



TDOK-nummer	Dokumentdatum	Version
TDOK 2019:0262	2019-07-02	1.0
Fastställt av	Gäller från	Ersätter
Chef VO Underhåll	2019-08-23	[Ersätter]
Skapat av		Konfidentialitetsnivå
Strand Joakim, UHt		Ej begränsad

FMECA – genomförande

Detta dokument ingår i Trafikverkets ledningssystem och är en del av säkerhetsstyrningssystemet för järnväg. Se särskilda regler för förvaltning av säkerhetstillstånd.

1. Syfte

Denna instruktion syftar till att beskriva hur FMECA (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis) kan tillämpas som ett standardiserat arbetssätt för att analysera och dokumentera funktioner och egenskaper om ett system eller en komponent. Med viss anpassning går det även bra att använda FMECA för att analysera exempelvis en process eller rutin.

Dokumentationen ska resultera i ett tillräckligt beslutsunderlag för att identifiera lämpliga åtgärder med avsikt att säkerställa systemets säkerhet och driftsäkerhet på ett ändamålsenligt och effektivt sätt. Viktiga säkerhetsaspekter som identifieras i en FMECA bör lämpligen överföras till en riskkällelista (hazard log), för fortsatt bevakning av att åtgärderna genomförs.

2. Omfattning

FMECA kan exempelvis användas vid kravställning av nya system och förbättring av befintliga system. Med viss anpassning går det även bra att använda FMECA för att analysera exempelvis en process eller rutin (den fortsatta beskrivningen utgår från att det är ett tekniskt system som analyseras). Kravställningen omfattar primärt säkerhet, driftsäkerhet (funktionssäkerhet, underhållsmässighet och underhållssäkerhet) samt kostnad.

Inför utveckling/upphandling av ett nytt system är det lämpligt att genomföra FMECA utgående från systemets funktioner, utan att förutsätta en viss detaljkonstruktion. Om



TDOK-nummer
TDOK 2019:0262

Version
1.0

det däremot är ett befintligt system som analyseras kan det vara mer praktiskt att utgå från de fysiska enheterna och de funktioner som dessa har.

3. Definitioner och förkortningar

FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis, är ett systematiskt arbetssätt för att dokumentera ett systems möjliga fel, utvärdera felens konsekvenser och genom poängsättning föreslå vilka åtgärder som bör genomföras för att hindra att felet uppträder och/eller minska felens konsekvens.
-------	--

4. Tillämpning

Se avsnitt Omfattning ovan.

5. Ansvar och kompetens

FMECA kan användas som ett verktyg för alla som arbetar med att upprätthålla och förbättra järnvägsanläggningens driftsäkerhet, säkerhet och underhållsmässighet (se även TDOK 2014:0162, Driftsäkerhet, säkerhet och underhåll av järnväg).

Förvaltningsobjektet Hantera system- och komponentutveckling ansvarar för att instruktionen hålls aktuell.

6. Ingående aktiviteter/uppgifter

Inför genomförandet av FMECA ska en arbetsgrupp tillsättas med en ansvarig analysledare som ansvarar för processen och dokumentationen. I övrigt bör arbetsgruppen representera nödvändiga kompetenser för att kunna genomföra en tillförlitlig analys av det aktuella systemet. Exempel på nödvändiga deltagare är representanter från drift- och underhållsverksamheten, systemförvaltare, tekniska specialister och it. Förslagsvis används tillgänglig mall i Excel (TMALL 0967 FMECA). Vid behov kan mallens innehåll anpassas (exempelvis vilka kolumner som används).

Arbetsgången för FMECA är följande:

TDOK-nummer
TDOK 2019:0262

Version
1.0

1. Systembeskrivning
2. Fysisk enhet (ingående delar)
3. Funktion
4. Felmod
5. Effekt av felet (kritikalitet)
6. Möjliga felorsaker
7. Nuvarande drift och underhåll
8. Nuvarande detekteringsmetod
9. Riskanalys
10. Rekommendationer
11. Insamling av data och uppdatering

6.1. Systembeskrivning

Beskriv det system som ingår i FMECA-arbetet samt dess gränssnitt ur ett driftsäkerhetsperspektiv. Visualisera systemets funktioner och dess fysiska enheter (ingående komponenter eller delsystem) genom att identifiera och beskriva dem, gärna med bilder. Bestäm en lämplig struktur för systemets uppbyggnad, med fördel samma struktur som redan används av systemets leverantör eller i andra beskrivningar hos Trafikverket. Om det bedöms lämpligt kan en gruppering göras utgående från de övergripande funktionerna som systemet har. Det kan också vara lämpligt att gruppera utgående från den fysiska uppbyggnaden av systemet.

6.2. Fysisk enhet (ingående delar)

Identifiera vilka fysiska enheter som påverkar systemets funktioner, utgå från systembeskrivningen. Inför gärna en hierarkisk numrering av systemet, så att det blir lätt att referera till olika delar av analysen.

6.3. Funktion

Beskriv tydligt men kortfattat varje fysisk enhets olika funktioner (det kan vara flera funktioner per fysisk enhet, och varje funktion kan beröra flera fysiska enheter).

6.4. Felmod

Identifiera möjliga sätt som den fysiska enheten (representerad av en rad i analysbladet) kan förlora sin funktion helt eller delvis. Exempelvis brott, kortslutning, läckage etc.



TDOK-nummer

TDOK 2019:0262

Version

1.0

6.5. Effekt av felet (kritikalitet)

Identifiera vilken effekt felet har på funktions-, lokal- och övergripande nivå utifrån ett säkerhets-, driftsäkerhets- och kostnadsperspektiv, beroende på vad som är mest relevant för analysen. Feleffektens kritikalitet (för säkerhet eller drift) ska även avspeglas av parametern K i riskanalysen (se Riskanalys nedan).

6.6. Möjliga felorsaker

Identifiera möjliga felorsaker till att felmoden uppstod, exempelvis åldrande, slitage, åtgärder i anläggningen, bristfälligt underhåll etc.

6.7. Nuvarande drift och underhåll

Identifiera vilka existerande krav i regelverk för drift och underhåll som påverkar den fysiska enheten i systemet och dess funktion. Undersök och avgör om kraven relaterar till säkerhet, driftsäkerhet eller kostnad, där flera alternativ är möjliga.

6.8. Nuvarande detekteringsmetod

Identifiera och beskriv nuvarande detekteringsmetod för att upptäcka felorsaker samt styrkor och svagheter med metoden.

6.9. Riskanalys

Gör en riskanalys via expertbedömning och/eller historiska data beroende på vad som är möjligt. Riskanalysen består av att poängsätta

- feleffekt/konsekvens (K) – hög effekt = hög siffra
- felintensitet/frekvens (F) – hög frekvens = hög siffra
- upptäckssannolikhet (U) – hög sannolikhet = låg siffra

vilket resulterar i ett risktal ($R = K * F * U$). Riskanalysen inklusive poängsättningen (1–5) görs i enlighet med direktivet för Trafikverkets interna styrning och kontroll (TDOK 2010:163), med tillägg av upptäcktsannolikhet.

6.10. Rekommendationer

Identifiera och beskriv rekommenderade åtgärder utifrån funktionssäkerhet, underhållsmässighet och underhållssäkerhet. Identifiera och beskriv rekommenderade ändringar i relaterat regelverk, exempelvis TDOK.



TDOK-nummer

TDOK 2019:0262

Version

1.0

6.11. Insamling av data och uppdatering

Identifiera, beskriv och kategorisera den data som ska registreras i samband med det förebyggande (Bessy) och avhjälpande underhållet (Ofelia). Detta möjliggör uppföljning och utvärdering av föreslagna och genomförda förändringar.

Analysen bör versionshanteras för att möjliggöra uppdateringar utan att radera tidigare gjorda bedömningar. Två alternativ finns för uppdatering/versionshantering:

- en ny flik skapas i Excel-mallen, med uppdaterat versionsnummer,
- en helt ny Excel-fil sparas, med uppdaterat versionsnummer (beroende på dokumenthanteringssystem finns olika möjligheter att lagra dokumentversioner).

6.12. Kommentarer om mallen

Mallen (TMALL 0967 FMECA) innehåller exempel från en FMECA på ett växelvärmesystem. De olika flikarna i mallen kommenteras nedan.

UNDERHÅLLSTEORI

Fliken presenterar allmänna underhållsbegrepp och applicerar dessa på växelvärmesystemet.

SYSTEMBESKRIVNING, VISUALISERING

Några olika sätt att strukturera de ingående enheterna i växelvärmesystemet presenteras med foton. Ersätt dessa scheman med bilder på det system som ska analyseras.

FMECA VX.o

Själva analysbladet där resultatet av FMECA:an redovisas. Fliken innehåller några rader som exempel på analys av växelvärmesystemet. Innehållet i dessa rader skall raderas när mallen används.

RISKMATRIS

Återger den riskmatris som finns i TDOK 2010:163.

FREKVENS (OFELIA)

I fliken sammanställs antal felrapporter från Ofelia som registrerats för växelvärmesystemet under ett antal år, som underlag för "historisk data". Dessa antal har översatts till kategorier för frekvens (F) i kolumn V i FMECA-fliken. Motsvarande data bör om möjligt sammanställas för det system som analyseras.

KONSEKVENS (OFELIA)

De registrerade felrapporterna för växelvärmesystemet har kompletterats med förseningsdata, för att ge underlag för konsekvenskategorierna (K) i kolumn U i FMECA-fliken.

BESIKTNINGSRAPPORTER (BESSY)



TDOK-nummer

TDOK 2019:0262

Version

1.0

Antal besiktningsrapporter för växelvärmesystemet har hämtats från Bessy.
Totalsumman har använts har använts i nästa flik.

UPPTÄCKTSSANNOLIKHET

Kvoten mellan antal felrapporter och antal besiktningsfel har beräknats för respektive enhet av växelvärmesystemet. Ju större denna kvot blir, desto högre siffra har satts på upptäcktssannolikheten (låg sannolikhet att upptäcka ett fel vid besiktning).

Observera att den produktstruktur som använts i de fyra sista flikarna inte är identisk med själva FMECA:ns struktur, beroende på att Ofelia och Bessy redan har produktstrukturer inlagda. Det är givetvis en fördel om man kan hålla sig till exakt samma produktstruktur i FMECA-analysen som vid insamlingen av historiska data, men det är inte alltid praktiskt.

7. Slutresultat och dokumentation

Genomförd FMECA

8. Relaterade dokument

TDOK 2010:163. Trafikverkets interna styrning och kontroll.

9. Versionslogg

Fastställd version	Dokumentdatum	Ändring	Namn
Version 1.0	2019-07-02	Första versionen	Lundkvist, Peder, Licab AB Söderholm, Peter, UH Gunnar Jernberg, UHtsi