

Ing. Lukáš EMINGR, Ph.D.
ČEZ Korporátní služby, s.r.o.

Moderní metodiky facility managementu

Část 5: Praktické použití FMEA pro TZB

Modern Methodologies of Facility Management Part 5: Practical use of FMEA for HVAC

Recenzent
Ing. Jiří Frýba

Článek navazuje na konkrétní pravidla pro použití metodiky FMEA v oblasti facility managementu, popisovaná v předchozí části, a předkládá čtenářům vyhodnocení konkrétních ukazatelů priority rizika ve dvou rozdílných skupinách kritérií. Jedna z nich využívá faktor ekonomického hodnocení důsledku závad, druhý postup sleduje frekvenci výskytu jednotlivých závad.

Klíčová slova: FMEA, ukazatel priority rizika, frekvence výskytu, kritická hodnota

The paper follows up on the specific rules for the use of FMEA in the field of facility management, described in the previous part. It presents to the readers the evaluation of the specific risk priority indicators in the two different groups of criteria. First of them uses a factor of economic assessment of defect's consequence, the second one monitors the frequency of occurrence of particular faults.

Keywords: FMEA, risk priority indicator, frequency of occurrence, critical value

VYHODNOCENÍ UKAZATELŮ PRIORITY RIZIKA VYTVOŘENOU METODIKOU

Pro ověření přínosů a funkčnosti systému FMEA použitého při optimalizaci provozu technických zařízení budov byl zvolen praktický příklad,

který byl řešen již v předchozích částech tohoto článku. Prvotním úkolem bylo zjištění jeho použitelnosti v rámci poskytování služeb technického facility managementu a ověření, zda zmíněná kritéria jsou použitelná obecně pro facility management a jeho řízení. Příklad použití je postaven na registraci závad z dotazníku od pěti odpovědných facility

Tab. 1 Vyhodnocení závad ekonomickou cestou – 1. část

Tab. 1 Evaluation of defects in economical way – part 1

Vyhodnocení možných závad ekonomickou cestou								
Technologická oblast	Způsob závady	Závažnost		Náklady		Odhalitelnost		UPR
		hodnocení	známka	hodnocení	známka	hodnocení	známka	
Otopná soustava	nefunkční prostorový termostat	Hodnocený systém funguje, ale úroveň výkonu je snižena. Zákazník je velmi nespokojen.	8	Oprava 1 termostatu průměrně 3.750 Kč	3	Řízení se provádí 1x za měsíc, diagnostika je podpořena technickým zařízením.	6	144
	prasklá plynová přípojka vlivem mechanického poškození	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – bez výstrahy.	10	Oprava vzniklé situace 380.000 Kč	8	Nejedná se o klasickou provozní závadu, odhaleno při způsobení závady.	1	80
	zavzdušnění soustavy	Hodnocený systém funguje, ale jednotlivé součásti určující komfort a pohodlí v interiéru nefungují. Zákazník je nespokojen.	6	Každý ze zásahů technika při odvzdušnění 1.000 Kč	2	Řízení se provádí 1x za měsíc, možnost zjištění je v podstatě náhodná, pokud si nestěžuje zákazník	6	72
	netěsnost spoje u tělesa, únik vody	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – s výstrahou.	9	Díky poškozenému vybavení vyžádala náprava poruchy 60.000 Kč	6	Kontrola probíhá 1x měsíčně, ale je sledován tlak v soustavě, který na úniky upozorní.	2	108
	zaseklý směšovací trojcestný ventil (servopohonu) na patě stoupačky	Hodnocený systém funguje, ale úroveň výkonu je snižena. Zákazník je velmi nespokojen.	7	Náhrada poškozeného ventilu 7.000 Kč	4	Řízení se provádí 1x za týden	4	112
Větrací soustava	spadlá pož. klapka na přívodu čerstvého vzduchu do místnosti, stále cirkuluje stejný vzduch přes směšovací komoru FCU	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – s výstrahou.	9	Zásah technika údržby 500 Kč	1	Řízení se provádí pouze vizuální kontrolou s frekvencí 1x za půl roku.	8	72
Systém chlazení	zaseknutí oběhového čerpadla	Hodnocený systém funguje, ale úroveň výkonu je snižena. Zákazník je velmi nespokojen.	7	Průměrná cena za opravu čerpadla 5.000 Kč	3	Řízení se provádí pouze vizuální kontrolou s frekvencí 1x za 3 měsíce.	7	147
	neustálý únik chladiva vlivem přetlaku vlivem větší teplotní roztažnosti	Hodnocený systém ztrácí základní funkci.	8	Vyřešení situace zásahem do soustavy 350.000 Kč	8	Situace řešena provozním týmem, zřetelné projevy závady.	1	64

Tab. 2 Vyhodnocení závad ekonomickou cestou – 2. část

Tab. 2 Evaluation of defects in economical way – part 2

Vyhodnocení možných závad ekonomickou cestou								
Technologická oblast	Způsob závady	Závažnost		Náklady		Odhaltitelnost		UPR
		hodnocení	známka	hodnocení	známka	hodnocení	známka	
Příprava TV	ucpaný filtr na vstupu TV do bojleru	Hodnocený systém funguje, ale součásti určující komfort a pohodlí v interiéru fungují se sníženým výkonem. Zákazník je poněkud nespokojený.	5	Opravy včetně nákladů na ušlý zisk 170.000 Kč	7	Řízení se provádí pouze vizuální kontrolou s frekvencí 1x za 3 měsíce.	7	245
	zaseklý směš. ventil = nefunguje směšovací baterie	Hodnocený systém funguje, ale úroveň výkonu je snížena. Zákazník je velmi nespokojen.	7	Výměna baterie 3.500 Kč	3	Řízení se provádí pouze vizuální kontrolou s frekvencí 1x za 3 měsíce.	7	147
	prasklé potrubí	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – bez výstrahy.	10	Díky poškozenému vybavení a ušlému zisku 500.000 Kč	8	Vyhodnocení měření tlaku 1x denně s kontrolou.	2	160
Elektro- instalace	prasklá zářivka	Hodnocený systém funguje, ale součásti určující komfort a pohodlí v interiéru fungují se sníženým výkonem. Zákazník je poněkud nespokojený.	5	Běžná výměna 120 Kč	1	Řízení se provádí 1x za měsíc.	6	30
	prasklé halogenové žárovky v hale	Vizuální stránka zařízení nebo projevovaný diskomfort (hluk atd.) neodpovídá standardům. Vady si všimne část zákazníků	3	Výměna s pronájmem plošiny 6.000 Kč	4	Řízení se provádí 1x za měsíc.	6	72
	nefunkční vypínače osvětlení	Hodnocený systém ztrácí základní funkci.	8	Běžná výměna 275 Kč	1	Řízení se provádí 1x za měsíc.	6	48
	přehřátí transformátoru a zahoření (suchý transformátor s přirozeným chlazením)	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – bez výstrahy.	10	Opravy a nové zařízení 2.500.000 Kč	10	Řízení se provádí 1x denně a projev je zcela zjevný.	1	100
	nefunkční flexi připojení (prodlužovačka)	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – s výstrahou.	9	Náhrada novým zařízením 500 Kč	1	Provádí se revize zařízení, jinak bez kontroly.	8	72

UPR = ukazatel priority rizika

Odhaltitelnost problému není principiálně řešena s ohledem na stížnosti zákazníka; je zohledněna v kritériu závažnosti.

manažerů, které byly reálně řešeny a ke kterým se podařilo získat dostatek potřebných informací. Metodika je tedy zpracována pro 16 základních závad, jež jsou vyhodnoceny oběma možnými postupy, a to jak metodou nákladovou, tak i prostřednictvím frekvence výskytu, který byl reálně zaznamenán, a může posloužit jako náhrada za historické zkušenosti při novém návrhu zařízení.

Z tabulky 1 a 2 je patrné, jak probíhá ohodnocení šestnácti popsaných závad navrženou tzv. ekonomickou cestou. Je zřejmé, že pro zpracování metodikou FMEA byla v první fázi zvolena ta hodnocení, která vychází z nákladů, potřebných pro odstranění závady. Tato metodika se jeví jako velmi vhodná pro použití u novostaveb a při navrhování nových technických systémů ještě před zahájením realizace stavby. Díky ní lze porovnat jednotlivé varianty z hlediska efektivity jejich správy v budoucnosti, když jsou k nákladům na opravu přičteny ještě náklady na pravidelnou údržbu, servis a revize zařízení; pak je zřejmé, že různé systémy lze mezi sebou velmi snadno porovnat a jednoznačně stanovit, který bude pro realizaci výhodnější a pro následný provoz optimální. Červeně označené známky jednotlivých kritérií označují kritickou závažnost nebo kritické množství výskytů. Při navrhování opatření nebo při návrzích změn v projekční fázi je nutné se těmito možnými závadami zabývat prioritně. V posledním sloupci je vidět již definitivně stanovený ukazatel priority rizika. Červeně jsou označeny ty UPR, které jsou vyšší než 125, což bylo stanoveno jako limitní hodnota UPR, kterou se buď dále zaobírat. Zeleně jsou naopak hodnoty UPR < 125 a také v jejich stanovení není žádný

z jednotlivých kritických faktorů. Při reálném návrhu systémů by se tím nemusel zabývat pouze třemi situacemi, ostatní by se daly vyřešit lépe, než bylo v prvotním návrhu ukázáno.

Identické závady byly v tomto případě analyzovány metodikou FMEA ještě jednou, ale tentokrát s kritériem výskytu. Ten byl převzat dle skutečnosti z odpovědí odpovědných facility manažerů. Výskyt lze interpretovat různým způsobem. Buď se jedná o předpokládaný výskyt, který je definovaný například pomocí technických listů jednotlivých výrobků z jejich předpokládané doby životnosti garantované výrobcem, nebo je možné u již zrealizovaných zařízení skutečně zjistit reálnou frekvenci výskytu závady. Tato varianta vyhodnocení je vidět v tabulce 3 a tabulce 4 níže. Opět jsou zde vyznačeny červenou barvou kritické hodnoty jak u jednotlivých kritérií, tak také u celkového ukazatele priority rizika. Odhaltitelnost jednotlivých závad zohledňuje českou legislativu platnou k 1. 1. 2014 a známka je tedy stanovena s ohledem na požadované intervaly revizí i servisních prohlídek.

POROVNÁNÍ METOD

Součástí vyhodnocení použitelnosti FMEA pro optimalizaci technických zařízení budov je porovnání obou navržených postupů a jejich výsledků. V níže uvedené tabulce jsou vedle sebe seřazeny jak vyhodnocení tzv. ekonomickou cestou, tak vyhodnocení pomocí frekvence výskytu. Čer-

Tab. 3 Vyhodnocení závad pomocí frekvence výskytu – 1. část

Tab. 3 Evaluation of defects by frequency of occurrence – part 1

Vyhodnocení možných závad pomocí frekvence výskytu								
Technologická oblast	Způsob závady	Závažnost		Frekvence výskytu		Odhalitelnost		UPR
		hodnocení	známka	roční hodnocení	známka	hodnocení	známka	
Otopná soustava	nefunkční prostorový termostat	Hodnocený systém funguje, ale úroveň výkonu je snížena. Zákazník je velmi nespokojen.	8	do 0,5 % za rok	3	Řízení se provádí 1x za měsíc, diagnostika je podpořena technickým zařízením.	6	144
	prasklá plynová přípojka vlivem mechanického poškození	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – bez výstrahy.	10	cca 10 % za rok	6	Nejedná se o klasickou provozní závadu, odhaleno při způsobení závady.	1	60
	zavzdušnění soustavy	Hodnocený systém funguje, ale jednotlivé součásti určující komfort a pohodlí v interiéru nefungují. Zákazník je nespokojen.	6	výskyt 20x za rok	8	Řízení se provádí 1x za měsíc, možnost zjištění je v podstatě náhodná, pokud si nestěžuje zákazník.	6	288
	netěsnost spoje u tělesa, únik vody	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – s výstrahou.	9	výskyt 2x za rok	10	Kontrola probíhá 1x měsíčně, ale je sledován tlak v soustavě, který na úniky upozorní.	2	180
	zaseklý směšovací trojcestný ventil (servopohonu) na patě stoupačky	Hodnocený systém funguje, ale úroveň výkonu je snížena. Zákazník je velmi nespokojen.	7	15 % za rok	7	Řízení se provádí 1x za týden	4	196
Větrací soustava	spadlá pož. klapka na přívodu čerstvého vzduchu do místnosti, stále cirkuluje stejný vzduch přes směšovací komoru FCU	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – s výstrahou.	9	0,167 % za rok	2	Řízení se provádí pouze vizuální kontrolou s frekvencí 1x za půl roku.	8	144
Systém chlazení	zaseknutí oběhového čerpadla	Hodnocený systém funguje, ale úroveň výkonu je snížena. Zákazník je velmi nespokojen.	7	25 % za rok	8	Řízení se provádí pouze vizuální kontrolou s frekvencí 1x za 3 měsíce.	7	392
	neustálý únik chladiva vlivem přetlaku vlivem větší teplotní roztažnosti	Hodnocený systém ztrácí základní funkci.	8	-	10	Situace řešena provozním týmem, zřetelné projevy závady.	1	80

veně jsou označeny všechny kritické hodnoty, a to jak celkového UPR (hodnoty nad 125), tak i jednotlivé kritické hodnoty dílčích kritérií. Z výsledků je velmi dobře patrné, že pro tyto konkrétní závady, které jsou hodnoceny, je poněkud kritičtější metoda pomocí frekvence výskytu. Kritických hodnot UPR nad 125 je zde více, než u porovnávané ekonomické analýzy. Z výsledků je velmi dobře vidět, že obě tyto metody nejsou zcela zastupitelné a pro účely efektivního posuzování TZB systémů by bylo ideální provádět obě najednou. Každá z nich může přinést své specifické výsledky a závěry a pomoci provoznímu týmu, resp. týmu FMEA ke stanovení priorit pro nápravná opatření, resp. vylepšení, která by mohla zvýšit efektivitu fungování TZB systémů.

Porovnáním obou metod je například na položkách poškozených světelných zdrojů velmi dobře vidět, že závada, jejíž odstranění (výměnou světelného zdroje) je relativně levné a celkové UPR je zde na hodnotě 30, resp. 72, může být díky vysoké frekvenci výskytu velmi nepříjemnou záležitostí, která by se měla řešit. Důvodů může být mnoho, ale pokud by došlo k posouzení pouze ekonomickou cestou, mohla by se závada velmi často opakovaně projevovat. Obráceně je patrné, například ze závady prasklé plynové přípojky, že i závada, ke které dochází velmi zřídka (v tomto konkrétním případě pouze při terénních úpravách v areálu), může být nákladná a z toho důvodu je potřeba se jí vyvarovat. Možností je například alespoň umístění výstražné fólie do výkopu, které při obdobných pracích na přítomnost venkovního vedení upozorní. Ze srovnání obou metod tedy vyplývá, že obě jsou použitelné samostatně, ale z každé z nich získáme o provozovaných systémech odlišné informace. Obě typy informací jsou pro provozní tým velmi přínosné. Ideální scénář je použít při zahájení zpracování FMEA například nákladovou variantu a při dalších kolech nebo po určité době se zabývat metodou s frekvencí výskytu.

VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ

Pro další pokračování a dokončení postupu metodiky FMEA je nutné seřadit ohodnocené vady dle výše UPR, a to od nejvyššího po nejnižší tak, aby závady s nejvyšším rizikem mohly být řešeny přednostně.

Pro následující návrh opatření a prověření jejich přínosu byly vybrány pouze závady, které v hodnocení pomocí frekvence výskytu mají UPR vyšší, než je hodnota 125. Jedná se o 13 závad, kterým bude navrženo opatření pro snížení celkového UPR tak, aby došlo ke snížení této hodnoty pod zmiňovanou hodnotu 125. Tato hodnota je pouze na uvážení týmu FMEA, který by ji měl stanovit s ohledem na požadavky v konkrétní situaci, kdy je FMEA zpracovávána.

POTENCIÁL VYUŽITÍ A PŘÍKLADY

Z výše uvedeného vyplývá, že metodika FMEA přizpůsobená a upravená pro potřeby optimalizace provozu TZB může být velmi dobrým pomocníkem pro sledování závad v systémech a vyhodnocování jejich důsledků a rizik a tedy i pro sestavení priorit pro následné řešení problémů. Mnohem intenzivněji se jeví její přínos pro ještě nezrealizované projekty, tedy ve fázi přípravy projektu. Zde může pomoci s vyvarováním se zbytečných chyb, které by mohly znepríjemňovat pobyt uživatelům interiéru a také práci provozního týmu. Typické využití je výhodné například před návrhem nového systému TZB nebo pro použití nových nevyzkoušených technologií v moderních a certifikovaných budovách. Stěžejní je, aby se pro její zpracování podařilo sestavit aktivní a spolehlivý tým s chutí posouvat celou akci dopředu, který bude motivovaný nalezením nejvhodnějšího, tedy optimálního řešení pro celou budovu. Podstatou celé metody je **prevence**, tedy hledání

Tab. 4 Vyhodnocení závad pomocí frekvence výskytu – 2. část

Tab. 4 Evaluation of defects by frequency of occurrence – part 2

Vyhodnocení možných závad pomocí frekvence výskytu								
Technologická oblast	Způsob závady	Závažnost		Frekvence výskytu		Odhalitelnost		UPR
		hodnocení	známka	roční hodnocení	známka	hodnocení	známka	
Příprava TV	ucpaný filtr na vstupu TV do bojleru	Hodnocený systém funguje, ale součásti určující komfort a pohodlí v interiéru fungují se sníženým výkonem. Zákazník je poněkud nespokojený.	5	do 2 % za rok	5	Řízení se provádí pouze vizuální kontrolou s frekvencí 1x za 3 měsíce.	7	175
	zaseklý směš. ventil = nefunguje směšovací baterie	Hodnocený systém funguje, ale úroveň výkonu je snižena. Zákazník je velmi nespokojen.	7	do 2 % za rok	5	Řízení se provádí pouze vizuální kontrolou s frekvencí 1x za 3 měsíce.	7	245
	prasklé potrubí	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – bez výstrahy.	10	20 % za rok	8	Vyhodnocení měření tlaku 1x denně s kontrolou.	2	160
Elektroinstalace	prasklá zářivka	Hodnocený systém funguje, ale součásti určující komfort a pohodlí v interiéru fungují se sníženým výkonem. Zákazník je poněkud nespokojený.	5	3,7 % za rok	5	Řízení se provádí 1x za měsíc.	6	150
	prasklé halogenové žárovky v hale	Vizuální stránka zařízení nebo projevaný diskomfort (hluk atd.) neodpovídá standardům. Vady si všimne část zákazníků	3	50 % za rok	9	Řízení se provádí 1x za měsíc.	6	162
	nefunkční vypínače osvětlení	Hodnocený systém ztrácí základní funkci.	8	1,63 % za rok	5	Řízení se provádí 1x za měsíc.	6	240
	přehřátí transformátoru a zahoření (suchý transformátor s přirozeným chlazením)	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – bez výstrahy.	10	20 % za rok	8	Řízení se provádí 1x denně a projev je zcela zjevný.	1	80
	nefunkční flexi připojení (prodlužovačka)	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz budovy a/nebo znamená nesplnění závazného předpisu – s výstrahou.	9	0,29 % za rok	3	Provádí se revize zařízení, jinak bez kontroly.	8	216

UPR = ukazatel priority rizika

Odhalitelnost problému není principiálně řešena s ohledem na stížnosti zákazníka; je zohledněna v kritériu závažnosti.

Tab. 5 Porovnání obou navrhovaných FMEA postupů

Tab. 5 Comparison of the two proposed FMEA methods

Porovnání metod navrhovaných postupů FMEA									
Technologická oblast	Způsob závady	Vyhodnocení ekonomickou cestou				Vyhodnocení pomocí frekvence výskytu			
		Závažnost	Náklady	Odhalitelnost	UPR	Závažnost	Výskyt	Odhalitelnost	UPR
Otopná soustava	nefunkční prostorový termostat	8	3	6	144	8	3	6	144
	prasklá plynová přípojka vlivem mechanického poškození	10	8	1	80	10	6	1	60
	zavzdušnění soustavy	6	2	6	72	6	8	6	288
	netěsnost spoje u tělesa, únik vody	9	6	2	108	9	10	2	180
	zaseklý směšovací trojcestný ventil (servopohonu) na patě stoupačky	7	4	4	112	7	7	4	196
Větrací soustava	spadlá pož. klapka na přívodu čerstvého vzduchu do místnosti, stále cirkuluje stejný vzduch přes směšovací komoru FCU	9	1	8	72	9	2	8	144
Systém chlazení	zaseknutí oběhového čerpadla	7	3	7	147	7	8	7	392
	neustálý únik chladiva vlivem přetlaku vlivem větší teplotní roztažnosti	8	8	1	64	8	10	1	80
Příprava TV	ucpaný filtr na vstupu TV do bojleru	5	7	7	245	5	5	7	175
	zaseklý směš. ventil = nefunguje směšovací baterie	7	3	7	147	7	5	7	245
	prasklé potrubí	10	8	2	160	10	8	2	160
Elektroinstalace	prasklá zářivka	5	1	6	30	5	5	6	150
	prasklé halogenové žárovky v hale	3	4	6	72	3	9	6	162
	nefunkční vypínače osvětlení	8	1	6	48	8	5	6	240
	přehřátí transformátoru a zahoření (suchý transformátor s přirozeným chlazením)	10	10	1	100	10	8	1	80
	nefunkční flexi připojení (prodlužovačka)	9	1	8	72	9	3	8	216

UPR = ukazatel priority rizika

Tab. 6 Seřazený seznam závad dle ukazatele priority rizika

Tab. 6 The list of failures in order according to the risk priority indicator

Seznam vyhodnocených závad dle priorit k řešení opatření				
Způsob závady	Vyhodnocení pomocí frekvence výskytu			
	Závažnost	Výskyt	Odhalitelnost	UPR
zaseknutí oběhového čerpadla	7	8	7	392
zavzdušnění soustavy	6	8	6	288
zaseklý směš. ventil = nefunguje směšovací baterie	7	5	7	245
nefunkční vypínače osvětlení	8	5	6	240
nefunkční flexi připojení (prodlužovačka)	9	3	8	216
zaseklý směšovací trojcestný ventil (servopohonu) na patě stoupačky	7	7	4	196
netěsnost spoje u tělesa, únik vody	9	10	2	180
ucpaný filtr na vstupu TV do bojleru	5	5	7	175
prasklé halogenové žárovky v hale	3	9	6	162
prasklé potrubí	10	8	2	160
prasklá zářivka	5	5	6	150
nefunkční prostorový termostat	8	3	6	144
spadlá pož. klapka na přívodu čerstvého vzduchu do místnosti, stále cirkuluje stejný vzduch přes směšovací komoru FCU	9	2	8	144
neustálý únik chladiva vlivem přetlaku vlivem větší teplotní roztažnosti	8	10	1	80
přehřátí transformátoru a zahoření (suchý transformátor s přirozeným chlazením)	10	8	1	80
prasklá plynová přípojka vlivem mechanického poškození	10	6	1	60

preventivních opatření, díky kterým nebude docházet k provozním závadám a problémům.

Jako příklad využití metodiky FMEA se nabízí modelová situace výpadku elektrické energie ve velkém administrativním komplexu. Jde o to rozhodnout, která zařízení by měla být napojena na UPS, případně by pro ně měl být vytvořen záložní silový okruh zásobovaný z náhradního zdroje. Pro tento příklad se jeví vytvoření analýzy rizik jako stěžejní, neboť na tomto rozhodnutí závisí lidské životy. V úvahu přichází i reálný přínos v jiných oblastech, například v oblasti vytápění či chlazení budov. Provoz těchto dvou systémů je často vystaven situaci, kdy je nutné teplotně médium ze soustavy vypouštět. Vypouštění chladiva je obvykle velmi rizikové z hlediska vlivu na životní prostředí a vypustit otopnou soustavu je často nákladné z hlediska množství vody, které se v ní nachází. Na proces opravy, při které je nutné soustavu vypustit, lze snadno aplikovat metodiku FMEA. Stanovení kritičnosti vypouštění soustavy je se znalostí všech výše uvedených pravidel nasnadě. Následně je možné realizovat opatření, jako je například rozdělení soustavy na několik samostatně

uzavíratelných okruhů, které umožní vypuštění pouze části. Uzavírací armaturu může totiž někdo nedopatřením uzavřít, nebo dokonce zahájit nedopatřením vypouštění soustavy v okamžiku, kdy to není žádoucí. Variantou je umístit tyto armatury mimo běžný dosah nebo je zabezpečit uzamykáním. Využití metodiky FMEA pak přináší odpovědi na otázky typu „Co je pro provoz a provozování optimální?“ Po zpracování modelového případu metodiky FMEA je možné snadno dostat analytický číselný popis situace, který je při hodnocení velmi přínosný.

Nabízí dále i možnost využití také při hledání energetických úspor. Je možné zcela přetransformovat kritéria a zahrnout do nich například ekonomickou náročnost provozování primárního návrhu, následně cenu za navrhované změny v systémech a pak například provozní náklady nového navrhovaného řešení. Díky tomu je možné zjistit efektivitu nového návrhu a jednoznačně určit, zda je vhodnější k realizaci při zachování primárního kritéria, a to identifikace poruch, které v obou variantách navrhovaných systémů mohou nastat.

Mnoho z těchto rozhodnutí je uskutečňováno intuitivně, což není správné. Lidský faktor většinou vnáší do tvorby dokumentace stavby, ale i do jejího užívání problémy, a proto jakékoliv systémové řešení, které má předem definované postupy a je do všech fází řízení projektu vřazeno včas, může mít velmi přínosný vliv na finální návrh. Takovým řešením metodika FMEA nepochybně je, protože eliminuje chybu jedince týmovou prací a další chyby právě systematickostí řešení.

Pro koho je návrh určen:

- projektanti profesí,
- projektanti stavebních konstrukcí,
- architekti,
- provozní tým poskytovatele FM služeb,
- uživatelé interiéru,
- majitelé a investoři projektů,
- dodavatelé systémů a zařízení.

Závěrem této stati lze konstatovat, že metodika FMEA je určena všem, kteří mají zájem na bezproblémovém, efektivním a ekonomicky optimalizovaném provozování budovy a jejích vnitřních systémů a chtějí se vyvarovat chyb, které by mohly mít v budoucnu nepříjemné následky.

Kontakt na autora: lukas.emingr@centrum.cz

Použité zdroje:

- [1] Analýza možných způsobů a důsledků závad (FMEA): příručka. 3. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2001. 72 s. ISBN 80-02-01476-6.
- [2] NETOLICKÝ, P. FMEA jako nástroj managementu rizik. In: API - Academy of Productivity and Innovations [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, © 2005-2012 [cit. 2014-01-16]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70645.fmea-jako-nastroj-managementu-rizik/>
- [3] EMINGR L. Moderní metodiky facility managementu Část 4: Metodika FMEA pro oblast TZB. Vytápění, větrání, instalace. 2016, roč. 25, č. 1, s. 24–29. ISSN 1210-1389. ■

