

doc. Ing. František KUDA, CSc.
Ing. Eva BERÁNKOVÁ
Fakulta stavební
VŠB-TU Ostrava

Facility management při snižování dopadů degračních procesů z provozování technických zařízení budov

Facility Management (FM) during Lowering Impacts of Degradation Processes at Building Technical Facility (BTF) Operation

Recenzent
Ing. Jiří Fryba

Článek pojednává obecně o degračních procesech, které zkracují životnosti technického zařízení budov a o tom, jakými způsoby je možno předcházet či zmírnit dopady degračních procesů a prodloužit tak životnost jednotlivých TZB. Životnost TZB je ovlivňována různými faktory, o kterých rozhodujeme již při plánování, ale tím nejvýznamnějším faktorem je pak následná péče člověka v průběhu provozování takového zařízení. Aplikují-li se zásady facility managementu do údržby TZB, pak můžeme předpokládat, že se tím výrazně sníží výpadky v provozu zařízení a zajistí se tak plynulý provoz bez odstávek.

Klíčová slova: degrační procesy, údržba, životnost TZB

Authors deal generally with degradation processes which shorten the building technical facility lifetime, and methods according to which the degradation processes impacts can be anticipated or reduced and extend so the lifetime of individual BTF, in their article. The BTF lifetime is affected with different factors, of which it is decided already at the planning; however the most significant factor is the subsequent care of human beings during the process of such a facility operation. If principles of Facility Management are applied in the BTF maintenance then we can assume that it outstandingly reduces failures in the facility operation and ensures so the continuous operation without any interruptions of operation.

Key words: degradation processes, maintenance, BTF lifetime

ÚVOD

Ve všech objektech a budovách, určených pro bytí či práci lidí jsou instalována technická zařízení budov. Instalace TZB je tedy neodmyslitelnou součástí budov a jejich existence nás provází celým životním cyklem staveb. Stejně, jako jsme nuceni pečovat a dbát na údržbu staveb, měli bychom stejně tak dbát na péči o TZB. Některá TZB mají legislativně nařízené revizní kontroly a jsou zřízeny kontrolní orgány, které nad realizací těchto revizí drží odborný dohled a mají právo potrestat nedodržování těchto právních předpisů. Mimo tato vyhrazená zařízení existuje velká řada těch, která nařízenou péči nemají a záleží pouze na osobě vlastníka či provozovatele, jak danou situaci uchopí.

Provozem zařízení rozumíme jeho řízené funkční využití při působení vlivů, kterými mohou být zanášení, korozní procesy a jiné vlivy, které způsobují degradaci zařízení. Odezvou zařízení na tyto vlivy jsou degrační procesy částí zařízení, jejichž důsledkem je postupné snižování funkčních vlastností zařízení v závislosti na intenzitě dílčích degračních procesů [5].

Degračním procesům čelíme projektovanou odolností (resistentability) $R(t_0)$. Cílem je regulace průběhu degračního procesu po dobu předpokládaného plného funkčního využití zařízení, tedy po dobu jeho předpokládané, resp. projektované životnosti.

K regulaci průběhu degračních procesů lze užít následující postupy:

- Odolnost $R(t_0)$ části zařízení vytváříme výběrem trvanlivých materiálů a dílců, jejichž fyzikálně mechanické vlastnosti poskytují s dostatečnou bezpečností záruku výsledné odolnosti po dobu předpokládané životnosti zařízení.
- Zařízení chráníme před degračními účinky v exponovaném prostředí návrhem specifické ochrany, která zajistí ochranu zařízení před nežádoucími účinky (chemizmus prostředí, vlhkost, teplota, ...).
- Využíváme kombinace obou postupů a posuzujeme zařízení a jeho vazby na ostatní zařízení.

Výše uvedené metody regulace degračních procesů jsou tradičně užívány, ale dosud nejsou obecně zhodnoceny z hlediska volby strategie údržby a oprav [5].

ŽIVOTNOST TZB

Životnost obecně je určité časové období, po které jsou dané výrobky schopny plnit svou funkci a jejich stav umožňuje vlastníkovu mít užitek z této věci. Ve vztahu k TZB je to období, po které je dané zařízení, resp. instalace, schopna plnit svou funkci. [3] Životnost můžeme tedy také definovat jako dobu, po kterou by zařízení mělo vyhovovat požadavkům provozu v předpokládaných podmínkách. Za tuto dobu se zařízení dostane do mezního stavu, resp. stane se nepoužitelným.

Doba předpokládaného plného funkčního využití zařízení je nazývána projektovanou životností. V této době předpokládáme, že odolnost $R(t_0)$ zařízení neklesne pod hodnotu, která je minimální pro plné funkční využití zařízení. Obecně lze vyjádřit snižování odolnosti zařízení v čase $t = x$ vztahem

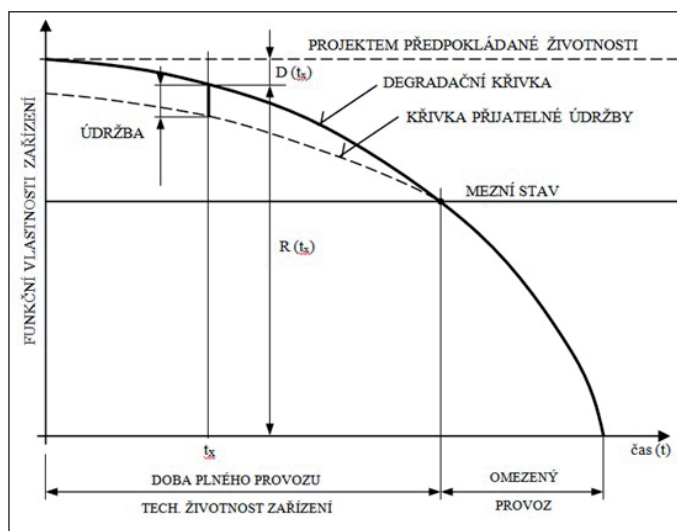
$$R(t_x) = R(t_0) - D(t_x) \quad (1)$$

kde je:

$R(t_0)$ odolnost zařízení v čase $t = 0$ tedy v počátku působení degračních procesů,
 $D(t_x)$ je účinek degradace v čase x .

Obecný průběh účinků degračních procesů na snižování funkčnosti zařízení je patrný z obr. 1.

Idealizovaná křivka představuje snižování funkčnosti zařízení a lze tedy přiřadit k jednotlivým stádiím v čase (t_x) definované parametry. Takto je možno stanovit kvantitativní meze rozhodujících parametrů, při jejichž



Obr. 1 Obecný průběh snižování odolnosti funkčního dílu při působení degra-dačních procesů [5]

překročení již není zaručena plná funkčnost zařízení či zaručit bezporu-čovný provoz zařízení.

Hlavní činitelé, kteří rozhodují o životnosti TZB jsou, jak uvádí Beran (2007), zejména použité konstrukční materiály, vliv prostředí a údržba objektu. Kromě těchto tvrdých činitelů jsou to také postoje provozova-tele, resp. uživatele, na kterém leží zodpovědnost za provozování, resp. užívání zařízení [1].

Obecně rozeznáváme tyto druhy životnosti:

- ❑ **technická životnost** - doba, kterou počítáme od zavedení či insta-lace zařízení do objektu do jejího zchátrání a technického zániku za předpokladu běžné údržby. Obvykle převyšuje ekonomickou život-nost;
- ❑ **ekonomická životnost** - doba, kterou počítáme od zavedení či instalace zařízení do objektu do okamžiku ztráty ekonomické uži-tečnosti a smysluplnosti, tzn. okamžik trvalé ztráty výnosů nebo ztráta využitelnosti změnou vnějších podmínek bez možnosti jiného využití;
- ❑ **morální životnost** - doba, kterou počítáme od zavedení či instalace zařízení do objektu do okamžiku zastarání zařízení – design zařizova-cích předmětů, styl, standardy a technologie, změny trhu, apod.

Na technickou životnost mají vliv především údržba, rekonstrukce a mo-dernizace. Životnost TZB podstatně ovlivňuje kvalita provedení instalace zařízení, způsob zabudování zařízení do objektu. Dále pak intenzita uží-vání, údržba, rekonstrukce, generální opravy apod.

Životnost se vyjadřuje zpravidla počtem roků, který se liší u různých za-řízení. Základním předpokladem pro dosažení dlouhé životnosti zařízení je pravidelná (cyklická) údržba, kontroly, revize a dobrý servis [4].

V tab. 1 jsou uvedeny jednotlivé technické životnosti vybraných TZB.

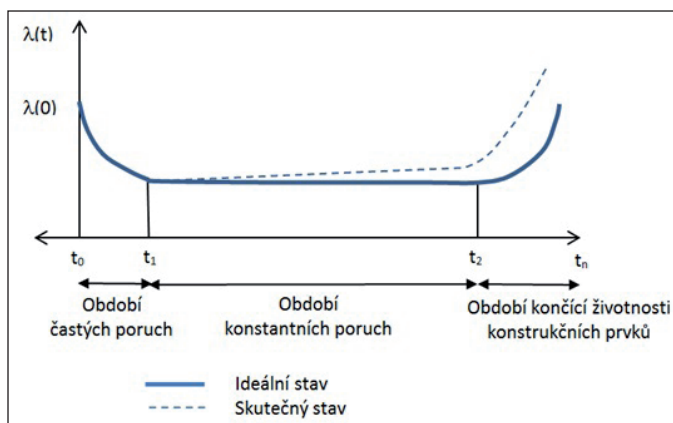
ÚDRŽBA TZB

Údržba je soubor činností, které mají zajistit zachování provozuschop-ného stavu zařízení a dojde-li k poruše, bude tento stav rychle obnoven. Pokus o formulování obecného modelu údržby zařízení vychází z prav-děpodobnostního modelu pro kvantitativní vyjádření životnosti a bezpo-ruchovosti sledovaného zařízení.

Analytické vyjádření souhrnu ukazatelů životnosti zařízení musí respek-tovat dlouhodobé zkušenosti z provozu mnoha jiných zařízení založené

Tab. 1 Technická životnost vybraných TZB [8]

Zařízení	Projektovaná životnost	Průměrná/obvyklá životnost
	[roky]	
Rozvody vody		
Kmenová vedení	30 až 40	35
Rozvody studené vody	30 až 60	40
Rozvody teplé vody	15 až 30	25
Sanitární zařízení	20 až 30	25
Měřicí, řídicí a regulační zařízení	12 až 15	13
Topení		
Nádrže topných hmot	15 až 30	20
Hořáky s dmychadly	10 až 20	12
Centrální ohřivače, kotle na vytápění	15 až 25	20
Výměník tepelných čerpadel	50 až 80	60
Čerpadla, motory, tepelná čerpadla	10 až 15	12
Potrubi pro vytápění	30 až 50	40
Topné panely a armatury	20 až 30	25
Měřicí, řídicí a regulační zařízení	10 až 15	12
Vzduchotechnická zařízení		
Vzduchotechnické přístroje	10 až 20	15
Vzduchotechnické chladicí zařízení	10 až 25	15
Rekuperační zařízení	15 až 25	20
Filtry, všeobecně	12 až 20	15
Měřicí, řídicí a regulační zařízení	10 až 20	15
Větrací vedení	30 až 40	35
Zařízení pro silnoproud		
Uzly vysokého a středního napětí	20 až 30	25
Transformátory	20 až 30	25
Zařízení nízkého napětí	20 až 30	25
Vedení, kabely, rozvody	20 až 30	25
Vypínače	10 až 20	15
Ochrana proti blesku	20 až 30	25
Měřicí, řídicí a regulační zařízení	10 až 20	15
Zařízení vytápění	20 až 35	30



Obr. 2 Charakteristický průběh intenzity poruch [3]

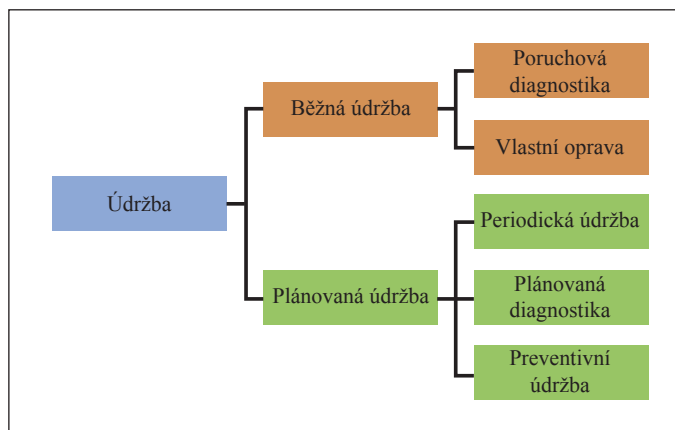
na charakteristice průběhu intenzity poruch $\lambda(t)$. Obrazně se nazývá „vanová křivka“ a má tři typická období (obr. 2).

- Interval (t_0, t_1) - období častých poruch zahrnující odstranění vad a nedodělků a odstranění skrytých vad v rámci záručních oprav;
- Interval (t_1, t_2) - období konstantní intenzity poruch představující období normálního provozu zařízení;
- Interval (t_2, t_n) - období končící životnosti zařízení vlivem stárnutí materiálů, mechanickým nebo jiným poškozením a opotřebením [3].

S údržbou a technickým stavem TZB se pojí určitá terminologie a názvosloví. Níže jsou uvedeny nejčastější termíny používané v souvislosti s údržbou a hodnocením stavu TZB:

- *Provozoschopný stav* je stav zařízení, ve kterém je zařízení schopno plnit (nebo plní) stanovené funkce a dodržuje hodnoty stanovených parametrů v mezích, daných technickou dokumentací [2].
- *Vada* je skrytý nedostatek na zařízení, způsobený nevhodným návrhem (v projektu) nebo provedením [6].
- *Bezvadný stav* je stav zařízení, ve kterém zařízení odpovídá všem požadavkům stanoveným technickou dokumentací [2].
- *Závada* je drobná vada, která nemá vliv na schopnost zařízení plnit požadovanou funkci v provozu [2].
- *Porucha* je souhrn fyzikálních, chemických nebo jiných procesů, které narušují funkčnost či provozuschopnost zařízení [6].
- *Poruchový stav* je stav zařízení, při kterém zařízení není schopno plnit požadovanou funkci v mezích, daných technickou dokumentací [2].
- *Poškození* je jev, spočívající v narušení bezvadného stavu zařízení [2].
- *Spolehlivost* lze definovat jako schopnost zařízení, plnit stanovené požadavky v průběhu návrhové životnosti. Obvykle se vyjadřuje prostřednictvím pravděpodobnostních ukazatelů. Spolehlivost zahrnuje bezpečnost, použitelnost a funkčnost zařízení [7].

Z pohledu přístupu k údržbě lze údržbu charakterizovat dvěma směry. Těmito směry jsou jednak údržba běžná, která se realizuje nezávisle na časovém plánování a plánovaná údržba, která má svůj řád, má předem stanovené termíny a období pro realizaci údržby a je tedy řízená, viz. obr. 3.



Obr. 3 Schéma údržby [4]

V minulosti byly vyvinuty různé přístupy jak řešit údržbu, abychom dosáhli či překročili projektovanou životnost zařízení s co nejmenší poruchovostí a s co nejmenšími náklady, než jenom pasivně čekat a reagovat až se něco porouchá, nebo přestane fungovat (reaktivní údržba) můžeme využít aktivních přístupů. Těmito přístupy jsou preventivní, prediktivní nebo údržba orientovaná na spolehlivost.

ZÁVĚR

Předkládané pojetí technické správy a údržby TZB je založeno na integrované přístupnosti s cílem směřování vývoje problematiky k co nejjasnějšímu vymezení spektra základních forem ovlivňujících ekonomiku technické správy majetku. Jde zejména o stanovení základních parametrů ekonomiky správy majetku ve vztahu k udržitelné výstavbě, ucelený

soubor současných opatření a přístupů pro rozhodovací sféru FM a vytvoření metodického principu pro přípravu procesů technické správy a údržby TZB. Samotná problematika je značně rozsáhlá a tudíž nemohla být v rámci tohoto článku zcela vyčerpána. Z toho plynou doporučení pro další postup v odborných pracích, které vyplývají z detailního pohledu na současný stav a souboru doporučení na zlepšení současné situace. Jedná se zejména o zpracování souboru metodických pokynů pro jednotlivé specifické druhy TZB a diferencované skupiny odborné veřejnosti, komplexní přístup k aplikaci nových forem technické správy a údržby TZB jako prostředku ke zvýšení udržitelnosti s využitím inovativních nástrojů FM a zvyšování obecné informovanosti o této problematice nejen u odborné veřejnosti.

Pro budoucí orientaci podpůrných procesů FM v technické správě a údržbě TZB bude rozhodující, nakolik se inovativními nástroji FM podaří snížit energetickou náročnost budov a prodloužit jejich užitek.

Kontakt na autory: frantisek.kuda@vsb.cz, eva.berankova@vsb.cz

Poděkování: Příspěvek byl realizován za finančního přispění MŠMT, podporou specifického vysokoškolského výzkumu Studentské grantové soutěže VŠB-TU Ostrava pod identifikačním číslem SP2013/89.

Použité zdroje:

- [1] Beran, V. *Ekonomika správy majetku: (vybrané kapitoly): udržitelnost, území a stavební objekt, finanční a časový rozvrh cyklické údržby a obnovy*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické, Fakulta stavební, katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví, 2007. ISBN 978-800-1037-546
- [2] Bradáč, A. a kol. *Teorie oceňování nemovitostí*. 8. vyd. Brno: CERM, 2009. 745 s. ISBN 978-80-7204-630-0
- [3] Goller, S., Anton, P. *Byty a bytové domy - provoz, údržba a opravy (Průvodce pro majitele, provozovatele a uživatele)*. 1. vyd. Praha: Svoboda Servis 2001, 130 s. ISBN 80-86320-17-0.
- [4] Kuda, F., Beránková, E. *Facility management v technické správě a údržbě budov*, 1.vyd. Příbram: Professional Publishing, 2012, 252 s., ISBN 978-80-743-114-7
- [5] Mikš L., a kol. *Údržba a rekonstrukce starších městských budov*, Grantový projekt GAČR 103/02/1252, Brno 2004
- [6] *Udržitelná výstavba* [online] Dostupné z <<http://www.nachhaltigesbauen.de>>, [cit. 11. 3. 2013]
- [7] Vlček, M. a kol. *Poruchy a rekonstrukce staveb*. Brno: ERA Group, 2001. 220 s. ISBN 80-86517-10-1.
- [8] Vyskočil, K., V., Kuda, F. a kol. *Management podpůrných procesů – Facility management*. 2. Vydání. Praha: Professional publishing, 2011. 494 s. ISBN 978-80-7431-046-1
- [9] Witzany, J., Čejka, T., Wasserbauer, R. Zigler, R. *PDR Poruchy, degradace a rekonstrukce*. 1. vyd. Praha: Česká technika – Nakladatelství ČVUT, 2010. 458 s. ISBN 978-80-01-04488-9. ■

Letní prázdniny přinesly nové předpisy

Od 1. srpna 2013 vstupují v platnost dvě nové vyhlášky:

1. Vyhláška č. 193/2013 Sb. o kontrole klimatizačních systémů (jejím vydáním se ruší dosud platná vyhláška téhož názvu č. 277/2007 Sb.).
2. Vyhláška č. 194/2013 Sb. o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie (jejím vydáním se ruší vyhláška č. 276/2007 Sb. téhož názvu).

Vyhlášky implementují do našeho právního řádu Směrnici Evropského parlamentu a rady 2010/31/ES z 19. 5. 2010 o energetické náročnosti budov.

Obě vyhlášky mají dvě přílohy. Příloha č. 1 zavádí vzory tiskopisů, které je třeba při kontrole vyplnit. Zatímco dosud se při kontrole klimatizace vyplňovaly tiskopisy dva, nově jich bude více, jsou ve vyhlášce na 18 stranách textu! Při kontrole kotlů se dosud vyplňovalo 7 tiskopisů, nyní jejich vzory vyhláška uvádí na 21 stranách! Příloha č. 2 u obou vyhlášek pak stanoví četnost kontrol.

Co k tomu dodat – šetřit se prostě musí!

(Laj)