

ÚDRŽBA

MAINTENANCE - INSTANDHALTUNG
VYDÁVA SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY

Ročník XV

ISSN 1336 - 2763

Číslo 4/december 2015

SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY – DO NOVÉHO ROKU 2016

JURAJ GRENČÍK,
PRESEDA PREDSTAVENSTVA SSU

Rok sa s rokom stretá a pred nami je ďalší. Koniec roka býva dôvodom na bilancovanie, ale ešte viac dôvodom na pohľad dopredu. Bilancovanie všetkého dobrého, čo nás v osobnom a pracovnom živote stretlo, ale aj toho menej dobrého, čomu by sme sa v budúcnosti radi vyhli. Niektorí zažili rok plný úspechov, iní je rád, že vôbec prekonal všetky ťažkosti. Ale taký je život a k nemu patrí jedno aj druhé.

Podobne aj Slovenská spoločnosť údržby v roku 2015 mala určite mnoho dôvodov na spokojnosť, ale nie všetko išlo úplne podľa predstáv a mohlo byť lepšie

Najúspešnejšou akciou SSU bola aj v tomto roku tradičné konferencia „Národné fórum údržby 2015“, ktorá bola počtom účastníkov 233, z toho 44 zahraničných, dokonca najúspešnejšou vo svojej histórii od roku 2000. Trvalo je účastníkmi veľmi pozitívne hodnotená, aj keď paradoxne platí „daň za úspech“ hustejším programom z dôvodu veľkého záujmu a prezentácie. Na tejto akcii SSU pravidelne odovzdáva cenu „Údržbár roka“, ktorú v tomto roku získali Ing. Peter Gazsi zo spoločnosti U.S.Steel Košice, s.r.o. a pán Gejza Kardos, zo spoločnosti eustream, a.s. Tiež býva ocenená najlepšia diplomová práca zameraná na oblasť údržby – cenu dostala Ing. Petronela Virostková, absolventka TU v Košiciach. Aj takto chce SSU poukázať na význam údržby pre hospodárstvo a vyzdvihnúť tých, ktorí prispeli k jej rozvoju.

V roku 2015 sa podarilo naplniť ďalší projekt SSU – „Výkonnostný audit údržby - VAU“. Poprední odborníci z členov SSU pripravili systém hodnotenia procesov údržby v deviatich oblastiach. Tento audit sa zrealizoval vo firme Inalfa Roof Systems Slovakia, pôsobiacej v Krakovoch pri Piešťanoch. Spoločnosť je jedným z popredných dodávateľov strešných systémov pre takmer päťdesiat najdôležitejších výrobcov automobilov na svete. Audit prináša neustranné odborné zhodnotenie aktuálneho stavu údržby a poukazuje na možnosti zlepšenia smerom k moderne fungujúcej výrobnej spoločnosti s moderným systémom riadenia údržby. Spoločnosť Inalfa vysoko ocenila prínosy z auditu.

Týmto by sme radi inšpirovali aj ďalšie spoločnosti dať sa auditovať systémom VAU a zaradiť sa medzi spoločnosti, ktoré sa môžu pochváliť, že boli hodnotení podľa prístupu

EFQM (European Foundation for Quality Management - EFQM) a sú „Partners excellentnej údržby“ („Partners of Excellent Maintenance Management“).

SSU sa snaží viac preniknúť aj do údržby v oblasti automotive. Prejavilo sa to aj v spomínanom audite pre spoločnosť Inalfa, ktorá patrí do tejto skupiny. Ale konkrétnu formu v roku 2015 dostalo aj vo forme členstva SSU v ZAP – Zväze automobilového priemyslu Slovenska. Dúfame, že sa podarí v nasledujúcom roku rozšíriť aktivity v tejto oblasti a že to bude prínosom pre celkovú úroveň činnosti.

Ak bolo v úvode spomínané, že popri úspechoch sa nie všetko darí podľa predstáv. Tak takýmto je kurz vzdelávania „Manažér údržby“. V minulom roku sa nepodarilo nazbierať dostatočný počet záujemcov pre otvorenie ďalšieho behu, ktorých bolo doteraz zrealizovaných osem. Je škoda, že spoločnosti nedoceňujú potrebu odbornej prípravy svojich pracovníkov, ktorí by zvlášť v oblasti údržby mali byť ich cenným kapitálom a konkurenčnou výhodou. O niečo úspešnejší bol v roku kurz Majster údržby realizovaný s spolupráci s KCOV na STU Bratislava, kde v roku 2015 boli zrealizované dva behy. Dúfame, že rok 2016 bude v oblasti vzdelávania úspešnejší. Pripomíname, že podniky môžu financovať účasť svojich zamestnancov na vzdelávacích kurzoch prostredníctvom poukazania časti z 2 % z daní pre SSU.

SSU je už 11 rokov plnoprávnym členom EFNMS (Európska federácia národných spoločností údržby). Aj vo svojej činnosti je SSU od začiatku inšpirovaná poslaním EFNMS, ktorým je rozvíjať profesiu údržby, zlepšovať inovácie v údržbe a zvyšovať uvedomenie si dôležitosti a významu údržby a manažerstva majetku (asset management).

Základom EFNMS sú jej výbory (pracovné skupiny). Stále viac sa do popredia dostáva práve oblasť manažerstva majetku. Táto oblasť je zvýraznená vydaním normy ISO 55 000 – Asset Management, ku ktorej aktívne prispel zakladateľ a dlhoročný predseda výboru EAMC (Európsky výbor pre asset manažment) Dr. Kari Komonen z Fínska a ktorému v roku 2015 spoločnosť „International Society of Engineering Asset Management“ (ISEAM) udelila cenu „Lifetime Achievement Award“ ako uznanie za jeho výnimočný prínos k oblasti „Engineering Asset Management“.

save the date



SSU je aktívna v dvoch výboroch - EHSEC (výbor pre bezpečnosť a ochranu zdravia), kde aktívne pracuje profesorka Pačaiová, a výbore EMAC (hodnotenie údržby), kde SSU zastupuje doc. Grenčík.

Výsledkom spolupráce výborov ETC (vzdelávanie) a ECC (certifikácia), bolo vydanie európskej normy EN 15 628:2014 - Kvalifikácia pracovníkov údržby a táto bola následne v roku 2015 preložená do slovenčiny.

Napokon, ako je nosnou aktivitou SSU konferencia Národné fórum údržby, tak je vrcholným podujatím EFNMS medzinárodná konferencia Euromaintenance, ktorá sa v dňoch 30. 5. – 1.6. 2016 bude konať v Aténach. Žiaľ, termínovo bude presne v čase konania našej konferencie Národné fórum údržby 2016 (z dôvodu rezervácia hotela 2 roky vopred). Napriek tomu odporúčame účasť aj na tomto celosvetovom podujatí a vidieť problematiku a najmä nové trendy v údržbe a manažerstve majetku v globálnom pohľade.

Záver roka je aj osobitnou príležitosťou na vyslovenie vďaky za obetavú prácu vedenia SSU a všetkých jej členov a priaznivcov, ktorou sa priamo či nepriamo podieľali na jej živote. Zároveň je to príležitosť na vyslovenie prania do nového roku 2016, aby sa dobre darilo v osobnom a pracovnom živote a aby rok 2016 bol dobrým rokom po všetkých stránkach.

ONLINE MONITORING POTRUBIA Z PLASTU VYSTUŽENÉHO SKLOLAMINÁTOM

FRANZ STROHMER

Kľúčové slová: GRP potrubie, Online Monitoring, výstraha pred únikom, Monitoring Integrity

Abstrakt

Potrubia z GRP sa v širokej miere používajú v chemickom a petrochemickom priemysle. Skutočnosť, že neexistujú nedeštruktívne metódy na ich skúšanie vedie k tomu, že tieto druhy potrubia sa doteraz nepoužívajú v jadrových elektrárnach. Článok predstavuje historický vývoj diagnostického monitorovacieho systému, ktorý hodnotí štrukturálnu integritu týchto potrubí. Tento nový monitorovací systém prináša do budúcnosti možnosť použitia GRP aj pre bezpečnostne klasifikované potrubné systémy v jadrových zariadeniach, napr. základný chladiaci systém atď. Pre petrochemický a chemický priemysel monitorovací systém umožňuje sledovanie kritických potrubí s funkciou výstrahy pred tým, ako by došlo k úniku alebo výtoku vytečeniu média.

POTRUBIA Z GRP

DEFINÍCIA

Plast vystužený sklolaminátom (Glass fiber reinforced plastic - GRP) je moderný kompozitný materiál, ktorý sa v širokej miere využíva v priemysle na výrobu potrubia, nádrží, komponentov chemických a petrochemických zariadení, ale tiež na trupy lodí, listov vrtúľ helikoptér, častí lietadiel, skriň dopravných signalizačných svetiel, surfových plavákov a každodenných spotrebných predmetov. GRP pozostáva zo sklenených vlákien a organickej živice. V tomto príspevku sa zameriame na potrubia z GRP, ktoré sa vyrábajú metódou navíjania sklenených vlákien s použitím vytvrdzujúceho organického dvojzložkového živicového materiálu. Normálne sa používajú epoxidové, polyesterové alebo vinylesterové živice. Proces pozostáva z navíjania vlákien pod napätím na trň. Trň sa otáča, zatiaľ čo navíjacie oko sa pohybuje horizontálne na saniach, ktorým sa ukladajú vlákna v požadovanom vzore. Len čo je trň úplne pokrytý na požadovanú hrúbku, živica sa vytvrdí; často sa trň umiestňuje do pece pre dosiahnutie vytvrdnutia, ale niekedy sa používajú aj sáľavé panely

zatiaľ čo sa trň otáča v zariadení. Keď je živica vytvrdená, trň sa odstráni a zostáva dutý konečný produkt. Navíjanie vlákien sa dá dobre automatizovať. Riadenými premennými pri navíjaní sú typ vlákien, obsah živice, uhol navíjania, šírka pásu a hrúbka zväzku vlákien. Uhol, pod ktorým sa vlákna navíjajú, má vplyv na vlastnosti výsledného produktu. Ostrý uhol «obruče» bude spôsobovať obvodovú alebo «lomu» pevnosť, zatiaľ čo nižší uhol vzorov (polárne alebo špirálové) bude spôsobovať väčšiu pozdĺžnu pevnosť v ťahu.

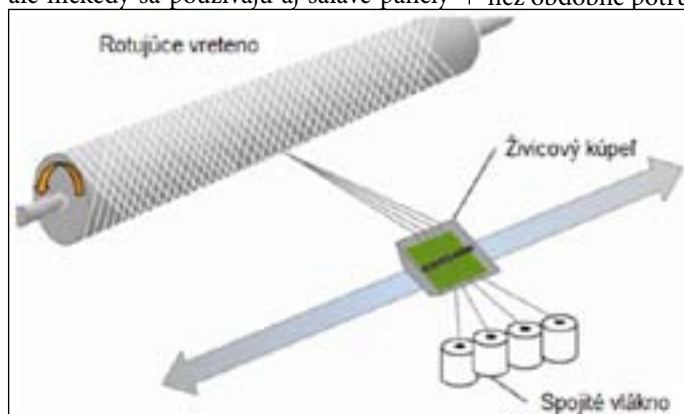
VLASTNOSTI

Potrubia z GRP nie sú korozívne, sú ľahké, pevné a silné ťahu a tlaku. Tuhosť a pevnosť vlastnosti celkového materiálu sa môžu nastaviť pre akékoľvek požadované použitie potrubia z GRP. Tiež je možné vyrobiť potrubia z GRP v ľubovoľnom tvare. Potrubia z GRP sa dajú skracovať a ľahko upravovať, čo robí montáž a upevňovanie rýchlu a nákladovo efektívnu. Potrubia z GRP vykazujú vysokú pevnosť v ťahu, vrátane klasických prírubových spojov, zámkových spojov tesnených kruhovým tesnením, rôznych typov spojov tesnených lepidlom a prelaminovanie potrubí. Vysoká odolnosť proti korózii robí GRP ideálnym materiálom pre chladenie, pitnú a odpadovú vodu, rovnako ako zemný plyn, chemikálie, surovú ropu alebo benzín. Potrubia z GRP vykazujú vyššiu požiaru odolnosť ako porovnateľné ocele potrubia, a preto sa široko používajú pre požiarne hasiace systémy. Výroba potrubia z GRP je vzhľadom na potrebu tepelného spracovania je proces náročný na energiu. Preto je cena za meter potrubia z GRP obvykle vyššia, ako cena porovnateľného ocele potrubia rovnakého priemeru a na rovnaký tlak. Pri pohľade na celkové životné náklady na potrubie sa nákladová situácia zmení v prospech potrubia z GRP. Vzhľadom na potrebu vnútornej i vonkajšej protikoróznej ochrany majú klasické ocele potrubia vyššie životné náklady než obdobné potrubia vyrobené z GRP.

Prečo sa potrubia z GRP doteraz častejšie nepoužívajú v jadrovom priemysle? Odpoveď znie: chýbajú uznané nedeštruktívne metódy na ich skúšanie. Pre ocele potrubia sú k dispozícii prežarovacie metódy, ultrazvukové metódy alebo metódy vírivých prúdov a časť viacerých jadrových kódov. Toto nie je v prípade systémov potrubí z GRP. Prežarovacie skúšky a skúšky vírivými prúdmi nefungujú na štandardnom GRP materiáli. V prípade ultrazvukových metód sa robia určité skúšky, napríklad častí lietadiel, ale interpretácia výsledkov je náročná v dôsledku refrakcie v sklenených vláknach. V súčasnej dobe vizuálna kontrola a tlakové skúšky sú metódami, ktoré sa používajú v priemysle. Tieto metódy sú samozrejme k dispozícii aj pre jadrový priemysel, ale ukazujú buď povrchové defekty, alebo indikujú celkovú poruchu systému. Systematická, počiatková a pomaly sa rozvíjajúca degradácia štruktúry materiálu je pre oceľ za normálnych okolností dobre predvídateľným procesom, napr. pomocou merania rýchlosti šírenia sa prasklín, nie je možné použiť pre materiál z GRP. Jadrové authority a prevádzkovatelia vyžadujú pre systémy, ktoré sú klasifikované ako bezpečnostné, aby sa dali na nich vykonávať nedeštruktívne skúšky, ktoré dokážu detegovať účinky začínajúcej degradácie pred tým, ako by nastalo celkové zlyhanie systému. Tento druh skúšok vnútornej štruktúry potrubí z GRP ešte nie je k dispozícii, a preto ich využitie je v jadrovom priemysle stále obmedzené aj napriek viacerým prednostiam potrubí z GRP v porovnaní s ocelovými.

HISTORICKÝ VÝVOJ MONITOROVACIEHO SYSTÉMU GRP

Spoločnosť AREVA vo svojom programe Forward Alliance Program^[3] prináša integrovaný prístup so zameraním sa na kontrolu starnutia jadrových komponentov. V rámci tohto programu počiatkovou požiadavkou bolo nájsť metódu na detekciu defektov v štruktúre materiálu z GRP. Táto požiadavka viedla k nápadu

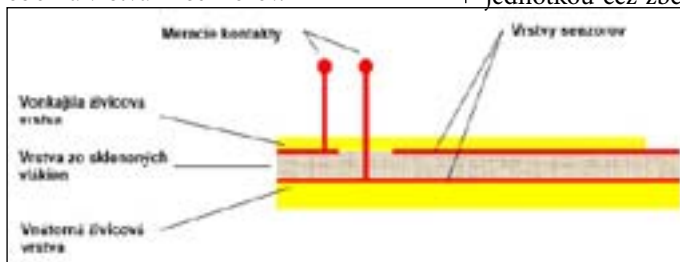


Obr. 1: Proces výroby GRP pomocou navíjania vlákien^[1]



Obr.2: Náklady životného cyklu potrubí z ocele, nerezovej ocele a GRP^[2]

monitorovať sendvičové zloženie pomocou snímačov, ktoré sú zabudované do samotného materiálu. V zásade je v konštrukcii zabudovaná vodivá vrstva na každej strane vrstvy sklolaminátu. Týmto spôsobom sa dá monitorovať stav centrálnej štruktúry, napr. vodivosťou alebo meraním kapacity, alebo kombináciou oboch. Pokiaľ je táto štruktúra v poriadku, je možné povedať, že je zachovaná integrita štruktúry. Priebežné drobné praskliny alebo poškodenia, ktoré siahajú cez vnútornú vrstvu živice, spôsobia, že štruktúra zo sklenených vlákien zmení elektrické vlastnosti sendvičovej štruktúry. Zvlášť vodivé médiá prenikajúce do sendvičovej štruktúry zmenia buď kapacitu alebo elektrickú vodivosť medzi oboma vrstvami senzorov.



Obr. 3: Umiestnenie vrstiev senzorov v štruktúre materiálu z GRP

Prvé vzorky boli realizované s použitím nerezovej tkaniny. Ale prepojenie v nerezovej tkanine nevykazuje žiadne čisté galvanické spojenia, ktoré tak vytvárajú množstvo malých, nie dobre definovaných kondenzátorov. Aby sa prekonal tento nedostatok v druhej sérii vrstiev senzorov bola použitá laserom dierovaná kovová fólia. Bohužiaľ, bolo veľmi ťažké pracovať s kovovou fóliou počas procesu navíjania. Nakoniec sa skončilo pri vodivých vláknach z uhlíkových vlákien, ktoré sa už používajú na výrobu potrubí pre výrobu benzínu, aby sa zabránilo statickému náboju z potrubí, ktoré sa používajú na horľavé kvapaliny.



Obr. 4: Prototypy potrubí z GFR spojených s nerezovou tkaninou, laserom dierovanou kovovou fóliou a nakoniec s vláknami z uhlíkových vlákien

Prvé prototypy, ktoré sú takmer totožné s budúcim komerčným riešením, vyrobila firma TPR Fiberdur GmbH, Aldenhoven, Nemecko. Samozrejme, že spoje medzi potrubiami sa tiež musia monitorovať. Pre Fiberdur je typické spojenie zámkovým spojom utesneným dvoma kruhovými tesneniami s dvoma vloženými kontaktnými elektródami, ktoré monitorujú úniky v priestore medzi dvoma kruhovými tesneniami. Obe tesnenia sú elektricky spojené s dvoma senzormi

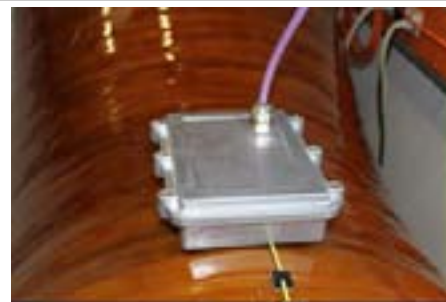
z uhlíkových vlákien a týmto spôsobom monitorujú integritu steny potrubia ako aj potrubného spoja. Každý kus potrubia je spojený s riadiacou jednotkou, ktorá monitoruje elektrické správanie sa steny potrubia, spojenie potrubia a meria teplotu a mechanické rázy. Týmto spôsobom každý kus potrubia má priradené identifikačné číslo a systém môže zistiť stratu integrity steny potrubia, spoja. Ďalej je možné detegovať teplotnú históriu potrubia a mechanické pohyby pochádzajúce zo zemetrasenia, kolísanie tlaku alebo vonkajšie mechanické zaťaženie alebo prieniky z vonkajška. Všetky regulátory týchto personalizovaných častí potrubia sú spojené navzájom ako aj s centrálnou riadiacou jednotkou cez zbernicu CAN. Z centrálnej riadiacej jednotky sa môžu automaticky posielat správy do riadiacej miestnosti, alebo e-mailové, alebo SMS správy, ktoré obsahujú správy o stave potrubného systému.



Obr. 5: Kontaktné elektródy na monitorovanie priestoru medzi dvoma kruhovými tesneniami zámkového spoja (vonkajšia stena potrubia z GRP bola čiastočne otvorená za účelom demonstrácie)

Súčasný systém zbernice CAN môže realizovať monitorovanie potrubia o dĺžke 20 km.

Pre každých ďalších 20 km potrubia je potrebné prídavné napájanie 220 V AC. Všetka elektronika regulátora jednotky snímačov a systému zbernice je navrhnutá na minimálnu životnosť 30 rokov, ktorá je v súlade so zárukou, ktorú normálne dávajú výrobcovia na potrubia.



Obr. 6: Riadiaca jednotka umiestnená na vrchu potrubia z GRP s káblom CAN zbernice

VÝHODY SYSTÉMU MONITOROVANIA GRP

Hlavné výhody tohto systému monitorovania integrity GRP sú:

1. Systém je založený na prevádzkových nákladoch počas celej doby životnosti, ktoré sú výrazne nižšie ako porovnateľné riešenie z dvojitého potrubia z uhlíkovej ocele s monitorovacím systémom únikov nainštalovaným vo vonkajšom potrubí.
2. Systém signalizuje stratu integrity v stave, kedy únik ešte nenastal. Týmto spôsobom systém zabraňuje priemyselným alebo ekologickým škodám. Monitorujú sa steny aj spoje potrubia, frekvenciu monitorovania si môže vybrať operátor.
3. Systém presne indikuje časti potrubia, ktoré majú problémy s integritou. Preto sa môže oprava alebo výmena vykonať rýchlo a nákladovo efektívne. Osobitne pre podzemné potrubia z GRP je presné lokalizovanie poruchy dôležitým prínosom z hľadiska nákladov.
4. Navíjané kusy, ktoré sú zvlášť ohrozené, napr. kolená eróznou koróziou v aplikáciách v naftárskom priemysle pri ťažbe na mori, sa môžu vymeniť na základe požiadavky iniciovanej alarmom monitorovacieho systému.
5. Patentovaná [4] konfigurácia vrstiev senzorov a elektrický spôsob online prieskumu, ktorý využíva AC aj DC súčiastky, umožňuje historické vyhodnocovanie histórie poruchy. Elektrické signály sú uložené v pamäti a pomaly sa rozvíjajúce poruchy alebo defekty sa dajú charakterizovať, čo robí z merania nástroj údržby na základe stavu. Dlhodobou je možné predvídať životnosť a starnutie potrubia vyhodnocovaním historických meraní a referenčných údajov.
6. Riešenie GRP potrubia a monitorovania je možné použiť v súlade s predpisom ASME Fiberglass reinforced Thermosetting Resin Pipe Section III, Div. 1" a je kvalifikované pre jadrový priemysel podľa NRC (Reg Guide 1.84 rev 33). Výrobky AREVA a TPR Fiberdur sú kvalifikované na použitie v jadrovej

7. Typ spoja medzi potrubiami sa môže zvoliť. V podstate prevádzkovateľ môže požadovať akýkoľvek typ spoja, ktorý sa má monitorovať. Medzitým boli realizované a sú pripravené na použitie prírubové ako aj lepené spoje.

PRÍKLAD

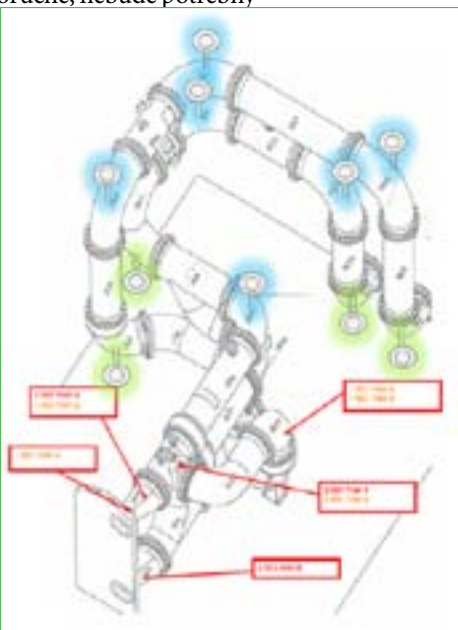
Základný chladiaci systém používajúci morskú vodu v elektrárni konštrukcie Framatome CPY je bezpečnostne klasifikovaný systém, ktorý pozostáva z dvoch vetiev. Tento systém je realizovaný z vinutých potrubí, ktoré sú navzájom spojené pomocou prírubových spojov. Tradične sú tieto potrubia vyrobené z uhlíkovej ocele s vnútornou ochranou pogumovaním. Priemer je 24 palcov, výpočtový tlak 12 barov a maximálna prevádzková teplota 41 °C. Pre prevádzku s plným výkonom reaktora musia byť v prevádzke obidve vetvy.

Tento systém je zámerne zostavený z vinutých kusov s prírubami, pretože demontáž, čistenie, prehliadky, opravy a opätovná montáž každej vetvy sú pravidelnými činnosťami počas odstávky, čo radí systém SEC medzi systémy s najväčšou prácnosťou počas odstávky.

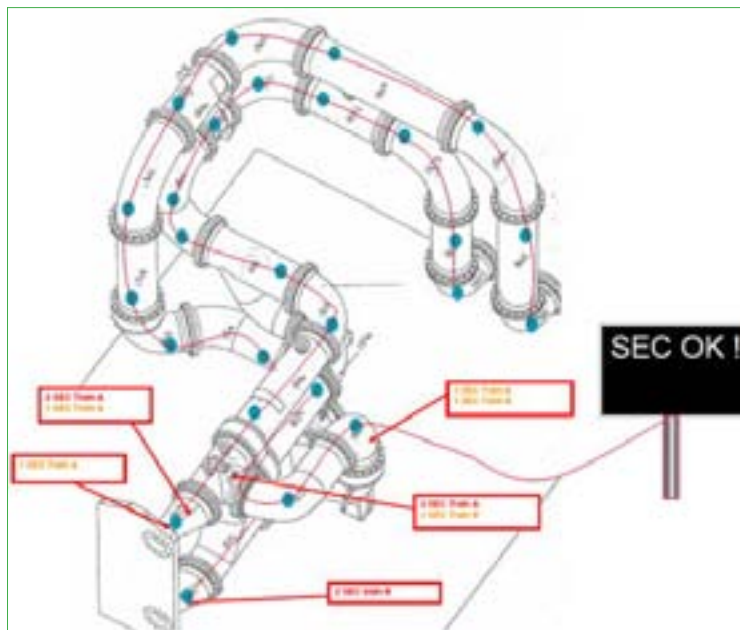
Návrh spoločnosti AREVA, aby sa použili potrubia z GRP a monitorovací systém, zníži práce počas odstávky len preplachovanie a odvodnenie jeho vetiev. Pokiaľ nainštalovaný monitorovací systém nevyšle žiadnu správu o poruche, nebude potrebný žiaden servisný alebo údržbársky zásah.

ZHRNUTIE

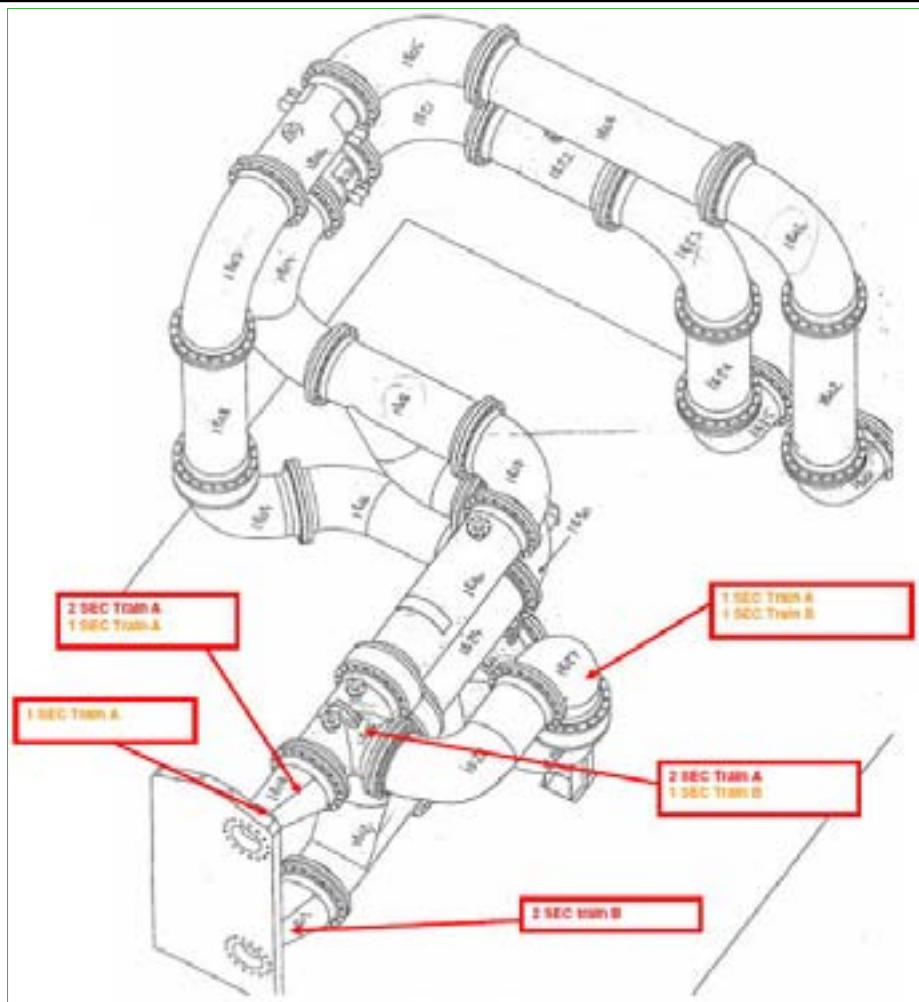
Monitorovací systém GRP je k dispozícii na vykonávanie on-line monitoringu potrubia z GRP alebo potrubí v jadrových alebo priemyselných bezpečnostných významných aplikáciách. Systém kombinuje koróznou odolnosť potrubí z GRP s online monitoringom integrity. Schopnosť odhaľovať budúce úniky v predstihu pomôže predchádzať škodám na životnom prostredí ako aj vysokým nákladom na servis a údržbu. Systém ponúka základňu pre monitorovanie potrubia z GRP na základe stavu a môže sa použiť pri mnohých jadrových i klasických aplikáciách, napr. v petrochémií.



Obr. 8: (SEC) Systém s 2 vetvami s prídavnými preplachovacími a odvodňovacími pripojovacími bodmi



Obr. 9: (SEC) Systém s 2 vetvami s navrhovaným umiestnením ovládačov a zbernicových káblov



Obr. 7: Konštrukcia základného chladiaceho systému s morskou vodou Framatome CPY s dvoma vetvami

LITERATÚRA:

- [1] <http://www.moldefiberglass.com>
- [2] AREVA internal cost calculation 2015
- [3] http://ico.aveva.corp/marketing/liblocal/docs/Products_Services/Forward-Alliance/July2013_Forward_Alliance_Web.pdf
- [4] German Patent Application DE102010031610A1

Autor:

Dr. Franz Strohmer
R&D Director
AREVA GmbH, Installed Base Germany
Paul-Gossen-Strasse 100, 91052 Erlangen,
Germany
Tel.: +49 9131 900 93993
E-mail: Franz.Strohmer@areva.com

VÝMENY NEVYHOVUJÚCICH UZÁVEROV A OPRAVY POTRUBÍ ZA PREVÁDZKY

JAN VYTRŠISAL

1. ÚVOD

Pri projektovaní potrubných systémov pre kvapalnú a plynnú médiu sa uvažuje s ich prevádzkou v rádovo desaťročiach. Potrubie a jeho príslušenstvo (uzávery, poistné ventily, technologické príslušenstvo a pod.) sú počas tejto doby vystavené širokému rozpätiu negatívnych vplyvov premietajúcich sa do celkového stavu potrubia a majúci preto priamy vzťah k bezpečnosti a ekonomike ich prevádzky.



Obr. 1 Rozsiahla korózia

Ak dôjde počas prevádzky na potrubnom systéme k poruche akéhokoľvek komponentu, dochádza k prerušeniu dodávky prepravovaného média. Táto porucha však môže mať ďalekosiahle dôsledky v podobe havárie systému, alebo nutnosti odstavenia technologického procesu, čo má vždy za následok aj finančné straty podniku.



Obr. 2 Únik vody

Výber vhodnej metódy opravy potrubí, resp. jeho príslušenstva závisí najmä od:

- a) závažnosti poškodenia (chyby):
 - napadnutie koróziou, trhliny, deformácie potrubia, únik, dĺžka poškodené časti potrubia, unikajúci uzáver, zaseknutý uzáver, požiadavka dodatočnej inštalácie zariadenia a pod.
- b) prevádzkových podmienok:
 - významnosť potrubia v technologickom procese, možnosť dočasného prerušenia prevádzky potrubia, základné fyzikálne podmienky tlaku a teploty média v potrubí počas prevádzky a pod.

Na základe zhodnotenia závažnosti poškodenia, resp. zhodnotenia požadovaného zásahu do potrubného systému a prevádzkových podmienok je možné vy-

brať niekoľko možných spôsobov riešenia a metód zásahu do potrubia.



Obr. 3 Pozdĺžna trhlina

Jednou z metód opravy potrubí za prevádzky je vrtacia a uzatváracia technológia firmy T.D. Williamson (USA). Táto metóda umožňuje vykonať opravy potrubí, rekonštrukcie, zmenu trasy vedenia potrubia, napojenie ďalšie technológie na hlavné potrubie (obr. 4),



Obr. 4 Napojenie ďalšej prevádzky

dodatočnú inštaláciu odberných miest, prietokomerov (obr. 5) a pod., najmä však výmenu nevyhovujúcich častí potrubia, nevyhovujúcich uzáverov (obr. 6 a 7), výmenu technologických komponentov potrubia, prípadne nádrží a tlakových nádob a ďalšie špecifické činnosti počas prevádzky.



Obr. 5 Inštalácia ultrazvukových prietokomerov

Vrtacia, resp. uzatváracia technológia T.D. Williamson sa využíva tam, kde je nutné vykonať akýkoľvek zásah do potrubia, alebo vyvrtáť otvor do nádrže, resp. tlakovej nádoby bez odstavenia prúdenia plyných alebo kvapalných médií.

Týmto sa zachováva produktivita potrubného systému počas opráv a údržby,

keďže nie je nutné prerušovať, resp. odstavovať technologické procesy, čím sa znižujú finančné straty vzniknuté prípadným odstavením z prevádzky.



Obr. 6 Uzáver demontovaný za prevádzky

Po lokalizácii zisteného problému sa zhodnotí použiteľnosť zvolenej technológie pre daný spôsob opravy a konkrétne prevádzkové podmienky.



Obr. 7 Nový uzáver vymenený „za prevádzky“

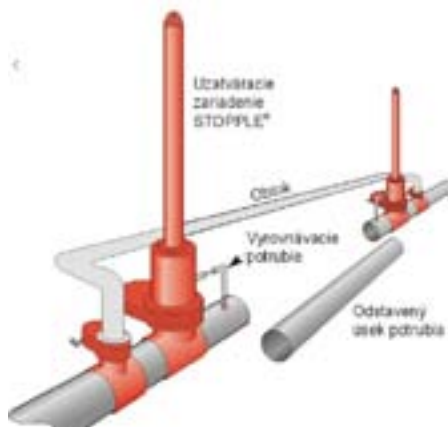
V prípade, že sa rozhodne o použití metódy uzatvorenia za prevádzky, vyberie sa vhodné miesto pre inštaláciu. Za prevádzky sa na potrubie nainštalujú a privaria potrebné obtokové a uzatváracie tvarovky. Po prevrtaní potrubia za prevádzky sa obtokové tvarovky vzájomne prepoja obtokom, ktorý zaistí nepretržitú prepravu médií počas opravy.

Následne sa potrubie uzavrie príslušným uzatváracím zariadením a úsek medzi dvomi uzatváracími zariadeniami sa odtlakuje a vypustí (obr. 8). Na vypustenom úseku je potom možné vykonať potrebné činnosti.

Po ukončení prác sa úsek spätne napustí médium, natlakuje a zariadenie sa spolu s obtokom demontuje.

Technológia vrtania a uzatvárania za prevádzky sa bežne používa pre:

- pokračovanie na strane 6



Obr. 8 Dvojpolohová uzatváracia operácia s obtokom

- diaľkovodné a prepravné potrubia,
- potrubia rôznych technologických celkov,
- plynovody, produktovody, ropovody, horúcovody a vodovody,
- kanalizácie a ČOV,
- chladiace systémy,
- rafinérie a chemické továrne,
- papierne, oceliarne, teplárne a elektrárne (vrátane jadrových),
- špeciálne aplikácie na nádržiach, tlakových nádobách a pod.



Obr. 9 Výmena nevyhovujúceho uzáveru DN700

Materiály potrubí a nádrží na ktorých je možné technológiu T.D. Williamson aplikovať :

- oceľ (vrátane nerezových ocelí), oceľoliatina,
- plast, betón, cement, vystužený betón apod. podľa prevádzkových podmienok.

2. ZVÁRANIE ZA PREVÁDZKY

Výstavbe potrubných vedení a tlakových systémov sa vo väčšine priemyselných krajín venuje značná pozornosť s cieľom dosiahnutia vysokej spoľahlivosti, ktorá je určujúcim prvkom bezpečnosti, ekonomiky a ekologickej prevádzky. Napriek tejto mimoriadnej pozornosti nie sú zriedkavosťou situácie, kedy sa prejaví chyby (potrubí, nádrží, technologických zariadení a pod.), znižujúce spoľahlivosť ďalšej prevádzky systému a ktoré je nutné čo najskôr opraviť. Príčinou môže byť napríklad korózne poškodenie systému a zníženie hrúbky steny pod akceptovateľnú hodnotu, zistenie úniku média na uzávere

alebo inej technologickej súčasti a vyskytujú sa tiež prípady poškodenia potrubia pôsobením vonkajších mechanických síl. Nezriedka sa vyskytujú aj prípady, kedy je potrebné odkloniť, resp. premiestniť tok prepravovaného média do nového potrubia v rámci reorganizácie potrubného systému.

Zásahy do tlakového systému sú takmer výlučne postavené na použití technológie zvárania.



Obr. 10 Zváranie hrdla na potrubie „za prevádzky“

Zvlášť prísne požiadavky v tomto smere platia pre zásahy do potrubí prepravujúcich horľavé a výbušné plyny, alebo kvapaliny. Vyžaduje sa dokonalé odstránenie horľavej alebo výbušnej zmesi z miesta opravy a zabezpečenie nevýbušnej, prípadne inertnej atmosféry, ako základného predpokladu bezpečnej práce pri zváraní.

Technológia T.D. Williamson využíva systém vrtacích a uzatváracích zariadení, ktoré používajú špeciálne vyrobené a pripravené vrtacie, resp. uzatváracie tvarovky a odbočky, ktoré v spojení s overenou technológiou zvárania počas plnej prevádzky pod tlakom umožňujú:

- napojiť novú odbočku (trasu) k existujúcemu potrubiu alebo tlakovej nádobe (obr.4),
- prevrtáť stenu potrubia (nádoby) s cieľom inštalácie meracích zariadení (obr.5),
- dočasne uzatvoriť prietok prepravovaného média v potrubí,
- vykonať potrebné technické a technologické zásahy na existujúcom potrubí so zabezpečením prietoku cez vyhotovený dočasný obtok (a teda s dočasným uzatvorením prietoku len v určitom úseku existujúceho potrubia),
- po ukončení potrebných operácií obnoviť prietok prepravovaného média v opravenom pôvodnom potrubí.

2.1. ŠPECIFIKÁ ZVÁRANIA TVAROVIEK NA POTRUBIACH POD TLAKOM

Priváranie tvaroviek, odbočiek, hrdiel a návarkov na potrubie zaťažené vnútorným pretlakom prepravovaného média sa od postupov bežne používaných pri zváraní

nových plynovodov odlišuje v dvoch prítichodných momentoch :

- počas zvárania existuje potenciálne riziko pretavenia a následnej perforácie steny potrubia v mieste zvárania,
- médium, ktoré je prítomné pod tlakom, resp. je v pohybe, intenzívne ochladzuje vnútornú stenu potrubia, čím zabraňuje jej prehrievaniu a tým aj strate pevnosti materiálu (obr.10).

Chladiaci účinok média prítomného, resp. aj prúdiaceho v potrubí, síce znižuje riziko perforácie steny, ale súčasne výrazne sťažuje realizáciu predpísaného tepelného režimu zvárania najmä s ohľadom na skrehnutie v zóne priliehajúcej k natavenej oblasti zvarového spoja a s tým súvisiacou náchylnosťou materiálu na vznik vodíkom indukovaných trhlín. Riziko je tým vyššie, čím je väčšia rýchlosť ochladzovania zvarového kovu a teplom ovplyvnenej oblasti.

2.2. PRÍPRAVA PRED ZVÁRANÍM NA POTRUBIACH POD TLAKOM

Zváracie práce na tlakových systémoch pod tlakom sa môžu vykonávať iba po dostatočnom preskúmaní a vyhodnotení predmetného potrubia alebo tlakovej nádoby, aby sa zaistila bezpečnosť a správne mechanické a metalurgické vlastnosti zvaru.

Pred zváraním pod tlakom je potrebné vykonať nasledovné kroky:

- správnym postupom vybrať predpokladané miesto zvárania tvarovky alebo odbočky,
- skontrolovať všetky existujúce dokumenty potvrdzujúce akosť materiálu potrubia (nádoby), návarkov, tvaroviek, odbočiek, hrdiel, výstužných plechov a prídavných materiálov na zváranie,
- overiť materiál existujúceho potrubia v mieste zvárania(!).

Jedným z najdôležitejších faktorov, ktorý vplyva na zvariteľnosť je chemické zloženie základného materiálu. V prevádzke tlakových systémov je problematické presne identifikovať materiál potrubia (nádoby) a preto je potrebné v rámci zabezpečenia kvality zvarov a zníženia rizika počas zvárania overiť totožnosť a zloženie materiálu (najmä overenie hodnoty uhlíkového ekvivalentu Ce) v mieste privarenia chemickou analýzou základného materiálu prenosným spektrálnym analyzátorom (obr. 11),

- overiť skutočnú hrúbku steny, vonkajší priemer a ovalitu potrubia (nádoby),
- defektoskopickými skúškami overiť celistvosť materiálu potrubia (nádoby) v oblasti zvárania.



Obr. 11 Vykonanie chemickej analýzy materiálu potrubia v mieste zvárania prenosným spektrálnym analyzátorom

2.3. ZVÁRANIE NA POTRUBIACH POD TLAKOM

Technológia privárania tvaroviek a odbočiek na tlakových systémoch bez prerušenia prevádzky musí zabezpečiť zníženie rizika pri montáži a v prevádzke na najmenšiu možnú mieru.

Zabezpečenie kvality pri zváraní tvaroviek, odbočiek a návarkov na potrubí počas prevádzky je založené na plnení požiadaviek normy STN EN ISO 3834-2. V zmysle tejto normy sa dôraz kladie hlavne na zabezpečenie nasledovných podmienok:

- všetky zvaračské práce na potrubí pod tlakom sú koordinované zvaračskými inžiniermi podľa STN EN ISO 14731 a títo pracovníci sú trvale prítomní v mieste zvárania a dohliadajú na bezpečnosť a kvalitu zvárania,
- všetky zvaračské práce vykonávajú skúsení zvarači s platnými skúškami podľa príslušných noriem a po úspešne absolvovanej pracovnej skúške zvárania,
- všetky zvaračské práce sa vykonávajú na základe stanovených postupov zvárania WPS, ktorých vhodnosť je overená skúškami WPAR/WPQR podľa EN ISO 15613 alebo EN ISO 15614-1,
- pred začiatkom zvárania musí byť jednoznačne preukázané chemické zloženie základného materiálu v mieste zvárania materiálovým atestom alebo chemickou analýzou materiálu prenosným spektrálnym analyzátorom (obr. 11),
- pred začiatkom zvárania, v priebehu zvárania a po ukončení zvárania sú vykonávané príslušné defektoskopické kontroly základného materiálu potrubia a všetkých zhotovených zvarových spojov.

3. VŔTANIE ZA PREVÁDZKY

Po navarení potrebných tvaroviek a vykonaní všetkých skúšok preukazujúcich správne a kvalitné navarenie sa môže prikrčiť k inštalácii vlastného zariadenia. Vŕtaním za prevádzky sa myslí zhotovenie otvoru do potrubia, alebo nádrže v ktorej je médium určitého zloženia, tlaku a teploty pomocou tvarovky (hrdla), vŕtacieho uzáveru a špeciálnej vŕtačky bez vyprázdnenia alebo prerušenia prietoku potrubia, resp. nádrže (obr. 12).

4. UZATVORENIE POTRUBIA ZA PREVÁDZKY

Uzatváracie zariadenia technológie T.D. Williamson sú schopné dočasne zastaviť médium v priestore uzatvorenia (obr.13).



Obr. 12 Prevŕtanie potrubia



Obr. 13 Pevná uzatváracia hlavica typu STOPPLE® Train zasunutá do potrubia

V prípade potreby zaistenia nepretržitej dodávky (prúdenia) média v danom potrubí sa použije obtok, ktorý "obíde" odstavenú časť potrubia a zaistí dodávku média počas prác na odstavenej časti.

Na uzatvorenie potrubia veľkých priemerov až do 120" (3050 mm) je možné použiť špeciálnu skladáciu uzatváraciu hlavicu, ktorej konštrukcia závisí od priemeru potrubia a prevádzkového tlaku. Skladacia uzatváracia hlavica prejde menším otvorom, čím je možné znížiť náklady na celú operáciu.

Dočasné uzavretie potrubia technológiou T.D. Williamson sa používa najmä pri opravách potrubia, zmene trasy potrubia, výmene nevhodujúcich uzáverov a technologických prvkov potrubia za prevádzky, bez odstavenia prúdenia kvapalných a plyných médií.

4.1. TYPICKÝ POSTUP UZATVORENIA POTRUBIA S VONKAJŠÍM OBTOKOM

Dve obtokové a dve uzatváracie tvarovky sa navaria na potrubie.

Po vykonaní všetkých defektoskopických kontrol a tlakových skúšok sa na všetky tvarovky nainštalujú špeciálne uzavéry a vŕtacími zariadením sa prevŕtajú prístupové otvory do potrubia.

Na uzatváracie tvarovky sa nainštaluje vhodné uzatváracie zariadenie a potrubie sa uzatvorí (obr. 14). Prietok média je odvedený pomocou nainštalovaného vonkajšieho obtoku, ktorým



Obr. 14 Dvojpolohová uzatváracia operácia s obtokom

"obchádza" opravovaný (odstavený) úsek potrubia. Odstavený úsek potrubia sa odtlakuje a vykonajú sa príslušné práce. Po ukončení prác sa odstavený úsek natlakuje a uzatváracie zariadenia sa vyjmú z potrubia a demontujú.

Vonkajší obtok sa demontuje a do vrchných prírub všetkých tvaroviek sa vsadia špeciálne zátky (podľa typu zariadenia). Vŕtacie uzavéry sa demontujú a na príruby tvaroviek sa nainštalujú zaslepovacie príruby.

5. ZÁVER

Výhodou použitia vŕtacej alebo uzatváracie technológie T.D. Williamson je skutočnosť, že ide o technické riešenie, ktorého vysoká prevádzková spoľahlivosť sa overila nielen rozsiahlymi experimentálnymi skúškami, ale aj praktickými skúsenosťami zo stoviek tisíc inštalácií po celom svete.

V určitých prípadoch najmä kombináciou chemického zloženia, tlaku a teploty, prípadne prevádzkovými podmienkami a základným materiálom potrubia však vznikajú situácie, v ktorých nie je možné takúto operáciu uskutočniť. Napriek skutočnosti, že inštaláciu a používanie vŕtacej a uzatváracie technológie T.D. Williamson nemožno vykonať vo všetkých prípadoch bez obmedzenia plného prietoku prepravovaného média, použitie tejto technológie výrazne skraca čas obmedzenia, prípadne prerušenia prepravy média v potrubí a tým tak znižuje ekonomické náklady súvisiace s výkonom opravy a v niektorých prípadoch aj predchádza finančným stratám spôsobeným prípadnou haváriou potrubia, alebo technologického procesu.

Autor:

Ing. Jan VYTRÍSAL, MBA

SEPS, a.s.

Údernícka 11

851 04 Bratislava

Tel. : 02/68 245 720

E-mail : office@sepssk.sk

web: www.sepssk.sk

http://www.vuje.sk

VÁCLAV LEGÁT

1. ÚVOD

V nedávné době byly vydány tři normy, které standardizují asset management (AM) (management aktiv), a to **ČSN ISO 55000** Management aktiv – Přehled, zásady a terminologie [1], **ČSN ISO 55001** Management aktiv – Systémy managementu – Požadavky [2] a **ČSN ISO 55002** Management aktiv – Příručka pro použití ČSN ISO 55001 [3]. Je třeba konstatovat, že tyto tři normy se zabývají managementem aktiv (položka, věc, majetek nebo entita) v tom nejobecnějším slova smyslu. Chceme-li se zabývat údržbou např. majetku, najdeme explicitně vyjádřený termín údržba v normě ISO 55000 pouze v příloze A *Informace o aktivitách v rámci managementu aktiv* v odseku *spolehlivost (pohotovost, bezporuchovost, udržitelnost, zajištění údržby)*, v základní požadavkové normě ISO 55001 je explicitně vyjádřený výskyt termínu údržba identický s normou ISO 55000 a ve třetí normě ISO 55002 Směrnice pro používání ISO 55001 se explicitně vyjádřený termín údržba vyskytuje celkem na pěti místech. Termín údržba najdeme ve článku 4.2, který je věnován *porozumění potřebám a očekáváním zainteresovaných stran* pod podřazeným článkem 4.2.2 *Interní zainteresované strany mohou zahrnovat bod b) skupiny v rámci organizace, tj. funkční skupiny (např. technické, účetní, údržbářské, provozní, nákupní, přijímací, logistické a jiné)*. Druhý výskyt termínu údržba najdeme ve článku 6.2.2 *Plánování pro dosažení cílů managementu aktiv*, v podřazeném článku 6.2.2.1, že plán managementu aktiv má obsahovat zdůvodněné provozní plány, a **plány pro údržbu, plány pro kapitálové investice (pro opravu, obnovu, výměnu a rozšiřování), finanční a zdrojové plány**. Třetí výskyt termínu údržba se objevuje ve článku 7.3 *Povědomí*, v podřazeném článku 7.3.1 v posledním odstavci: *Potřeba povědomí o některých oblastech může platit pouze pro omezenou skupinu pracovníků, např. pro ty, kteří se přímo podílejí na konkrétní funkci, např. na údržbě výrobního zařízení*. Čtvrtý výskyt termínu údržba se objevuje ve článku 7.5 *Požadavky na informace* v podřazeném článku 7.5.2, bod e) *management údržby (tj. historie poruch majetku, termíny zhodnocení nebo výměny, požadavky na budoucí údržbu)*. Poslední výskyt je v příloze A *Informace o aktivitách v rámci managementu aktiv* v odseku *spolehlivost (pohotovost, bezporuchovost, udržitelnost, zajištění údržby)*.

S ohledem na zcela nedostatečné definování požadavků na údržbu v rámci těchto tří norem vyšla další důležitá norma ČSN

EN 16646 *Údržba – Údržba v rámci managementu fyzického majetku* [4], která řeší požadavky na údržbu fyzického majetku v rámci asset managementu. Konečně, z volných a mnohoznačných výkladů termínu asset management, můžeme přistoupit k výkladu normovaných pojmů.

Cílem tohoto příspěvku je přiblížit obsah norem ISO 55000, ISO 55001, ISO 55002 a ČSN EN 16646 širší odborné veřejnosti, zejména však manažerům údržby.

2. DEFINICE ZÁKLADNÍCH TERMÍNŮ

Asset management - management aktiv je koordinovaná aktivita *organizace* zaměřená na zhodnocení *aktiv* (položka, majetek, věc nebo entita), které mají potenciální nebo skutečnou hodnotu pro *organizaci*. Realizace hodnoty bude obvykle zahrnovat vyvažování nákladů, rizik, příležitostí a *výkonnostních* přínosů. Aktivita se může rovněž týkat použití prvků *systému managementu aktiv*. Termín „aktivita“ má široký význam a může zahrnovat například přístup, plánování, plány a jejich implementaci.

Portfolio aktiv jsou aktiva, která se nacházejí v rámci rozsahu *systému managementu aktiv*. Portfolio je obvykle vytvořeno a určeno pro manažerské kontrolní účely. Portfolia pro fyzický hardware mohou být vymezena kategorií (např. závod, zařízení, nářadí, pozemek). Portfolia pro software mohou být vymezena vydavateli softwaru nebo platformou (např. PC, server, sálový počítač). Systém managementu aktiv může zahrnovat více portfolií aktiv. Je-li použito více portfolií aktiv a více systémů managementu aktiv, mají být aktivity v rámci *managementu aktiv* koordinovány mezi portfolií a systémy. Pokud AM spojujeme s údržbou, aktivum zpravidla redukuje na **fyzický majetek**. Specifičtější potom je management fyzického majetku definován jako „*optimální management životního cyklu fyzického majetku k trvale udržitelnému dosahování stanovených obchodních cílů*“.

Strategický plán managementu aktiv (SAMP) obsahuje dokumentované informace specifikující, jak mají být *cíle organizace* převedeny na *cíle managementu aktiv*, přístup k vypracování *plánů managementu aktiv* a roli *systému managementu aktiv* při podpoře dosahování cílů managementu aktiv. Strategický plán managementu aktiv je odvozen z *plánu organizace* a smí být obsažen v *plánu organizace* nebo smí být jeho dílčím plánem.

Plán managementu aktiv představuje *dokumentované informace* specifikující

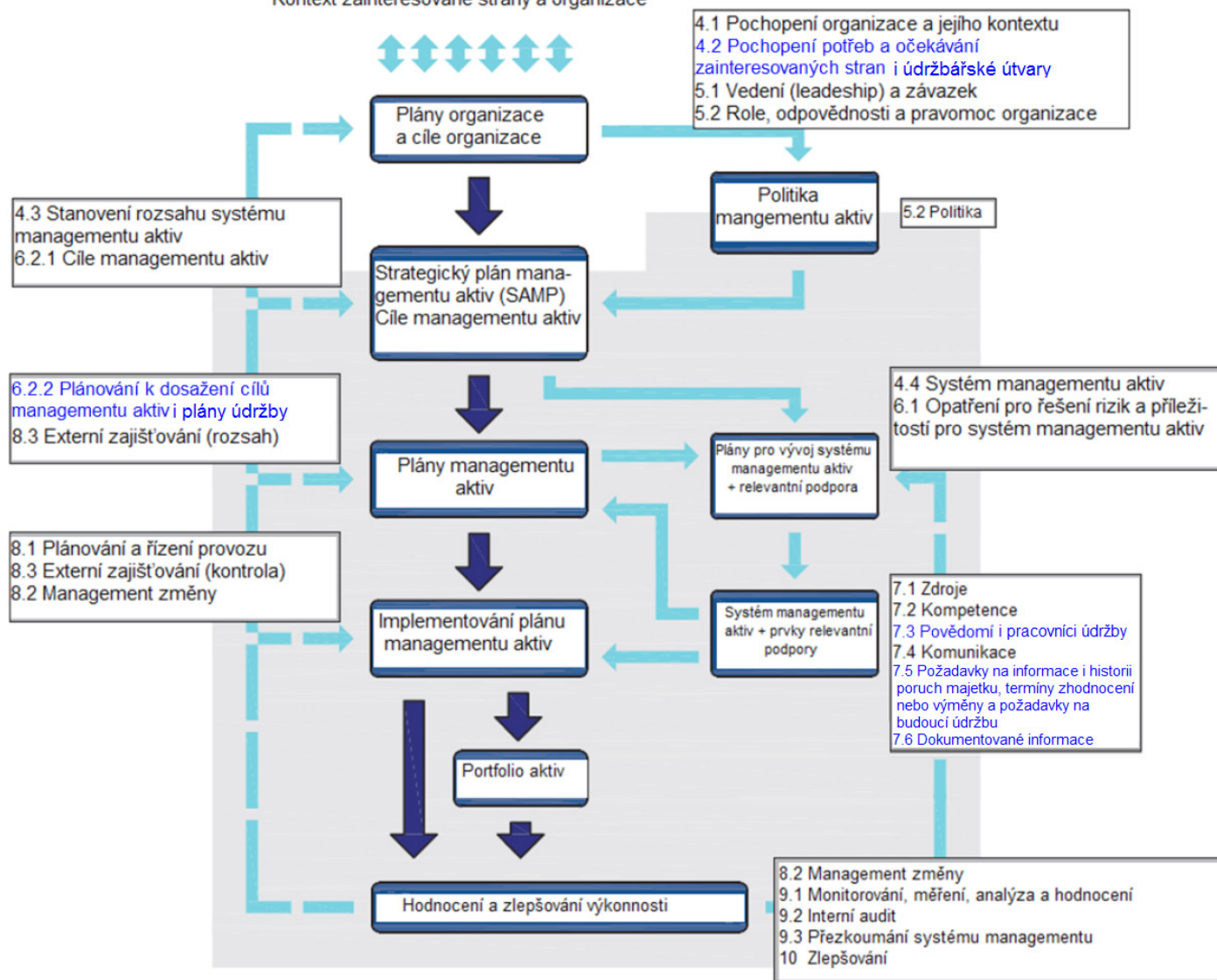
činnosti, zdroje a časové plány potřebné pro jednotlivé *aktivum* nebo pro seskupení aktiv, aby se dosáhlo *cílů managementu aktiv organizace*. Plán managementu aktiv je odvozen ze strategického plánu managementu aktiv. Plán managementu aktiv může být obsažen ve strategickém plánu managementu aktiv nebo může být jeho dílčím plánem.

Systém managementu aktiv představuje *systém managementu pro management aktiv*, jehož funkcí je stanovení *politiky* managementu aktiv a *cílů* managementu aktiv. Systém managementu aktiv je podmnožina managementu aktiv.

3. PRINCIPY ASSET MANAGEMENTU

Vztah mezi jednotlivými prvky systému managementu aktiv je uveden na obr. 1. Pro zjednodušení jsou na tomto obrázku zobrazena pouze primární propojení prvků. Šedě zvýrazněný rámeček vyznačuje hranici systému managementu aktiv. Pokud jde o propojení s údržbou, najdeme v článku 4.2, že interní zainteresované strany mohou zahrnovat kromě jiného i údržbářské útvary, v článku 6.2.2, že plán managementu aktiv má obsahovat kromě jiného i zdůvodněné **plány údržby**, v článku 7.3, že potřeba povědomí o některých oblastech kromě jiného, může platit pouze pro omezenou skupinu pracovníků, např. pro pracovníky údržby výrobního zařízení a v článku 7.5 *Požadavky na informace*, kromě jiných informací, také na historii poruch majetku, termíny zhodnocení nebo výměny a požadavky na budoucí údržbu. Články, které mají přímou vazbu na údržbu Podle ISO 55002 na obr. 1, jsou označeny modře organizace při respektování požadavků zákazníků a zainteresovaných stran. Politika managementu aktiv musí vycházet z politiky celé organizace a současně vstupuje do tvorby strategického plánu managementu aktiv (SAMP), který generuje cíle a roli systému managementu aktiv. Pro plnění cílů jsou vytvářeny plány managementu aktiv s prvky relevantní podpory (zdroje, kompetence, povědomí, komunikace, požadavky na informace a dokumentované informace). Nejdůležitější je implementování a realizace plánu managementu aktiv v organizaci. Výstupem je plně funkční (spolehlivé) portfolio aktiv, které se zhodnocuje a přináší celoživotní zisk. Ani touto etapou AM nekončí, ale ještě nastupuje hodnocení a zlepšování výkonnosti, které je podporováno managementem změn, monitorováním, měřením a analýzou, interními audity a přezkoumáním systému managementu. Tento

Kontext zainteresované strany a organizace



Obr. 1 Vztah mezi klíčovými prvky systému managementu aktiv (upraveno podle ČSN ISO 50002 [3])

postup se cyklicky opakuje v přiměřených intervalech a směřuje iteračním způsobem k dokonalosti AM.

4. MANAGEMENT ÚDRŽBY V RÁMCI AM

Základním dokumentem, který propojuje AM s managementem údržby je norma ČSN EN 16646 Údržba - Údržba v rámci managementu fyzického majetku. V této evropské normě se uvádí management fyzického majetku jako základní rámec údržbářských činností. Je v ní uveden též vztah mezi strategickým plánem a systémem managementu údržby organizace a jsou v ní popsány vztahy mezi procesy údržby a všemi ostatními procesy managementu fyzického majetku. Je zaměřena na roli a důležitost údržby v systému managementu fyzického majetku během celého životního cyklu objektu. Fyzický majetek se doporučuje **hierarchisticky** třídit do tří úrovní:

- individuální majetek (např. stroj, zařízení apod.),
- systém majetku (např. strojní linka, výrobní závod apod.),

c) portfolio majetků (např. skupina výrobních závodů, obchodní divize apod.).

Při managementu fyzických majetků má organizace uvážit všechny **etapy životního cyklu** a pozici údržby v jednotlivých etapách:

- posouzení potřeb a proveditelnosti u majetku,
- vymezení koncepce,
- určení řešení majetků,
- návrh majetku,
- výroba nebo akvizice majetku,
- instalace a uvedení do provozu,
- používání majetku,
- údržba majetku,
- modernizace,
- odstavení z provozu, vyřazení a/nebo vypořádání (likvidace) majetku.

V rámci kontextu organizace, **role managementu údržby** má dvoustranný vliv:

- obchodní prostředí organizace, její strategie, plány a rozhodnutí usměřující údržbářské činnosti,
- ale na druhou stranu činnosti útvarů údržby ovlivňují strategie, plány a roz-

hodnutí organizace ohledně fyzického majetku.

Funkce údržby v managementu fyzického majetku má:

- mít významnou roli při plánování a rozhodování o řešeních fyzického majetku (avšak méně významnou roli na úrovni portfolia majetků),
- mít dostatečnou moc, aby ovlivnila návrhová řešení během procesu investování tak, aby byly činnosti investování v životním cyklu optimalizovány a splňovaly bezpečnostní a environmentální požadavky,
- přispět k režimu provozu předmětné výrobní funkce s cílem pomoci celé organizaci optimalizovat její provoz.

Cíle organizace, její strategie a ekonomické a technologické charakteristiky mají velký vliv na management fyzického majetku a management údržby.

Start činností je ve strategické analýze, která se orientuje na podnik, trh, společnost a technologie, s důležitými **výstupy** požadavků na fyzický majetek a formula-

cevní politiky, strategie a cílů managementu fyzického majetku, plánu managementu fyzického majetku a **strategie, cíle a plány managementu údržby**.

Management procesu údržby je založen na řešeních managementu fyzického majetku a na politikách, strategiích a plánech managementu majetku, které odrážejí obchodní cíle a požadavky dotyčné organizace. Požadavky na procesy a cíle údržby pocházejí z výše zmíněných obchodních požadavků. Systém procesu údržby se skládá ze samostatných dílčích procesů pro:

- cíle a strategie údržby,
- plánování údržbařských úkonů,
- management a vývoj zdrojů,
- implementaci údržby,
- následné a neustálé zlepšování.

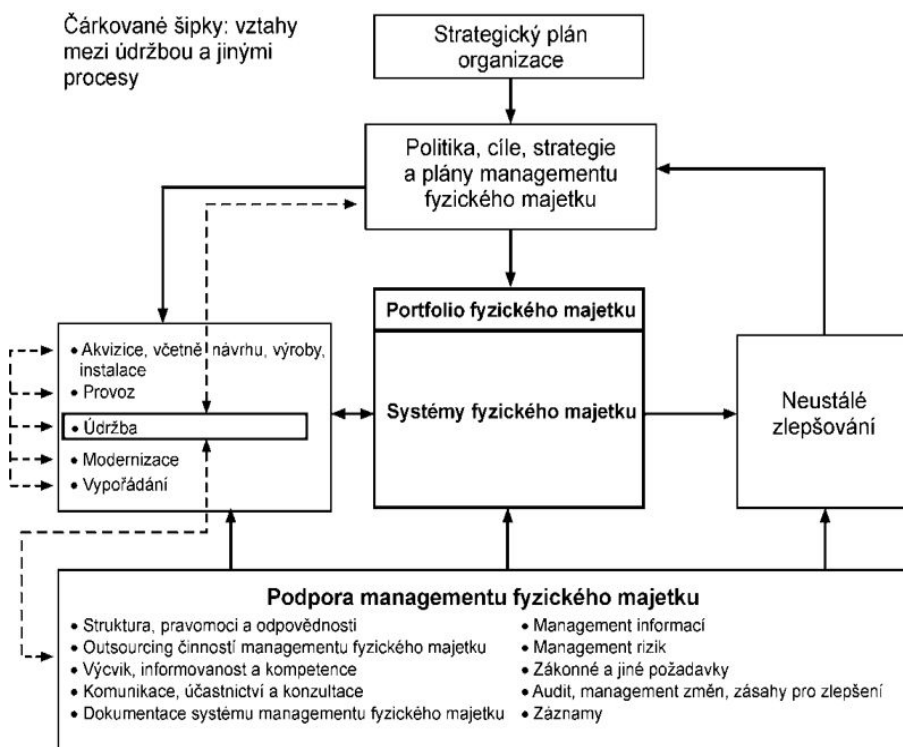
Při následném a neustálém zlepšování se porovnávají cíle a požadavky na údržbu s jejím prováděním, činí se potřebné závěry a plánují se vývojové zásahy.

Manažeři údržby aktualizují plány údržby, vyvíjejí a restrukturují zdroje, hodnotí procesy a existující procesy zdokonalují. Funkce údržby má též dávat zpětnou vazbu na jiné funkce organizace ohledně neshody s požadavky na majetek. Tato **neshoda** se může týkat např. cílů údržby, podnikových politik, technologických řešení nebo provozu zařízení. Funkce údržby má též dávat **zpětnou vazbu** o praktikách managementu fyzického majetku, systémech spolupráce, managementu změn a o jiných neshodách **ovlivňujících efektivní používání majetku**.

Procesy managementu fyzického majetku vytvářejí udržitelnou hodnotu podle požadavků organizace. Tyto procesy jsou řízeny podle politiky, strategie a plánů managementu fyzického majetku. Aby mohly být provozovány, potřebují **podporu**. Mezi těmito různými částmi systému managementu fyzického majetku se tudíž vyměňuje mnoho **informací**. Všechny procesy jsou organizovány tak, aby byly **uspokojeny potřeby** organizace.

Na obr. 2 jsou uvedeny procesy, které jsou přímo vyhrazeny pro cíle a plány managementu fyzického majetku. Tyto **základní procesy** lze popsat takto:

- pořídí** se vhodný fyzický majetek, jestliže existuje na trhu takový, aby byly uspokojeny potřeby organizace, nebo se fyzický majetek vytvoří, jestliže takový neexistuje na trhu za přijatelných ekonomických podmínek,
- majetek se provozuje s cílem optimalizovat hodnotu vytvářenou pro organizaci,
- majetek se **udržuje** s cílem optimalizovat hodnotu vytvářenou pro organizaci,



Obr. 2 Vzájemné vztahy mezi procesem údržby a jinými procesy systému managementu fyzického majetku (podle ČSN EN 16646 [4])

- majetek se **modernizuje** (upgraduje) s cílem získat větší hodnotu za celou dobu životního cyklu celkového majetku,
- majetek se **vyřadí** z provozu a/nebo se vypořádá/zlikviduje, když se dosáhne konce jeho užitečné doby života.

Kromě základních procesů jsou nutné **podpůrné procesy**, které jsou obecně uživateli skryté. Podpůrné procesy poskytují **zdroje** (např. lidské, informační a materiální), **řídí informace**, **řídí rizika**, posuzují **výkonnost** a provádějí **možná zlepšení**. Proces managementu je potřebný ke stanovení, implementaci a udržování **politiky, strategie, cílů a plánů** managementu fyzického majetku.

Jedním ze základních procesů je údržba. Údržba je v přímém vztahu se všemi ostatními procesy a je svrchaně důležitá **identifikovat její vstupy a výstupy**, aby byly monitorovány s cílem **kontrolovat výkonnost** systému managementu fyzického majetku – viz obr. 2.

Norma ČSN EN 16646 dále poměrně jasně ve třech tabulkách formuluje role, úkoly a funkce údržby ve vztahu k úkolům nebo procesům na úrovni **portfolia majetku, systému majetku a individuálního majetku**. Vzhledem k omezenému rozsahu příspěvku uvádím pouze tabulku 1 (v normě je to tabulka 4), v níž jsou popsány **role, úkoly a funkce údržby** na úrovni **individuálního nebo systému majetku**.

Dále norma ČSN EN 16646 řeší **vzájemný vztah mezi procesem údržby a jinými procesy na úrovni majetku**. Konkrétně řeší vzájemné vztahy mezi:

- procesem údržby a procesem akvizice/vytváření,
- údržbou a provozem,
- modernizací a údržbou,
- údržbou a vypořádáním,
- údržbou a podporou managementu fyzického majetku,
- údržbou a managementem majetku.

Tab. 1 Role, úkoly a funkce údržby na úrovni individuálního nebo systému majetku [4] - na strane 12.

Metoda řešení těchto vztahů je založena na principu na jedné straně výkladu příspěvků (přínosů) k procesu údržby od jednotlivých procesů na úrovni majetku a na straně druhé na výkladu příspěvků (přínosů) procesu údržby k jednotlivým procesům na úrovni majetku – viz obr. 3.

Uvedme dále příklad spolupráce údržby s AM a opačně - příspěvků v rámci vztahů (označených na obr. 3 modře) mezi údržbou a podporou managementu fyzického majetku (AM) formou tabulky 2 - na strane 11.

V normě ČSN EN 16646 věnované problematice údržby v rámci managementu fyzického majetku je dále kapitola s požadavky na monitorování výkonnosti.

Norma ČSN EN 16646 v rámci údržby managementu fyzického majetku uzavírá problematiku kapitolou Organizační a lidské nástroje pro dosažení cílů: kompetence v organizaci, která se dále člení prakticky na dvě části:

- struktura a postupy - efektivní management vyžaduje (kromě dobře specifikovaných a plánovaných procesů managementu fyzického majetku) jasnou spe

ČASOPIS ÚDRŽBA

ÚDRŽBA časopis pracovníkov údržby
 Šéfredaktor: doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.
 Zástupca šéfredaktora:
 doc. Ing. Vladimír Stuchlý, PhD.

Redakčná rada:

Ing. Michal Abrahámfy
 Ing. Dušan Belko
 Ing. Gabriel Dravecký
 Ing. Katarína Grandová
 Ing. Peter Herman
 Ing. Vendelín Iro
 prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD.
 Ing. Marko Rentka
 prof. Ing. Peter Zvolenský, PhD.
 Ing. Michal Žilka

Adresa redakcie:

K DMT Sjf Žilinská univerzita,
 Univerzitná 1, 010 26 Žilina

Inzertné oddelenie:

K DMT Sjf Žilinská univerzita,
 Univerzitná 1, 010 26 Žilina

Tel. ústredňa s automatickou predvolbou:

041 513 2551, fax: 041 565 2940

Internet: www.ssu.sk; www.udrzba.sk

e-mail: iro@ssu.sk

REDAKCIA:

Pracovníci redakcie:

doc. Ing. Vladimír Stuchlý, PhD.
 doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.
 Ing. Roman Poprocký

Vedúci čísla: doc. Ing. Vladimír Stuchlý, PhD.

Vydáva: SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ
 ÚDRŽBY, 4 x za rok

Projekt: Katedra obnovy strojov a zariadení ©

Tlač: MIRA Foto & Design Studio,
 Dolné Naštice

Registrácia MK SR

Registračné číslo: EV 1196/08

Tematická skupina: B 6

Dátum registrácie: 9. 5. 2001

pre inzerujúcich do časopisu ÚDRŽBA:

titulná strana: 330 €

ďalšie strany obálky: 200 €

inzercia resp.

reklamný článok v časopise: 166 €

OPRAVA

V časopise Údržba č. 2015/3 v článku pod názvom: „Implementácia rizika (riziková segmentácia) do systému riadenia údržby regulačných staníc“ boli nedopatrením uvedení iní autori.

Správne malo byť: „Tomáš Hruška, team leader integrity siete, SPP - distribúcia, a.s. Bratislava“.

Za omyl sa autorovi ospravedľujeme.

SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY

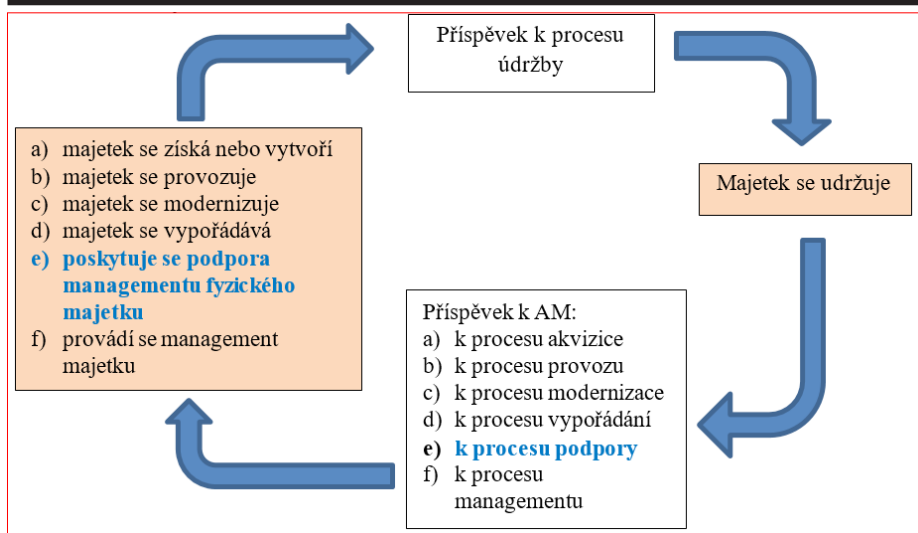
Kocelova 15

815 94 Bratislava

Tel./fax: (+421) 02 55410343

mobil: (+421) 0905 234 433

e-mail: iro@ssu.sk



Obr. 3 Vztah mezi procesem údržby a jinými procesy AM na úrovni majetku

Tab. 2 Příklad příspěvků v rámci vztahů mezi údržbou a podporou managementu fyzického majetku (AM) a opačně [4]

Príspevek procesu údržby k procesu managementu majetku (AM → údržba)	Príspevek procesu managementu majetku k procesu údržby (údržba → AM)
Kvalifikovaní pracovníci podle požadovaných údržbářských úkonů. Kvalifikace pracovníků závisí na politice údržby (např. na úrovni outsourcingu), stupni údržby a místě údržby.	Kvalifikační profily pracovníků údržby požadované k provádění údržbářských úkonů na všech úrovních organizace (mechanik, inženýr/mistr, manažer). Na základě těchto požadavků se mohou v procesu „poskytuje se podpora managementu fyzického majetku“ vyhledávat a navrhovat kvalifikovaní pracovníci údržby.
Seznam smluvních dodavatelů. Tento seznam má být pracovníkům údržby k dispozici k usnadnění přípravy smluv.	Ustanoví se specifikace zásahů údržby, které mají být zajištěny outsourcingem , aby bylo možné vypracovat smlouvy s poskytovatelem služby.
Poskytování výcviku. Výcvik má být poskytován s cílem aktualizovat kompetence pracovníků údržby a dosáhnout požadované úrovně dovedností.	Jsou specifikovány dovednosti a znalosti nutné k vykonávání údržbářských úkonů s cílem umožnit nalezení vhodného výcviku na trhu.
Podpora komunikace. Toto je nutné k podávání informací z oddělení údržby jak interně pracovníkům údržby, tak externě jiným oddělením a mimo podnik.	Informace z údržby, které mají být sdělovány ostatním entitám organizace nebo mimo organizaci, se předávají do procesu „poskytuje se podpora managementu fyzického majetku“ s cílem je řídit a přenášet.
Podpora dokumentace. Procesu údržby musí být poskytovány a aktualizovány služby pro podporu dokumentace.	Požadavky na informační systém jsou vyjádřeny a publikovány s cílem dostat efektivní a aktuální systém CMMS .
Informační systémy. Tyto služby jsou nutné ke sběru, ukládání, přenášení a ošetření dat a k provádění údržbářských úkonů mají být trvale dostupné.	
Vybavení údržby. Údržba potřebuje místnosti, sklady, dílny, silnice a skladovací prostory, které jsou zásobeny energií, informacemi, vodou a jinými požadovanými materiály.	

- pokračovanie na strane 12

Slovenská spoločnosť údržby má splnené podmienky pre zápis do registra určených právnických osôb pre prijímanie 2% podielu zaplatenej dane z príjmu za zdaňovacie obdobie roku 2015.

Registrované pod číslom: NCRpo 3804/2015

Údaje o prijímateľovi 2% zo zaplatenej dane:

IČO: 378 033 10

právna forma: 701, združenie

názov: Slovenská spoločnosť údržby

Tab. 1 Role, úkoly a funkce údržby na úrovni individuálního nebo systému majetku [4]

Číslo	Úkol nebo proces na úrovni individuálního majetku	Etapy životního cyklu individuálního nebo systému majetků						Příspěvek údržby
		Koncepce a stanovení požadavků	Návrh a vývoj	Výroba	Instalace	Provoz, údržba a modernizace	Vypořádání/likvidace	
1	Analýza kritičnosti a stanovení plánované užitečné doby života (provedeno na úrovni systému majetků).	X						Aktivní účast při analýze kritičnosti a při odhadu užitečné doby života.
2	Požadovaná bezporuchovost, udržovatelnost a testovatelnost (provedeno na úrovni systému majetků).	X						Aktivní účast při specifikaci požadované bezporuchovosti, udržovatelnosti a testovatelnosti.
3	Analýza zatížení (provedeno na úrovni systému majetků).	X						Aktivní účast při analýze zatížení.
4	Stanovení koncepce, specifikace a analýza nákladů životního cyklu.	X						Aktivní účast, když je potřebná a možná.
5	Návrh dotyčného majetku, jestliže je potřebný.		X					Aktivní účast, když je potřebná a možná.
6	Výroba.			X				Aktivní účast, když je potřebná a možná.
7	Instalace a uvedení do provozu.				X			Aktivní účast nebo je funkce údržby odpovědná za tento úkol ve spolupráci s jinými technickými funkcemi (jako je provoz).
8	Management dokumentace.		X	X	X	X		Aktivní účast nebo je funkce údržby odpovědná za tento úkol ve spolupráci s jinými technickými funkcemi (jako je provoz).
9	Specifikace prostředí údržby, specifikace strategie údržby a údržbářských úkolů: např. údržba zaměřená na bezporuchovost, analýza způsobů a následků poruch.		X			X		Funkce údržby je odpovědná za tento úkol ve spolupráci s jinými technickými funkcemi (jako je provoz).
10	Plánování podpory údržby a zdrojů pro údržbu, management výcviku, management náhradních dílů, nástrojů a podpůrných zařízení, management informací týkajících se údržby.		X	X	X	X		Funkce údržby je odpovědná za tento úkol ve spolupráci s jinými technickými funkcemi (jako je provoz).
11	Vypracování a provádění údržbářského úkolu.					X		Funkce údržby je odpovědná za tento úkol.
12	Hodnocení výkonnosti pro zlepšení údržby.					X		Funkce údržby je odpovědná za tento úkol ve spolupráci s jinými technickými funkcemi (jako je provoz).
13	Zlepšování/modifikace údržby.					X		Aktivní účast nebo je funkce údržby odpovědná za tento úkol ve spolupráci s jinými technickými funkcemi (jako je provoz).
14	Výměna/vypořádání.						X	Aktivní účast nebo je funkce údržby odpovědná za tento úkol ve spolupráci s jinými technickými funkcemi (jako je provoz).
15	Údržbářské úkony týkající se vypořádání/likvidace.						X	Funkce údržby je odpovědná za tento úkol ve spolupráci s jinými technickými funkcemi (jako je provoz).

cifikaci odpovědností a pravomocí vrcholového managementu, středního managementu a klíčových funkcí organizace; kromě toho jsou zapotřebí postupy a kultura spolupráce, povědomí o zvláště obchodních požadavcích dotyčné organizace a kompetence ke zvládnutí organizačních požadavků (viz ISO 55001 a ISO 55002),
b) kompetence na úrovni majetku, např.:

- pochopit, jak byly stanoveny požadavky na řešení na úrovni systému majetků,
- pochopit, jak požadavky na úrovni majetku ovlivňují řešení majetku,
- pochopit dopady různých etap životního cyklu na celkové náklady životního cyklu a brát v úvahu tyto dopady při určování řešení majetku,
- používat spolupráci napříč funkcemi a sdílení informací k optimálnímu určování rozdílných cílů různých funkcí,

- pochopit a postoupit dále dopady údržbářských úkonů na úrovni majetku.

Autor:
prof. Ing. Václav Legát, DrSc.
Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, katedra jakosti a spolehlivosti strojů,
Kamýcká 129, 165 21 Praha – Suchdol
Tel.: +420 224 383 268, +420 723 820 765,
E-mail: legat@tf.czu.cz