

FMEA-Grunder

Historik.

1957 uppfann man arbetssättet/metoden med FMEA (Failure Mode and Effect Analysis, feluppkomst och effektanalys.) Det var komplexiteten och snabbheten inom den tekniska utvecklingen efter kriget som skapade behovet och det började hos Boeing i USA.

I början användes metoden till att sammanfatta risker som fanns i produkten, men så småningom såg man att det var en bra metod för att identifiera och genomföra förbättringar och förändringar.

Man gjorde från början enbart kvalitativa bedömningar på vad som kunde gå fel och var detta kunde uppstå. Sedan lades en kvantitativ bedömning av de olika felens förekomst och allvarlighetsgrad. Slutligen byggde man ut metoden med att omfatta även poängsättning och bedömningar av förmågan att upptäcka och avstyra felen.

Svensk industri började tillämpa FMEA under 1970-talet främst inom verkstadsindustrin med ASEA, VOLVO, SAAB och Bofors som föregångare.

Under 1990-talet tillämpas tekniken tvärs organisationer i processtänkandet.

Några ord på vägen;

Det är enbart de som är delaktiga i processerna och har kunskap om dessa som kan utföra FMEA. Man kan inte ha utomstående "experter" i problem hanteringen och faktakunnandet, däremot kan utomstående fungera som lagledare/samordnare/utbildare i tekniken.

FMEA i sig ger inte alla svar. Det är ett hjälpmedel och en grund för riskanalys och feleliminering.

FMEA ger sannolikheter för olika slag av händelser/orsaker. Detta är inte alltid sanning utan ska alltid beaktas utifrån egen kunskap och relevans.

FMEA innebär en systematisk genomgång av en produkt eller tjänst med avseende på funktion/operation samt möjlig feltyp (potentiella fel), möjlig feleffekt och felorsak.

I sin enklaste form är FMEA en genomgång av möjliga fel och deras konsekvenser. När man kompletterar med numeriska bedömningar, kategoriindelar och bryter ned allvarlighetsgrader och felsannolikheter samt beaktar upptäckbarhet får man ett komplex verktyg.

FMEA kan användas vid flera olika tillfällen vid framtagning av en produkt/tjänst.

Konstruktions - FMEA genomförs vid olika tillfällen under konstruktions och utvecklingsarbetet. I denna analyserar man, i detalj, ingående komponenter/delar, deras möjliga (potentiella) fel, effekterna av dessa samt felorsakerna.

Process - FMEA genomförs efter utförd produktkritik samt efter det att ett teoretiskt produktionsflöde tagits fram. Den syftar till att i detalj analysera processens delsteg för att identifiera kritiska processteg. Detta allt från ankomst till färdig produkt/tjänst samt leverans.

System - FMEA genomförs under tidiga faser i konstruktionsarbetet. Syftet är att gå igenom de övergripande kraven på produkten och konsekvenserna om produkten inte uppfyller kraven.

Varför FMEA?

Huvudsakliga syften med en FMEA är att;

- Identifiera och värdera felrisker hos produkten/ i processen
- Ge underlag för eventuellt nödvändiga förbättringar av produkten eller processen och initiera förebyggande åtgärder.
- Identifiera områden där särskilda insatser avseende kvalitetsstyrning och kontroll kan krävas.
- Ge underlag för planering av förebyggande och avhjälpande underhåll
- Säkerställa specifikationsenligt utförande i varje led, dvs. RÄTT KVALITET i alla led av processen för att därigenom öka produktiviteten och därmed lönsamheten.

Vem utför FMEA?

Det är lämpligt att analysen genomförs av en liten analysgrupp med ändamålsenlig sammansättning. I gruppen måste finnas personer som är väl förtrogna med det analyserade objektet och processen. Samtligas kunskap måste tas tillvara.

Vid en *Process-FMEA* bör (ska) operatörer samt personal från företagets eller kundens konstruktionsavdelning delta.

Vid en *Konstruktions-FMEA* bör representanter från produktion delta. Ibland krävs specialistkunskap från andra funktioner t ex. inköp, marknad etc.

Lämpliga gruppstorlekar utöver sammankallande är tre till fem personer.

Underlag för FMEA

Nedanstående lista kan vara ett hjälpmedel vad beträffar underlag vid genomgångar.

- Tidigare provningsresultat
- Erfarenhet från tidigare problem
- Reklamationer
- Kravspecifikationer/Produktspecifikationer
- Ritningar/Tekniska bestämmelser
- Modell/prototyp
- Tidigare FMEA resultat

Dessutom kan följande underlätta vid en Konstruktions - FMEA

- Servicestatistik från liknande produkter
- Information om miljö där produkten förvaras/ används.
- Detaljerade funktionsbeskrivningar/funktionsscheman

För en Process - FMEA kan dessutom följande vara till hjälp:

- Statistik över reparationer och brister från tidigare installationer
- Processbeskrivning/Operationslista
- Information om miljön / förhållande under vilka produkten ska användas
- Resultatet från Konstruktions - FMEA.

Begränsningar i FMEA

Det som begränsar en FMEA är den lösning som ofta finns i fantasin.

Använda multi/tvår sammansatta grupper.

FMEA tar ej hänsyn till kombinationseffekter av flera fel eller fel med gemensam orsak.

FMEA kan lätt bli oöverskådlig för komplexa system om man inte avgränsar processen och produkten från början.

Redovisning av FMEA

FMEA- rapportering sker ofta på en speciell FMEA blankett. Utseendet kan variera något mellan företag/organisationer. Innehållsmässigt bör dock följande omfattas i en blankett.

- Benämning på artikel/process (vad som ska analyseras).
- Artikel/processfunktion
- Möjliga feltyper (potentiella fel)
- Möjliga felorsaker
- Felsannolikhet (frekvens) S
- Allvarlighet A
- Upptäckbarhet U
- Riskprioritetstal R
- Verifiering av konstr./nuvarande styrning/kontroll
- Rekommenderade åtgärder.

Nivå och omfattning

Nivå och omfattning beror på vilket underlag man har tillgång till dels vilket resultat man vill erhålla.

En FMEA på komponentnivå ger givetvis det mest fullständiga resultatet men kan innebära onödigt omfattande arbete. Det kan vara klokt med en grov uppdelning av konstruktionen eller processen.

I uppskattningen av nivå och omfattning måste man beakta skillnader i områden och detaljer samt risker och säkerhet på processer och produkter.

Man ska bestämma nivån innan analysen påbörjas.

En Process- FMEA bör behandla alla steg som produkten genomgår, dvs. från råmaterialets ankomst till leverans av färdig produkt och i vissa fall installation/användning.

Analys utförda på de olika operationerna var för sig är inte lika värdefulla, eftersom det ofta i aktiviteterna mellan operationerna, som de retliga felen uppstår. FMEA ska inte ses som en isolerad företeelse, utan snarare som ett sätt att systematisera arbete och tankar. Det är då helt naturligt att en FMEA ska uppdateras i takt med produkt och processförändringar planeras och införs.

Det faktum att processer och produkter inte idag är allvarligt feldrabbade innebär *inte* att förebyggande arbete är överflödigt. Målsättningen ska vara att hela tiden nå en varaktig *kontinuerlig förbättring* som överträffar eller är jämförbara med ställda krav.

Exempel på feleffekter

- **I aktuellt processteg**
 - omöjlig att montera
 - svårt att hantera
 - risk för klämskada
- **I efterföljande processteg**
 - blockering
 - omöjligt att hantera
 - fasthakning
- **för slutkunden**
 - oljud
 - hög arbetstemperatur
 - reducerad livslängd

Sammanställning över rikprioritetstal RPN (Risk Priority Number)

Exempel:

- Sannolikhet för fel / uppkomst	S	2
		x
- Allvarlighetsgrad	A	5
		x
- Upptäcktgrad	U	8
		x
- Riskprioritetstal	R	= 80

Bedömning av kriterier och ranking/värdesättning/bedömningstal

Felsannolikhet (felintensitet) S Ranking

Osannolikt att fel kan uppträda, t ex fool-proof processor eller konstruktion 1

Mycket liten sannolikhet för fel t ex processduglighet inom specifikation eller konstruktion utan tidigare reklamation 2

Liten sannolikhet t ex processduglighet inom specifikation 3-4

Viss sannolikhet för fel t ex processduglighet nätt och jämnt inom specifikation 5-6

Hög för fel t ex processduglighet ej inom specifikation 7-8

Mycket hög sannolikhet för fel 9-10

Allvarlighetsgrad A (vid skilda kriterier för produkt resp. process, välj högsta värdet)

Ingen inverkan på produkten eller processen Ranking
1

Endast ringa inverkan på produkten eller processen 2

Risk för störd produktfunktion eller störning i produktionen 4-6

Utebliven produktfunktion eller efterföljande produktion ej möjlig 7-9

Fel som påverkar personsäkerhet eller lagkrav 10

Upptäckt U Bedömningstal

Upptäcks av operatör 1-2

Upptäcks inom gruppen/processteget 3-4

Upptäcks inom förädlingsprocessen 5-6

Upptäcks vid slutmontering/leverans 7-8

Upptäcks hos den slutlige mottagaren 9-10

Process FMEA

Handlingsplan

Flödesschema över aktuell process

- Fabrikslayout /plan över närliggande delar/flöden.
- Process och kontrollinstruktioner
- Beskrivning av efterföljande steg

Göra processflödet

- Rita upp flödet med pilar och symboler, glöm ej beslut.
- Beskriv varje processteg
- Beskriv de i processteget ingående delarna/komponenterna.

Bestäm vilka delar som ska analyseras.

Börja fylla i blankettens huvud (FMEA)

Fyll i **feltyp**/felsätt som kan orsaka störningar (kolla tidigare problem, brainstorma)

Titta på orsaker till att störningar inträffar. Varje **felorsak** för sig.

Se över vilken effekt som kan uppkomma, **Feleffekt** (i process FMEA enbart för anläggningen/processen, om kundrelationer ange detta tydligt)

Gör värdering S, A, U för respektive del samt multiplicera för R .

Sannolikheten för att **felet** ska uppstå, **Allvarlighet** för feleffekten, **Upptäckt barheten** (obs omvänd skala, liten chans att upptäcka = högt tal)

Väg 1.

Prioritera utifrån R. Beakta allvarliga feleffekter. Hög allvarlighet >8 ska alltid med.

Handlingsplan

Dokumentation

Väg 2.

Jobba igenom åtgärder och gör ny värdering.

Agera och bestäm vad som ska göras/prioriteras.

Handlingsplan

Dokumentation.