

Hodnocení technického stavu plynárenských zařízení

Ing. Barbora Roháčová,
Vedoucí práce: prof. Antonín Zelenka CSc.

Abstrakt

Společnosti, které působí v českém energetickém odvětví jako provozovatelé nebo poskytovatelé služeb byli a stále jsou do značné míry chráněni vládními regulačními opatřeními, která umožňují stanovení cen s přijatelnými náklady. Tato ochrana je však mnohdy vykoupena tím, že legislativní podmínky v České republice a zastaralé pojetí brání ve využívání nových technologií a přístupů, které povinnosti plynoucí z provozování zařízení přenáší na provozovatele zařízení nebo poskytovatele služeb. V zahraničí, zejména v západní části Evropy se setkáváme s přístupy k údržbě, které umožňují provozovatelům plynárenských zařízení při plánování údržby využívat moderní a progresivní nástroje, jako jsou například analýza rizik, metodika RCM nebo údržba podle stavu zařízení.

Klíčová slova

Údržba, inspekce, plynárenské zařízení, RCM, PIMS

1. Úvod

Tento příspěvek je zaměřen na představení základních trendů v údržbě a zejména pak na možnosti využívání hodnocení technického stavu zařízení jako nástroje pro pružnou změnu lhůt u prováděných inspekčních činností v plynárenském odvětví. Provozovatelé přepravních a distribučních soustav musí splňovat přísná kritéria týkající se provozu a údržby plynárenských zařízení. Provoz a údržba plynárenských zařízení je zde do značné míry ovlivněn legislativou, která je jednou z omezujících podmínek využívání moderních nástrojů a trendů v údržbě.

2.1 Současné pojetí procesu údržba

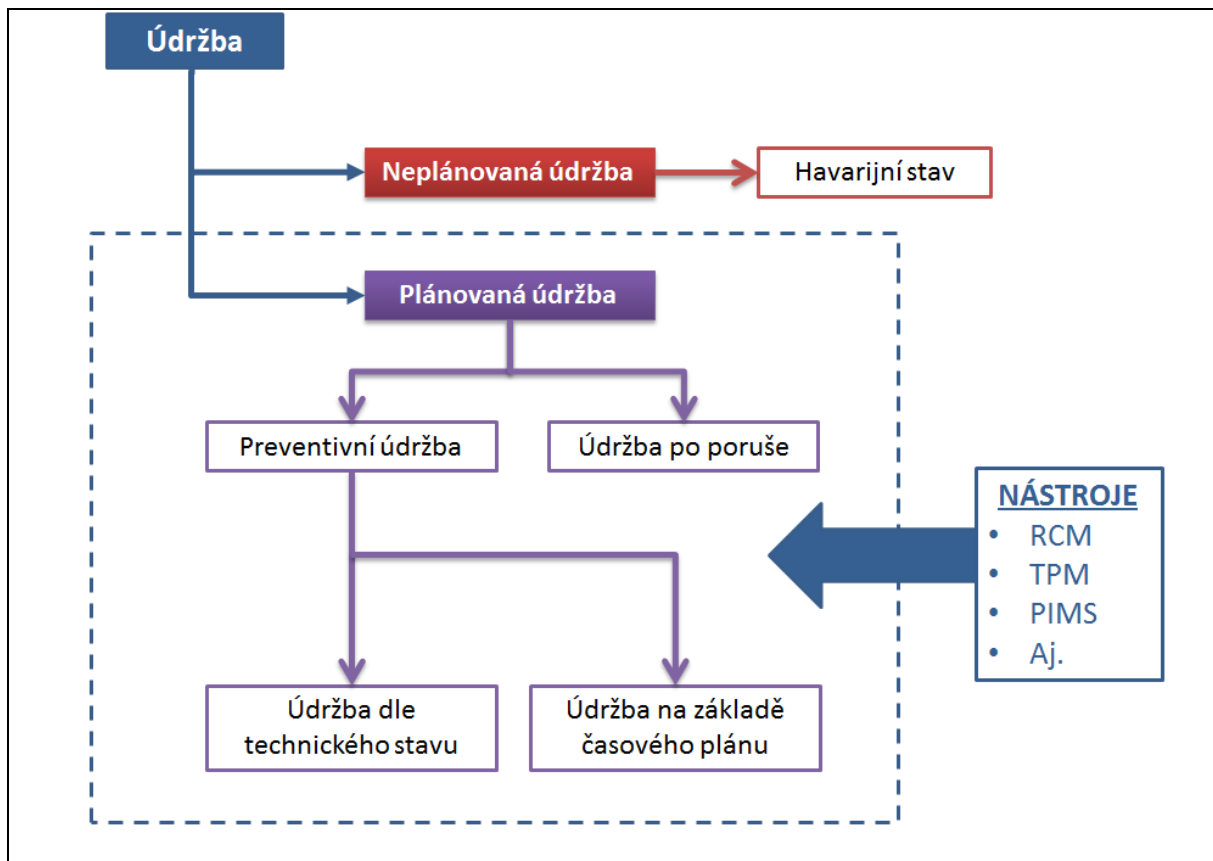
Termín údržba v sobě zahrnuje kombinaci všech technických a administrativních činností. Patří mezi ně i činnosti dozoru, zaměřených na udržení zařízení ve stavu nebo jeho navrácení do stavu, ve kterém může plnit požadovanou funkci. Cílem údržby je zajištění bezporuchového chodu zařízení. Údržba je realizována na základě dlouhodobého podnikatelského plánu podniku s cílem co nejefektivnějšího vynaložení finančních prostředků na údržbu. Zajišťování údržby¹ a udržovatelnost² jsou zcela zásadní pro spolehlivost zařízení a jejich definice jsou vymezené v normě ČSN IEC 50 (191). [3],[6],[7]

Systém údržby

Systém údržby je velmi komplexní oblast, která v sobě zahrnuje mnoho přístupů a nástrojů pro zabezpečení spolehlivosti, udržovatelnosti a bezpečnosti zařízení. Na obr. 1 je zobrazeno základní dělení přístupů k údržbě a příklady nástrojů, který tento systém zdokonalují.

¹ **Zajišťování údržby:** Schopnost organizace poskytující údržbářské služby zajišťovat podle požadavků v daných podmínkách prostředky potřebné pro údržbu podle dané koncepce údržby.

² **Udržovatelnost:** Schopnost objektu v daných podmínkách používání setrvat ve stavu nebo se vrátit do stavu, v němž může plnit požadovanou funkci, jestliže se údržba provádí v daných podmínkách a používají se stanovené postupy a prostředky.



Obr. 1 - Systém údržby

Základní dělení a terminologie údržby vychází z normy ČSN EN 13306 - Údržba - terminologie údržby. V praxi se nejčastěji setkáváme s dělením na plánovanou a neplánovanou údržbu. Současným trendem je minimalizace neplánované údržby, která vede k havarijnímu stavu zařízení. [4]

Údržba dle technického stavu

Údržba dle technického stavu vychází z výsledků diagnostických měření. Pomocí diagnostických měření se sledují stanovené veličiny, které charakterizují technický stav zařízení. V případě, že se sledované hodnoty dosáhnou kritické meze je potřeba provést údržbový zásah. Diagnostická měření mohou být prováděna například dálkovým sledováním popřípadě periodickým měřením. Výsledky diagnostiky mohou sloužit i pro stanovení optimálních intervalů údržby, popřípadě mohou sloužit k plánování obnovy zařízení. Údržba dle technického stavu musí zohledňovat i provozní podmínky daného zařízení. Při diagnostických měřeních se v praxi používají například:

- boroskopie;
- tribodiagnostika;
- termovize;
- aj.

V kombinaci s řídicími a informačními systémy je tento přístup velice účinný z hlediska eliminace neefektivních údržbářských zásahů. Nevýhodou jsou často vysoké náklady spojené se zajištěním průběžného nebo periodického sledování technického stavu zařízení. [1]

Nástroje pro optimalizaci údržby

V oblasti managementu údržby došlo v posledních několika desítkách let k vývoji nástrojů a metodik, které umožňují systém údržby optimalizovat a zdokonalovat. Stále častěji se začíná využívat nástrojů, které jsou založené na hodnocení rizik a znalosti technického stavu zařízení. Ve výrobním prostředí jsou uplatňovány metodiky jako je například metoda TPM nebo RCM. V plynárenství se využívá například systém řízení integrity potrubí PIMS.

Totálně produktivní údržba (TPM)

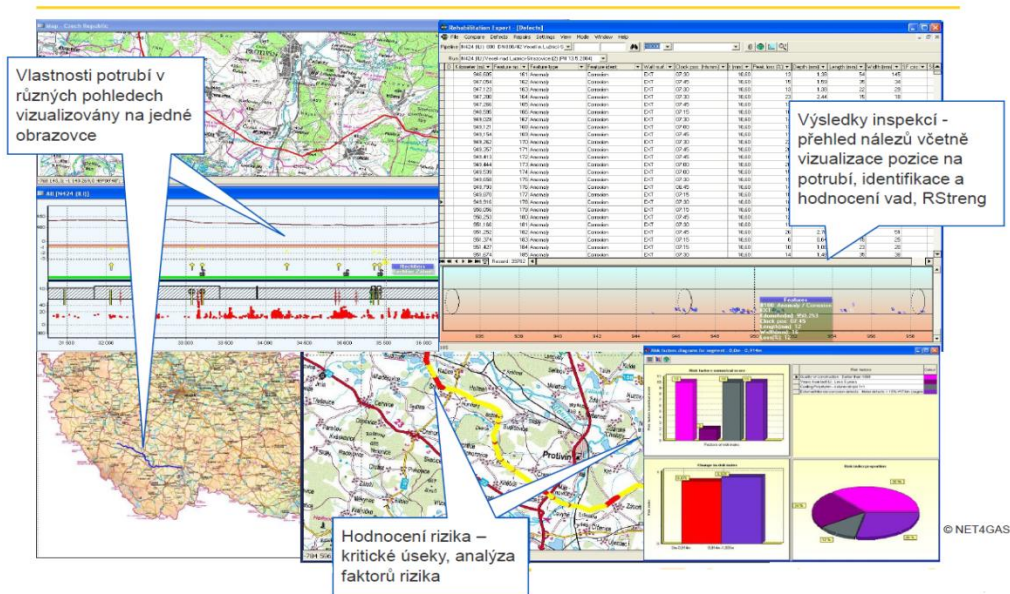
TPM (Total Productive Maintenance) neboli produktivní údržba je proces spojující japonskou koncepci managementu jakosti (TQM) se zapojením všech pracovníků do činnosti údržby. Je to metoda, jejímž cílem je zabránit ztrátám, které vznikají nekvalitní údržbou zařízení. Vychází z toho, že každý pracovník by měl pečovat o přidělené zařízení tak, aby se předešlo poruchám. Většina údržbářských činností se převádí z pracovníků údržby na výrobní úseky a pracovníky výroby. Cílem TPM je implementace činností, které povedou k optimálním provozním podmínkám a změně přístupu v údržbě zařízení ve vazbě na zvýšení spolehlivosti, udržitelnosti, bezpečnosti a zejména funkčnosti zařízení. [8],[9]

Reliability Centered Maintenance (RCM)

Metodika RCM je metoda využívaná k optimalizaci údržbářských činností v přístupu preventivní údržby. Vhodná aplikace umožňuje zlepšení celkové bezpečnosti, pohotovosti a ekonomiky provozu plynárenských zařízení. Metodika umožňuje zjištění bezpečnostních, provozních a ekonomických následků ve vztahu k analyzovaným poruchám na daném zařízení. Výsledkem aplikace metodiky RCM je posouzení zda je nutné danou činnost údržby provádět dále. Výsledek je zhodnocen z hlediska nákladovosti a možných rizik, která mohou vzniknout v důsledku neprovádění analyzované činnosti údržby. Zvolená hodnotící kritéria zpravidla závisejí na charakteru zařízení. Využití metodiky RCM vyžaduje detailní analýzu a je časově velmi náročná. Náročnost je daná posuzováním každého zařízení samostatně, metodika neumožňuje posuzovat skupinu podobných zařízení jako celek. RCM je proto vhodné ji využít tam, kde je údržba na kritické úrovni z hlediska provozování, nákladovosti nebo bezpečnosti. [5],[6],[7]

Pipeline Integrity Management System (PIMS)

PIMS je nástroj, který je využíván zejména v plynárenství pro vysokotlaké plynovody. Pomocí PIMS je sestavován plán údržby potrubí s využitím metod založených na hodnocení rizik a znalosti technického stavu potrubí. PIMS je software (viz obr. 2), který obsahuje všechny důležité údaje o potrubí, jako jsou podrobné výkresy, letecké mapy a výsledky inspekčních činností.

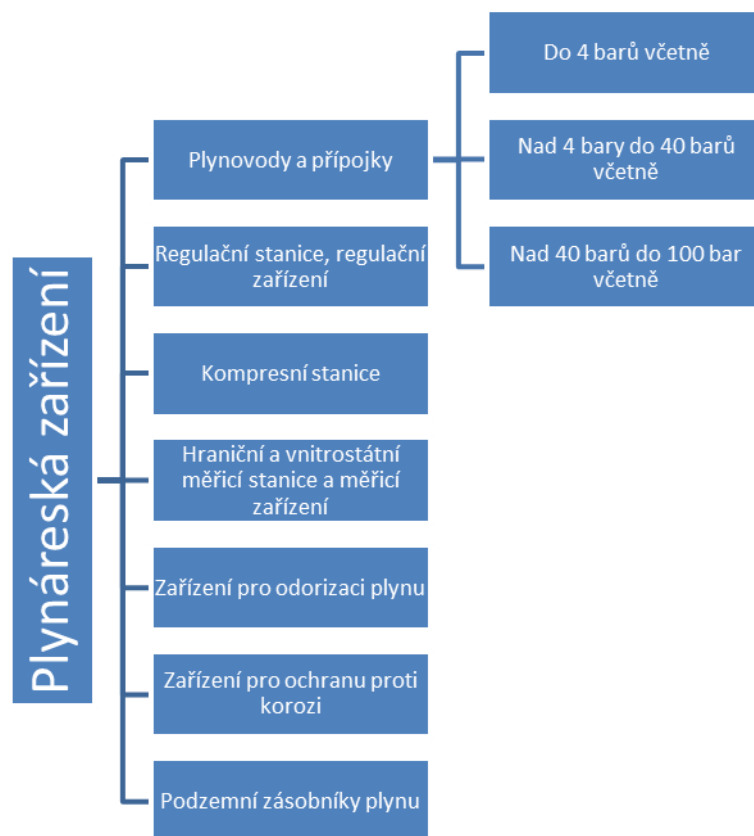


Obr. 2 - Data o potrubí v systému PIMS³

2.2 Analýza činností údržby PZ

Plynárenská zařízení v České republice jsou dělena do devíti skupin (viz obr. 3). Toto dělení na skupiny plynárenských zařízení je v evropských státech téměř totožné. Výjimkou je dělení plynovodů a přípojek podle tlakové hladiny. V ČR se se plynovody a přípojky podle tlakové hladiny dělí do tří skupin a to na plynovody a přípojky se středním, vysokým nebo velmi vysokým tlakem. Ve státech západní Evropy se setkáváme pouze s dělením na nízký a vysoký tlak.

³ Interní materiál společnosti NET4GAS s.r.o.



Obr. 3 - Skupiny plynárenských zařízení v České republice

Systém údržby plynárenských zařízení (PZ) v České republice kombinuje více typů údržby. Inspekční činnosti jsou prováděny převážně formou preventivní údržby s předem stanovenými časovými intervaly. Vlastní údržba a opravy plynárenských zařízení jsou prováděny na základě zjištěného technického stavu zařízení, který je určen například pochůzkou nebo hlášením třetí stranou na dispečink provozovatele PZ. Nejedná se o technický stav ve smyslu údržby dle technického stavu.

Pojem údržba ve vztahu k plynárenským zařízením je nezbytné chápat v širším významu. Oproti údržbě zařízení ve strojírenském podniku se pod pojmem údržba skrývají inspekční, kontrolní a údržbové činnosti. Jsou jimi zejména⁴:

- **Inspekce** – souhrn kontrolních činností zaměřených na zjištění, zda stav zařízení odpovídá předpisům k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a provozně bezpečnostním požadavkům.
- **Údržba** – souhrn pravidelných činností na zařízení a jeho příslušenství směřujících k udržení stavu, bez výměn částí zařízení nebo jeho příslušenství mající charakter porušení celistvosti. Údržba je prováděna v převážné míře na základě zjištění z inspekci.
- **Provozní revize** – provozní revizí se rozumí celkové posouzení zařízení, při kterém se prohlídkou, vyzkoušením, popřípadě i měřením zjišťuje provozní bezpečnost a spolehlivost zařízení nebo jeho částí a posoudí se i technická dokumentace a odborná způsobilost obsluhy.⁵
- **Oprava** - zásah do zařízení, kterým je odstraňován zejména jeho poruchový stav.

⁴ TPG 905 01 - Část 1

⁵ Vyhláška č. 85/1978 Sb.

2.3 Hodnocení technického stavu plynárenských zařízení

Hodnocení technického stavu je nutno chápat jen jako dílčí systém metodiky údržby PZ. V rámci analýzy systému provozu a údržby plynárenských zařízení jsem vyhodnotila několik potenciálních omezujících podmínek a rizik pro tvorbu metodiky řízení údržby. Tyto omezující podmínky a možná rizika mají přímý dopad na využívání hodnocení technického stavu PZ jako nástroje pro plánování inspekčních činností. Mezi předpokládané omezující podmínky patří například:

- legislativa, technické, předpisy, normy;
- druh plynárenského zařízení;
- důležitost daného zařízení;
- místo kde se dané zařízení nachází (město, příroda, podzemí, voda, apod.);
- průměrná životnost daného zařízení;
- pořizovací cena zařízení;
- nedostatek historických dat;
- možnosti zajištění údržby.

Mezi potenciální rizika, která budou mít vliv na zajištění provozu a údržby PZ patří například:

- materiálové a konstrukční vady;
- mechanické porušení během konstrukce nebo údržby;
- stavební zásahy;
- nesprávná manipulace;
- koroze;
- klimatické vlivy – zemětřesení, sesuvy půdy, záplavy, podzemní vody apod.

Hodnocení technického stavu je u provozovatelů plynárenských zařízení uplatňováno zejména jako nástroj pro plánování obnovy plynárenských zařízení. Česká legislativa neumožňuje využívat výsledky diagnostických metod pro změny lhůt inspekčních činností a provozních revizí. Ve většině případů se jedná o lhůty stanovené legislativou. Současný přístup tak nezohledňuje technický stav, provozní podmínky zařízení ani vývoj nových technologií pro optimální provoz a údržbu.

Z výše uvedených omezujících podmínek a potenciálních rizik vyplývá, že metodika hodnocení technického stavu nemůže být aplikovaná u všech druhů plynárenských zařízení. V zahraničních státech jako je například Německo mohou provozovatelé PZ využívat jak údržbu dle pevného časového plánu, tak údržbu podle technického stavu. Technická pravidla jsou nastaveny tak, že pokud je u zařízení sledován technický stav, provozní podmínky a historie poruch je možné hýbat s intervaly inspekčních činností. Je využíváno hodnocení technického stavu, které pomocí určených koeficientů umožňuje prodloužení či zkrácení intervalů údržby.

V případě změny legislativy by mohlo být využíváno hodnocení technického stavu PZ pro změnu lhůt inspekčních činností u zařízení:

- plynovody a přípojky všech tlakových hladin;
- regulační stanice;
- hraniční a vnitrostátní měřicí stanice a měřicí zařízení;
- zařízení a pro odorizaci plynu.

Pro využívání hodnocení technického stavu PZ je důležité mít přístup k historickým datům o stavu zařízení a jejich průběžné vyhodnocování. U zařízení pro odorizaci plynu, regulačních a měřících stanic je možné využívat hodnocení technického stavu prakticky okamžitě. Tyto stanice a zařízení jsou pod neustálým dohledem a je zde zajištěn přenos dat on-line. Problém může nastat u plynovodů a přípojek a to z důvodu rozlišných vlastností jednotlivých úseků. Setkáváme se zde s různým stářím plynovodu nebo různými druhy materiálu, které mají prokazatelný vliv na změnu technického stavu PZ.

3. Závěr

Hodnocení technického stavu zařízení je velmi efektivní nástroj, který může být za určitých podmínek využíván u provozovatelů plynárenských zařízení pro změnu lhůt inspekčních činností. Pro využívání hodnocení technického stavu PZ je důležité mít přístup k historickým datům o stavu zařízení a jejich průběžné vyhodnocování. Tato kritéria sebou nesou vysoké náklady na zajištění detailního informačního systému pro vyhodnocování vysokého objemu dat. Významným přínosem je ale snížení nákladů, které jsou neefektivně vynakládány na inspekční činnosti, které jsou v současné době prováděné ve fixních intervalech a nezohledňují technický stav daného plynárenského zařízení. Pro úspěšné využívání hodnocení technického stavu je však důležité identifikovat ukazatele, které nejlépe popíší aktuální stav zařízení. Jejich využívání pro změnu lhůt inspekčních činností totiž nesmí ohrozit legislativně uložené zajištění bezpečného, spolehlivého a hospodárneho provozu, údržby, obnovy a rozvoje plynárenského zařízení.

Seznam použité literatury

- [1] BEEBE, Raymond S. *Predictive maintenance of pumps using condition monitoring: a complete guide for performing security risk assessments*. New York: Elsevier Advanced Technology, c2004, ix, 181 p. ISBN 18-561-7408-5.
- [2] R. KEITH MOBLEY, R. editor in chief a Lindley R. Darrin J LINDLEY R. HIGGINS. *Maintenance engineering handbook: a complete guide for performing security risk assessments*. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2008, ix, 181 p. ISBN 00-716-4101-7.
- [3] ČSN IEC 50(191):1993 Medzinárodný elektrotechnický slovník – Kapitola 191: Spôľahlivosť a jakosť služieb (k této normě byly vydány změny Z1:2003 a Z2:2003).
- [4] ČSN EN 13306 (010660) Údržba - Terminologie údržby
- [5] ČSN EN 60300-3-11: 2010 Pokyn k použití - Údržba zaměřená na bezporuchovost
- [6] FUCHS, P.: *Využití spolehlivosti v provozní praxi*. Technická universita v Liberci, Liberec, 2002, 127s.,
- [7] FUCHS, P. *Management rizika komplexních systémů*. Habilitační práce. Technická univerzita v Liberci, 2010.
- [8] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- [9] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I. *TPM – Management a praktické zavádění*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-5-9