



TopTeam – Risk Management binnen MBSE

In de moderne productontwikkeling speelt Model-based Systems Engineering (MBSE) een steeds centralere rol. MBSE maakt gebruik van digitale modellen om systemen op een holistische en geïntegreerde manier te ontwerpen en beheren. In deze context wordt risicobeheersing, bijvoorbeeld met behulp van Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) en Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis (FMECA), onmisbaar. Deze methoden helpen bij het systematisch identificeren, analyseren en beheren van risico's in complexe systemen.

Wat is MBSE?

Model-based Systems Engineering is een aanpak waarbij systemen worden ontwikkeld en beheerd met behulp van formele modellen, in plaats van traditionele documentatie. Het model wordt het centrale punt waar alle informatie samenkomt: van eisen en ontwerp tot testen en validatie. Dit helpt om beter overzicht te houden en de samenwerking tussen verschillende teams te verbeteren. MBSE wordt vooral gebruikt bij de ontwikkeling van complexe systemen zoals in de luchtvaart, automotive, medische apparatuur, en ruimtevaart.

Wat zijn FMEA en FMECA?

- **FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)** is een gestructureerde methode om potentiële faalwijzen van een systeem te identificeren, de oorzaken en gevolgen ervan te analyseren, en maatregelen voor te stellen om deze risico's te verminderen. Het doel is om problemen vroegtijdig in het ontwerpstadium te ontdekken en op te lossen.
- **FMECA (Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis)** gaat nog een stap verder door niet alleen te kijken naar de faalwijzen en effecten, maar ook naar de ernst van deze faalwijzen en de kans dat ze optreden. FMECA voegt dus een criticaliteitsanalyse toe aan de standaard FMEA, wat helpt om prioriteit te geven aan de meest urgente risico's.

Waarom zijn FMEA en FMECA belangrijk in MBSE?

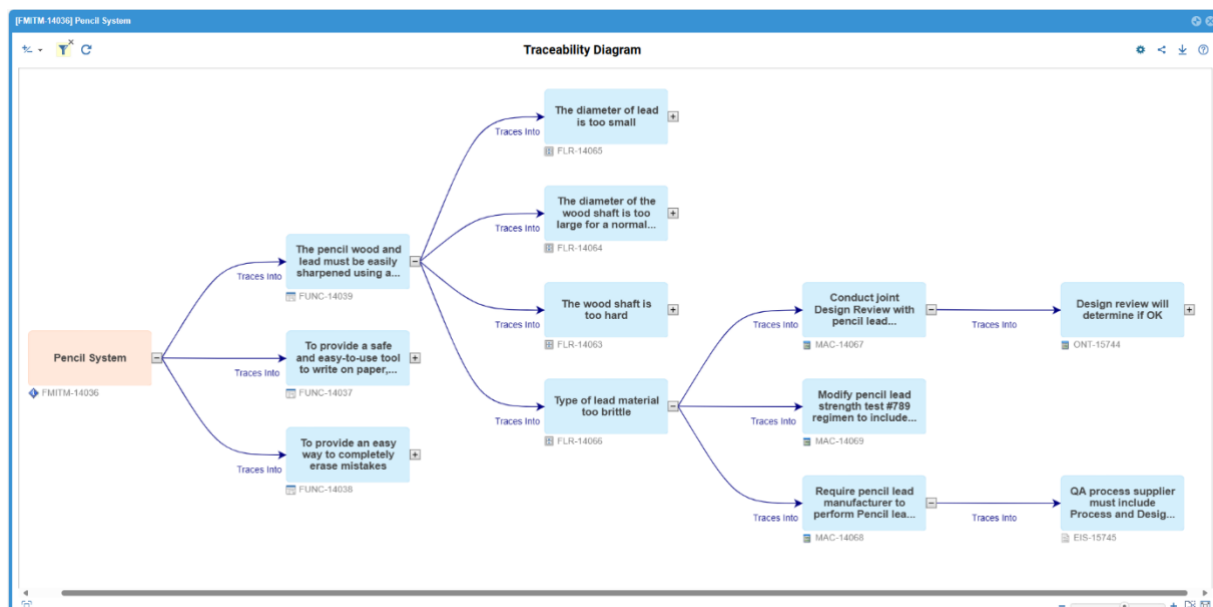
Risico's beheersen in een vroeg stadium

MBSE richt zich op de vroege stadia van systeemontwikkeling, waarin concepten en architecturen worden uitgewerkt. FMEA en FMECA helpen risico's in dit vroege stadium in kaart te brengen, wat een preventieve aanpak mogelijk maakt. Door vroeg in de ontwerpcyclus risico's te identificeren en te beheersen, kunnen fouten worden voorkomen voordat ze dure en tijdrovende problemen worden tijdens de productie of operatie.

Name	Disp.Id	Failure Mo...	Effect	FMEA Sev...	Cause	Probability	Control (Preve...	Control (Detect...	Detecta...	RPN	Responsibility
FMEA Model	PKG-14020										
Pencil System	FMITM-14036										
To provide a safe and easy-to-use tool to write on paper, according to ...	FUNC-14037										
Type of wood too soft for high-force users	FLR-14040	Pencil wood shaft breaks during normal usage	The user is unable to write, with the potential for minor injury from wood splinters	10	Type of wood too soft for high-force users	4	Pencil system design guide #123	Pencil shaft strength test #456	2	80	
Review pencil wood supplier process and ensure actions are in ...	MAC-14046										
Add pencil hardness requirements to pencil system design gu...	MAC-14047										
Develop wood hardness test regimen and add to pencil test pla...	MAC-14048										
Wood shaft diameter too small	FLR-14041	Pencil wood shaft breaks during normal usage	The user is unable to write, with the potential for minor injury from wood splinters	10	Wood shaft diameter is too small	1		Pencil system Finite Element Analysis	1	10	
Type of lead material too brittle	FLR-14042	Pencil lead breaks during normal usage	User unable to write	8	Type of lead material too brittle	3	Graphite material specification #789	User writing test #abc	3	72	
Sharpened pencil lead extends too far from the wood enclosure d...	FLR-14043	Pencil lead breaks during normal usage	User unable to write	8	Sharpened pencil lead extends too far from the wood enclosure due to improper sharpening	2		Pencil sharpening test #def	4	64	
Wood exterior finish is too rough due to improper finish specificat...	FLR-14044	Pencil is not easy to use but with an average writer	User able to write but with reduced performance and comfort	7	Wood exterior finish is too rough due to improper finish specification	7	Pencil wooden shaft finish specification #1234	User writing test #abc	2	98	
Modify pencil wooden shaft finish specification #1234 to includ...	MAC-14049										
Perform Process FMEA on pencil exterior paint and finish proce...	MAC-14050										
Conduct customer clinic with typical pencil users to verify ergo...	MAC-14051										
Wood exterior finish is too smooth due to the wrong paint coating ...	FLR-14045	Pencil is not	User able to	7	Wood exterior	1	Pencil wooden	User writing test	2	14	

Verbeterde traceerbaarheid van risico's

In MBSE is er een sterke focus op traceerbaarheid van systeemvereisten, ontwerpen en tests. FMEA en FMECA sluiten hier goed op aan, omdat ze ook systematisch risico's identificeren en maatregelen definiëren. Door deze analyses te integreren met MBSE-modellen kunnen risico's direct worden gekoppeld aan systeemvereisten en componenten. Dit verhoogt de traceerbaarheid en zorgt ervoor dat ontwerpbeslissingen worden genomen op basis van volledige informatie over risico's en hun beheersmaatregelen.



Efficiëntere communicatie en samenwerking

Een van de kernvoordelen van MBSE is de verbeterde samenwerking tussen verschillende teams en disciplines, doordat alle relevante informatie in één centraal model samenkomt. FMEA en FMECA kunnen in datzelfde model worden geïntegreerd, waardoor risicoanalyses toegankelijk zijn voor alle betrokkenen. Dit voorkomt dat risicoanalyses als een "losstaand" document worden behandeld, maar

als onderdeel van het complete systeemontwerp worden gezien. Hierdoor wordt de communicatie tussen ontwerpers, engineers en (project)managers gestroomlijnd.

Data gedreven besluitvorming

MBSE is gebaseerd op het gebruik van data en modellen om het ontwikkelproces te sturen. FMEA en FMECA dragen hieraan bij door kwantitatieve gegevens te leveren over faalwijzen, de waarschijnlijkheid van optreden en de ernst ervan. Dit ondersteunt een gegevens gedreven aanpak voor risicobeheersing. In plaats van beslissingen te nemen op basis van intuïtie of ervaring, kunnen teams zich baseren op objectieve gegevens over systeemrisico's en hun mogelijke gevolgen.

Snellere iteraties en feedbackloops

In een MBSE-omgeving worden modellen voortdurend aangepast en verfijnd tijdens de ontwikkeling van het systeem. Dit maakt het mogelijk om snel iteraties door te voeren op basis van nieuwe inzichten. Door FMEA en FMECA te integreren in deze modellen, kunnen de risicoanalyses automatisch worden bijgewerkt wanneer het systeem verandert. Dit creëert een continue feedbackloop waarin risico's voortdurend worden geëvalueerd en beheerd.

Integratie van FMEA/FMECA in TopTeam

TopTeam biedt ondersteuning voor diverse risicomanagement methoden, waaronder FMEA- en FMECA. Dit maakt het mogelijk om risicobeheersing naadloos op te nemen in het systeemontwikkelingsproces. Risico's worden dan geen losstaand element meer, maar een integraal onderdeel van het model en de werkwijze, wat zorgt voor consistentie en volledigheid door het hele project heen.

Conclusie

Risicobeheersing methoden zoals FMEA en FMECA spelen een cruciale rol binnen een Model-based Systems Engineering (MBSE) aanpak. Ze helpen bij het vroegtijdig identificeren en beheersen van risico's, verbeteren de traceerbaarheid van risico's in complexe systemen en zorgen voor een efficiëntere communicatie tussen teams. Door deze methoden te integreren in MBSE-modellen wordt het mogelijk om risicoanalyses dynamisch bij te houden en te profiteren van gegevens gedreven besluitvorming. Voor organisaties die streven naar betrouwbare, veilige en kwalitatief hoogstaande systemen, zijn FMEA en FMECA onmisbare tools binnen het MBSE-landschap.