

Beter goed gejat dan slecht bedacht

Bij innovatie denkt men vrijwel altijd aan nieuwe, zelf bedachte ontwikkelingen, terwijl de introductie van bestaande succesvolle technieken en werkmethodes in een andere branche net zo goed een inspiratie kunnen zijn voor eigen vernieuwing - en dus ook met recht innovaties mogen worden genoemd. In de oppervlaktebehandelingsbranche zou men bijvoorbeeld heel goed voordeel kunnen halen met technieken uit de automobiellndustrie. Een bijzonder mooi voorbeeld hiervan is de FMEA foutenanalyse.

Bij oppervlaktebehandelaars zien externe troubleshooters elke dag fouten ontstaan in productieprocessen. Denk hierbij aan te dun gelakte producten, slechte corrosiewering, vervuiling in de laklaag enz.

Ondanks de vaak hoge kosten die productiefouten met zich meebrengen wordt in lakkerijen zelden structureel onderzoek gedaan naar de oorzaak van productiefouten. Er wordt veelal een snelle oplossing gezocht die in veel gevallen het probleem op korte termijn oplost, maar niet voorkomt dat het probleem in de toekomst wéér kan optreden.

Aanpak in de automobiel

Heel anders wordt hiermee omgegaan in de automobiellndustrie. Het streven naar foutloos produceren is daar tot een kunst verheven. De reden hiervoor is enerzijds dat een foutief geproduceerd auto-onderdeel mensenlevens kan kosten en anderzijds dat het onderdeel opnieuw moet gemaakt of hersteld worden, wat natuurlijk geld kost. Zoiets is in een branche, waar de prijsdruk enorm is, natuurlijk onacceptabel. Eén van de technieken die wordt gebruikt om het risico op fouten tot een minimum te beperken is de FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). Deze techniek vindt zijn oorsprong in de ruimtevaart, en maakt het mogelijk om het risico op fouten in een productieproces te kwantificeren.

Een FMEA kan worden gemaakt van een proces of van een product (In dit



Figuur1 – corrosie door slechte voorbehandeling

PROCES FMEA POEDERCOATINSTALLATIE					
3 (100 Hg)		5 (100 Hg)		7 (100 Ltr)	
Mogelijke fout	Swartings	Mogelijke oorzaak van de fout	Oorzaak	Multigie procescontrole	Beheer
3 vetresten op product	8	te lage temperatuur ontvetting onvoldoende chemie concentratie slecht sproeibeeld te lage sproeidruk type vet op product niet geschikt ontvettingsbad vervuurd	3 controle opstarttronde 5 dagelijkse filtratie baden 3 wekelijks controle tijdens onderhoud 4 controle opstarttronde 3 ingangcontrole inhangen 5 visuele controle	5 144 7 100 9 100 5 160 4 96 7 100	Automatische dosering installeren dagelijkse controle invoeren maandelijkse zoutproef test invoeren

Figuur2 – FMEA proces

artikel beperken we ons tot de proces-FMEA). Deze analyse wordt bij voorkeur opgesteld door een team. Veelal bestaat dit team uit een leidinggevende en twee of meer operators of engineers die intensief betrokken zijn bij het te onderzoeken proces.

Opstellen van een FMEA

Het FMEA proces begint bij het identificeren van “failure modes”; oftewel de wijze waarop een proces zou kunnen falen. Een projectteam onderzoekt elk element van het proces, van aanlevering van het basismateriaal tot aflevering aan de klant, en vraagt zich bij elke stap af: “Wat zou er hier fout kunnen gaan?”.

Karakteristieken van fouten

a) Ernst van de fout

Natuurlijk is geen enkele fout hetzelfde.

Een product afleveren met wat kleurvervuiling is veel minder erg dan het afleveren van een product waarvan de laklaag niet voldoende is uitgehard. Een belangrijk element van FMEA is daarom ook het inschatten van de ernst van de fout, oftewel de “severity”. Deze wordt uitgedrukt in een getal van 1 t.e.m. 10, waarbij 1 niet ernstig is en 10 zeer ernstig

b) Hoe vaak komt de fout voor?

De kans dat de fout optreedt (“occurrence”) is een tweede belangrijke factor. Deze kans wordt ook aangeduid met een getal, waarbij 1 staat voor een zeer kleine kans en 10 voor een zeer grote kans dat de fout daadwerkelijk zal optreden.

c) Hoe snel wordt de fout ontdekt?

Als een product met grote siliconenvlekken uit het proces komt is de kans op ontdekking erg groot. Het is een

opvallende afwijking die door elk oplettende medewerker wordt gezien. Bij een onvoldoende uitharding is dit heel anders. Inpakkers kunnen honderden producten inpakken zonder dat zij in de gaten hebben dat de lak niet is uitgehard. De uiteindelijke impact van deze fout is daardoor natuurlijk veel groter. Vandaar dat er in de FMEA ook aan de waarschijnlijkheid dat een fout wordt ontdekt ("detection") een score gegeven. Fouten die vrijwel zeker direct worden opgemerkt krijgen een 1 en fouten die ongemerkt kunnen plaatsvinden een 10.

De totale risicofactor: Aan de hand van de drie bovenstaande scores kan het Risk Priority Number (RPN) worden berekend. Hoe hoger deze score hoe belangrijker het is om de failure mode aan te pakken.

$$\text{RPN} = (\text{Severity}) \times (\text{occurrence}) \times (\text{detection})$$

Door aan mogelijke fouten op deze wijze een prioriteit toe te kennen wordt het mogelijk om verbeteringsinitiatieven te richten op fouten die de grootste impact hebben. De hoogst gewaardeerde Failure Modes zijn de fouten die zich vaakst voor doen, ernstig zijn als ze zich voordoen, en waarvan het onwaarschijnlijk is dat ze worden herkend.

Een casus als voorbeeld

We beschouwen een poedercoatbedrijf met chemische voorbehandeling. Een mooi voorbeeld van een failure mode is hier een onvoldoende ontvetting van het product. Voor een goede hechting is het noodzakelijk producten voldoende te ontvetten.

Wat zou er mis kunnen gaan? Eén van de mogelijke fouten zou kunnen zijn dat er onvoldoende chemie in het bad aanwezig is, waardoor er geen goede ontvetting plaatsvindt.

Hoe ernstig is deze fout? Bij de klant een functioneel probleem ontstaan wanneer de lak loslaat en het product gaat corroderen. Daarom schalen we deze fout in als zeer ernstig en geven een 8.



Figuur3 – SPC procescontrole

Hoe groot is de kans dat de concentratie in het ontvetting bad te laag is? Dit is per productielijn verschillend. In dit geval nemen we voor het gemak een gemiddelde score, m.a.w. een 5.

Hoe snel wordt dit opgemerkt? Stel dat de concentratie eens per dag wordt gemeten, dan is de kans dat dit opgemerkt wordt erg klein. Tussen twee metingen in kunnen immers duizenden producten worden behandeld. We geven de detectie dan ook een score van 7.

De totale risicofactor komt hiermee op:
 $8 \times 5 \times 7 = 280$

In veel gevallen is dit een risico-score die als te hoog wordt beschouwd. Hierop zullen dan ook verbeteracties moeten worden geformuleerd

Verbeteracties

Het doel van de verbeteracties is het terugbrengen van de RPN. Omdat de ernst van de fout niet kan worden beïnvloed zal de RPN reductie moeten worden bewerkstelligd door de score op "occurrence" of "detection" te reduceren. In het hierboven genoemde voorbeeld zou het opvoeren van de meetfrequentie naar 2x per dag "detection" verlagen van 7 naar 6. Door daarnaast SPC (statistische procescontrole) in te voeren kan de detectie zelfs nog verder verlaagd worden naar een score van 5.

Om "occurrence" terug te brengen zou een vergroting van het bad volume of installatie van een automatische dosering van chemicaliën kunnen worden doorgevoerd. Een combinatie van deze twee zou kunnen resulteren in een detection-score van 4 of zelfs 3. Wanneer al deze acties zijn doorgevoerd ziet de RPN berekening er als volgt uit:

$$\text{RPN} = 8 \times 5 \times 3 = 120$$

De totale risicofactor is hiermee dus gehalveerd!

Samengevat

Door gebruik te maken van de FMEA techniek is het mogelijk om potentiële fouten in lakprocessen in kaart te brengen en te prioriteren. Door de resultaten van de analyse op de juiste wijze om te zetten in verbeteracties wordt afkeur in uw productieproces significant teruggebracht en worden kosten bespaard.

Voor meer informatie:

Coating Advies Nederland
Ben Hoppener