelbundet
	Användning av metallic pulver	Använd lämpligt pistolmunstycke/spridare	
	Personal får elektriska stötar	Otillräcklig jordning av handpistol	Använd ledande skyddsutrustning (Handskar, skor)

Problem på lackerad detalj

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Dåliga mekaniska egenskaper (Flexibilitet, ythårdhet)	Överenskomna egenskaper hos lackerade detaljer uppfylls inte (Reklamation)	Otillräckligt uthärdad pulverlack	Kontrollera ugnskurva (objekttemperatur, uppehållstid)
		Börvärdet för objekttemp och tid har ej uppnåtts (pulverfärgen ej uthärdad)	
Dålig beständighet mot korrosion och kemikalier		Ugnstemperatur/-tid för hög eller för låg	
		Otillräcklig rengöring av objektet (fett, damm, släppmedel)	Ändra förbehandling
		Otillräcklig förbehandling av objektet (fosfatering, kromatering)	Optimera avfettning och förbehandling
Mellanskiktsvidhäftning vid tvåskiktslackering (Avflagnings)		Förbehandling och pulverlack ej kombinerbara; Grundpulver överhärdat Olämplig pulverlack; extremt höga skikt	Använd anpassat färgsystem



<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Utflytning (Apelsinskal)	Överenskomna egenskaper hos lackerade detaljer uppfylls inte (Börvärde för utflytning)	För hög eller för låg skiktjocklek	Åtgärda skiktjocklek
(Hela respektive delar av detaljen)		Värmeöverföringen till detaljen ojämn	Kontrollera ugn
		Fel pulverkvalitet	Byt till lämplig kvalitet
		Olämpligt kornspektrum på pulvret	Byt till lämplig kvalitet
		Oblandbarhet mellan olika pulverlacker	Rengör anläggningen noggrant, blanda ej olika typer av pulver
		Pulverlacken för reaktiv	Byt till lämplig kvalitet
		Pulver slår tillbaka på operatör (spänningen för hög, temperatur och relativ luftfuktighet i anläggningen är ändrad)	Reducera skiktjocklek, reducera spänning; kontrollera klimat Avled "överflödiga" joner medelst speciella pistoler och tillsatsutrustningar

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Glansavvikelse	Överenskomna egenskaper hos lackerade detaljer uppfylls inte (Börvärde för glans)	Pulverhärdning ej enligt tillverkarens föreskrifter	Optimera härdningsbetingelserna
		IR-ugn, direktvärmad gasugn	Använd lämplig pulverlack
		Dålig utflytning (pulver för gammalt alternativt lagrat för varmt)	Optimera härdningsbetingelserna; Byt till nytt pulver
		Oblandbarhet med andra pulverlack	Rengör anläggningen noggrant, blanda ej olika typer av pulver
		Dålig resistens mot överbränning	Byt till stabilare pulver
		Skiktjocklek för hög/låg Emissioner från pulverlack eller detalj i pulverhärdugnen	Optimera skikt Byt till lämplig pulverlack, kontrollera detalj/förbehandling

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Föroreningar i ytan	Överenskomna egenskaper hos lackerade detaljer uppfylls inte (Börvärde för ytrenhet)	Siktmaskin saknas	Installera siktmaskin
		Otillräcklig siktverkan	Använd finare siktnät
		Luftburen smuts från lokalerna sätter sig på detaljerna	Installera siktmaskin med flera siktar; Använd siktmaskin med automatisk smuts-/partikel avskiljning
		Smuts från conveyer	Rengör conveyer
		Smuts från upphängning	Använd skräpsamlare på conveyer/upphängning
		Emissioner från pulverlacken i ugnen	Rengör ugnen regelbundet
		Nedsmutsad luft sugas in i kabin/ugn	Avskilj lackeringsanläggningen från övriga lokaler
		Vid användning av två eller flera kabiner sugas luften mellan respektive kabin (framför allt vid rengöring)	Installera inte kabinerna för tätt inpå varandra
		Finpulver blåses ut i lokalen från slutfilter	Kontrollera slutfilter regelbundet
		Dåligt rengjorda slangar vid kulörbyte	Rengör slangarna med tryckluft och "proppar"
		Fibrer från kläder sugas in i anläggningen via återvinnningen	Använd kläder som inte släpper ifrån sig fibrer
		Fibrer från återvinningsfilter	Använd filter som inte släpper ifrån sig fibrer
Kvarvarande föroreningar på detaljer innan lack	Tillse att detaljerna är rena innan lack		
"rengöring" med trasor som luddar av sig	Använd för ändamålet lämpliga trasor		

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Kulöravvikelser	Detaljer avviker i kulör från varandra	Härtningsbetingelserna är ändrade (lufttemp, tid) överbränning genom stillestånd i pauser eller conveyer stopp; IR-ugn	Åtgärda härtningsbetingelserna
		Förbränningsrester i direktverkande gasugnar	Använd stabiliserade pulverlack
		Färgskikt utanför optimalt täckraftsområde	Optimera skikt
		Detaljer respektive körschema är ändrat (dimensioner, vikter)	Sortera detaljer, ändra körschema
		Bristfälligt avfettade eller förbehandlade detaljer	Kontrollera avfettning, förbehandling
		Ojämnt grundfärgsskikt	Applicera grundfärgen i ett jämnare skikt så att ett kulörmässigt jämnare underlag erhålls
		Blandning av två olika pulvertyper	Håll olika pulverlacker åtskilda, rengör noga vid byte
		Fel kravspecifikation på pulverfärgen	Kontrollera respektive fastlägg specifikationen med leverantören.

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Blåsor (slutna eller brustna) "nålstick"	Kravspecifikationen på lackeringen är ej uppfylld	Härdbetsvillkor ej optimala (Uppvärmningshastighet)	Optimera
	Svag punkt för t.ex. korrosionskrav	Detaljerna ej tillräckligt rengjorda (fettrester, rost, vatten, emissioner från underlag)	Tillse att detaljerna är helt rena innan lack; kontakta leverantör av förbehandlingskemikalier
		Höga skikt (luftinneslutningar, emissioner från pulverlack t.ex. vatten)	Reducera skiktjocklek
		Hålrum på detaljen (sprickor fördjupningar, överlappningar)	Åtgärda ytan på detaljen, ändra konstruktionen
		Lunker i ytan på varmförzinkat gods; porös yta som t.ex. på pressgjutgods	Förvärm detaljerna
		Fel kravprofil på pulverlacken	Använd pulverlack avsedd för avgasande underlag (porpulver)

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Krater	Kravspecifikationen på lackeringen är ej uppfylld Svag punkt för t.ex. korrosionskrav	Detaljer dåligt avfettade/förbehandlade	Åtgärda förbehandling
		Oblandbara pulverkvaliteter (kontamination)	Grundlig rengöring av anläggningen
		Påverkan av produkter innehållande silikon	Undvik användning av silikonhaltiga produkter i lackerings utrymmen (kontrollera ev. luftöverföring från andra avdelningar)
		Lunker i ytan på gjutgodsdetaljer, varmförzinkade eller sprutförzinkade skikt; Porösa detaljer såsom pressgjutgods underlag	Förvärm detaljer; använd pulverlack avsedd för avgasande underlag (porpulver)

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Droppbildning	Kravspecifikationen på lackeringen är ej uppfylld	För hög eller oregelbunden skiktjocklek	Optimera skiktfördelning
	Mått toleranser uppfylls ej	Härtningsbetingelser ej optimala (uppvärmningshastighet, objekt-, ugnstemperatur)	Optimera härtningsbetingelser
		Geometri och ytprofil på detalj (skålförmad)	Handspruta detaljerna
		Kravprofil på pulverlacken felaktig	

Speciellt för metallic pulverlack

<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Dålig utflytning, rå yta	Otillräcklig skiktjocklek till strukturerad yta	Otillräcklig skiktuppbyggnad	Öka spänningen, kontrollera pistoler
		För hög pulvermatning Otillräcklig laddning vid friktionspistoler	Reducera Byt till elstat applicering
Kulöravvikelser	Gråaktig yta Ingen metalleffekt	Felaktig eller oregelbunden laddning ger växlande orientering på effektgivande pigment	Elstat rekommenderas för metallic, i varje fall bör samma metod (Tribo alt. elstat) användas på samma order
		Ej bondad pulverlack, leder till separation av baspulver och effektpigment i återvinningen	Använd bondad (återvinningsstabil) pulverlack
	Detaljer passar inte vare sig kulörmässigt eller metalleffekt-mässigt ihop		Lackera utan återvinning (kostnader, deponi)
		Olika batch nummer i samma order	Använd pulver med samma batch nummer till samma order



<b>Problem</b>	<b>Symptom</b>	<b>Möjlig orsak</b>	<b>Åtgärd</b>
Mer kulöravvikelser	Detaljer passar inte vare sig kulörmässigt eller metalleffekt­mässigt ihop	Kulöravvikelser mellan hand och automat lackering	Om möjligt bör bättringslackering utföras före automatlackeringen, ej efter
		Olika underlag	Fastställ kulörlikare och toleranser för olika underlag
		Diskussion med kund beträffande om kulör stämmer eller inte	Fastställ kulörlikare resp. vilka toleranser som accepteras
”Moln­bildning”	Oregelbundna områden med ljus-mörk effekt på detaljen	Felaktigt avstånd detalj -pistol	Åtgärda parametrar
		ojämn laddning, inexact sinuskurva, otillräcklig jordning	
		Stor skikt­jockleksvariation	Minimera variationer
		Automat lackering och påföljande efterbättring med handpistol	Bättringslackera före automat lackeringen