



VÍTKOVICE Doprava, a.s.

Metodika přestavby lokomotivy řady 714 na CNG

Tato metodika je výsledkem řešení programového projektu TIP MPO ČR ev. číslo FR – TI3/575
Výzkum a vývoj lokomotivy řady 714 poháněné motory na CNG (stlačený zemní plyn)

Obsah

Úvod.....	- 3 -
1. Cíl a účel metodiky	- 3 -
2. Vlastní popis metodiky.....	- 3 -
2.1 Technický popis	- 3 -
2.1.1 Spalovací motor na CNG	- 3 -
2.1.2 Palivový systém.....	- 4 -
2.1.3 Parametry tlakového systému.....	- 4 -
2.1.4 Parametry zemního plynu.....	- 4 -
2.1.5 Plnicí místa	- 5 -
2.1.6 Potrubní rozvody	- 5 -
2.1.7 Svazky lahví	- 5 -
2.1.8 Nosič vysokotlakých lahví	- 6 -
2.2 Bezpečnostní systém	- 6 -
2.2.1 Bezpečnostní prvky	- 6 -
2.2.2 Snímače koncentrace metanu	- 6 -
2.2.3 Bezpečnost při plnění lokomotivy.....	- 7 -
2.3 Zkoušky a uvedení do provozu	- 7 -
2.3.1 Zkouška pevnosti.....	- 7 -
2.3.2 Zkouška těsnosti	- 7 -
2.3.3 Funkční zkouška.....	- 7 -
2.4 Certifikace palivového systému	- 7 -
3. Novost postupů a zdůvodnění metodiky	- 8 -
4. Popis uplatnění certifikované metodiky	- 8 -
5. Ekonomické aspekty	- 9 -
6. Seznam použité související literatury a norem.....	- 10 -
6.1 Legislativa	- 10 -
6.2 České technické normy	- 10 -
6.3 Technická pravidla a technická doporučení	- 13 -
6.4 Související dokumenty	- 13 -

Úvod

Tato metodika je výsledkem řešení programového projektu TIP MPO ČR ev. číslo FR – TI3/575 Výzkum a vývoj lokomotivy řady 714 poháněné motory na CNG (stlačený zemní plyn). Východiskem pro realizaci projektu bylo stanovisko ČD, a.s. k možnosti uplatnění CNG k pohonu drážních vozidel – motorových lokomotiv řady 714, a to při provozování osobní dopravy jak na regionálních drahách, tak i na dráze celostátní. Možnost využití lokomotiv s pohonem na CNG se dále předpokládá i pro střední posun prováděný jak na drahách celostátních a regionálních, tak i na vlečkách.

1. Cíl a účel metodiky

Cílem metodiky je stanovení postupu pro zavádění pohonu na CNG a stanovení zásad a podmínek pro přestavby a výrobu nových drážních hnacích vozidel na CNG. Metodika bude sloužit:

- orgánům státní správy pro posuzování a schvalování,
- výrobcům a realizátorům přestaveb pro jejich konstrukci, výrobu, zkoušky a schvalování.

Účelem metodiky je:

- podpora technologií šetrných k životnímu prostředí,
- rozvoj technologií snižující závislost na ropných palivech,
- efektivita železničního provozu.

2. Vlastní popis metodiky

2.1 Technický popis

Podstatou pohonu na CNG je vhodný plynový motor požadovaných výkonových parametrů s dynamickou charakteristikou a palivový systém, obsahující zejména zásobníky zemního plynu, vysokotlaký rozvod, regulační a bezpečnostní prvky aj.

2.1.1 Spalovací motor na CNG

Jako pohonná jednotka je použit stacionární plynový motor s upraveným minimálním jmenovitým výkonem motoru 600 kW/1800 ot/min s dynamikou motoru vhodnou pro lokomotivní provoz. Na motoru jsou provedeny níže uvedené úpravy:

- výměna svodů, turbodmychadla a sacího traktu s klapkou za verzi s diesellového - plynového motoru, tj. 2 paralelně řazená turbodmychadla, svody a výfuková skříň turbodmychadla nechlazeného vodou,
- osazení motoru dvanáctibodovým vstřikováním pro vefukování zemního plynu pro každý válec samostatně. Za tímto účelem byl motor osazen vefukováním rozvodovými lištami a redukčními ventily,

- implementace řídicí elektroniky pro řízení vstřikování, zapalování, regulaci otáček plnicího tlaku turbodmychadla,
- osazení motoru dalšími snímači a senzory, zejména pozice klikového hřídele, poloha škrtící klapky, teplota a tlak nasávaného vzduchu a oleje, 2 x lambda senzor, 2 x čidlo klepání, teplota vody, ev. EGT,
- instalace nové řídicí elektroniky, která byla vyvinuta pro tuto aplikaci, aby dokázala sbírat data ze všech uvedených snímačů, zpracovávat vztahy mezi nimi a ovládala vstřikování, zapalování, turbodmychadlo a tlak paliva,
- propojení všech akčních členů a čidel na řídicí jednotku,
- oživení motoru na zkušebně a naladění řídicí elektroniky motoru.
- seřízení motoru v rámci zkušebního provozu na maximální výkon při zachování optimální spotřeby paliva s ohledem na životnost motoru.
- kontinuální monitorování všech hlavních parametrů za chodu motoru a následná jejich analýza ,

2.1.2 Palivový systém

Vysokotlaký systém palivové soustavy pro pohon lokomotivy 714 na CNG je tvořen svazky tlakových lahví na zemní plyn. Dva svazky jsou umístěny pod hlavním nosným rámem lokomotivy mezi jejími podvozky na místě původní naftové nádrže. Pro zvýšení kapacity zásoby plynu byl tento prostor zvětšen přemístěním vzduchových jímek za čelníky lokomotivy. Navíc je doplněn v předním představku lokomotivy před kabinou strojvedoucího třetí svazek vysokotlakých lahví. Celý tlakový systém slouží jako zásobník CNG, který se spaluje v upraveném spalovacím motoru lokomotivy. Tlakový systém je plněn na dostupných plnicích místech k tomu uzpůsobených.

2.1.3 Parametry tlakového systému

Maximální pracovní tlak	200 bar (20 MPa)
Zkušební tlak	300 bar (30 MPa)
Pracovní teplota	-40°C až 120°C
Plnicí koncovky	NGV-1,NGV-2
Počet lahví celkem	42 ks
Celkový vodní objem lahví	4 490 L
Hmotnost CNG při přetlaku 200 bar	627 kg

2.1.4 Parametry zemního plynu

Vlastnosti plynná výbušná látka lehčí než vzduch, bezbarvá
Skupina výbušnosti II.A

Spodní explozivní limit	4,4%
Horní explozivní limit	15%
Teplotní třída	T1
Teplota vznícení na vzduchu	650 °C
Měrná energie	34 – 36 MJ/ m ³
Oktanové číslo	120-130
Měrná hmotnost (hustota)	cca 0,7 kg/ m ³

2.1.5 Plnicí místa

Plnicí místa jsou umístěna v pravé přední a levé zadní části lokomotivy. Tomuto uspořádání musí odpovídat umístění plnicího stojanu vůči koleji, na které je prováděno plnění. Plnicí panel je osazen třemi kulovými ventily, které otevírají a uzavírají tři sekce palivového systému. Toto rozdělení zohledňuje velikost plnicí stanice a zabraňuje velkým tlakovým spádům. Dále je vybaven napouštěcími koncovkami NGV-1 (TN-1) pro možnost plnění na plnicích stanicích pro osobní vozidla a vysokozdvizné vozíky a koncovkami NGV-2 (TN-5) pro plnění nákladních silničních vozidel a autobusů. Pro nezávisle ověření tlaku v jednotlivých sekcích, jsou panely osazeny manometrem s manometrickým ventilem. Manometrický ventil umožňuje odplynění potrubí napouštěcího panelu z důvodu vyšší bezpečnosti zařízení při přepravě.

2.1.6 Potrubní rozvody

Rozvody jsou montované, nikoli svařované, z nerezavějící oceli jakosti AISI 316, AISI 316L, AISI 316Ti. Potrubní rozvody jsou navrženy v těchto dimenzích:

- hlavní páteřní rozvod Ø16x2 mm
- vedlejší rozvody Ø 12x1,5 mm
- propojení lahvových ventilů s páteřním potrubím Ø8x1mm
- nezávislé topení se svazkem Ø 6x1mm.

Potrubí je spojeno pomocí fitinků-systémem dvou zářezných kroužků. Jednotlivé sekce jsou odděleny kulovými a zpětnými ventily. Zpětné ventily v motorovém prostoru automaticky oddělují plněnou sekci od neplněné. Po vyrovnání tlaků v sekcích se zpětné ventily automaticky otevírají a propojují celý systém. Před regulátory tlaku je umístěn kulový ventil, který odpojuje celý palivový systém od motoru a regulátorů. Za kulovým ventilem je umístěn manometr s elektrickým indikátorem tlaku, který zobrazuje množství zemního plynu ve svazcích v kabině strojvedoucího.

2.1.7 Svazky lahví

Dva svazky vysokotlakých lahví jsou umístěny v nosiči pod hlavním rámem lokomotivy. Třetí svazek je umístěn v přední kapotě před kabinou strojvedoucího. Všechny tvoří třísekční palivový systém lokomotivy. V horním svazku jsou vyhrazeny dvě láhve jako zdroj zemního

plynu pro nezávislé topení kabiny strojvedoucího. Svazek je opatřen zpětným ventilem, který umožňuje plnění výše zmíněných lahví současně s ostatními lahvemi. Při poklesu tlaku v ostatních lahvích (vlivem spotřeby CNG) se tyto dvě lahve odpojí od zbytku palivového systému. Ocelové tlakové láhve jsou certifikovány od výrobce pro použití v této aplikaci. Každá láhev je osazena solenoidním lahvovým ventilem schváleným dle Předpisu č. 110 Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů – Jednotná ustanovení pro schvalování typu (dále jen ECE R 110) a schválený notifikovanou organizací pro použití s příslušnými tlakovými lahvemi. Kompatibilitu lahve a ventilu garantuje výrobce.

2.1.8 Nosič vysokotlakých lahví

Ocelová konstrukce nosiče lahví je navržena dle platné legislativy tak, aby byla schopna odolat předepsanému zatížení ve směru pohybu. Konstrukce musí být prověřena pevnostním výpočtem provedeným akreditovaným orgánem. Pevnostním výpočtem musí být posouzen i hlavní nosný rám, na který jsou nosiče lahví upevněny. Každá láhev je uchycena ke konstrukci rámu sponami – uchycovacími pouty, které mají certifikaci a jsou homologovány výrobcem dle ECE R 110.

2.2 Bezpečnostní systém

2.2.1 Bezpečnostní prvky

Solenoidní lahvový ventil je vybaven:

- tepelnou pojistkou zajišťující vypuštění lahve při teplotě plynu nad 110° C
- tlakovou pojistkou s funkcí nad 300 Bar
- nadprůtokovou pojistkou, která uzavře láhev při náhlém poklesu tlaku ve vysokotlakém potrubí

Lahvový ventil je ovládaný elektromagneticky nebo mechanicky.

Ventily se elektromagneticky otvírají v režimu startování a to následně až po protočení motoru startérem, aby nedošlo k nežádoucím detonacím ve válcích motoru, což může vést k jeho poškození. Automaticky se uzavírají po vypnutí motoru.

2.

2.1

2.2.2 Snímače koncentrace metanu

V motorovém prostoru jsou umístěny dva snímače koncentrace metanu, které jsou zapojeny do elektrických obvodů tak, aby při zvýšené koncentraci bylo znemožněno startování lokomotivy a v případě zjištění za jeho chodu byl motor zastaven.

2.2.3 Bezpečnost při plnění lokomotivy

Plnicí panel je umístěn v uzamykatelné skříni, jejíž dvířka jsou vybavena tlakovým elektrickým spínačem, jehož zapojení zabraňuje nastartování lokomotivy v průběhu plnění, případně zastaví chod motoru po otevření dvířek.

2.3 Zkoušky a uvedení do provozu

Před uvedením zařízení do provozu se prokazuje jeho spolehlivost a bezpečnost. Zařízení musí projít zkouškami a revizemi dle platných nařízení.

2.3.1 Zkouška pevnosti

Konstrukční části, obsahující stlačený zemní plyn, musí odolat bez jakýchkoliv viditelných známek porušení nebo trvalé deformace hydraulickému tlaku rovnajícímu se 1,5 násobku maximálního pracovního tlaku během nejméně 3 minut při pokojové teplotě. Zkouška pevnosti se provádí na jednotlivých dílech systému (výsledek zkoušky prokazuje výrobce) nebo celého systému pokud to umožňuje konstrukce. Zkouška pevnosti (hydraulická) může být nahrazena pneumatickou, pokud jsou přijata odpovídající bezpečnostní opatření, aby nedošlo k újmě na majetku a zdraví osoba.

2.3.2 Zkouška těsnosti

Zkouška těsnosti musí být prováděna se stlačeným plynem, jako je vzduch, dusík nebo zemní plyn. Celý tlakový systém se naplní plynem na maximální pracovní tlak (200 bar). Detektorem nebo pěnovým roztokem se detekují případné netěsnosti systému.

2.3.3 Funkční zkouška

Funkční zkouška je komplexní zkoušení funkce celého zařízení jako celku. U této zkoušky se provádí nastavení jednotlivých armatur a komponentu na projektované parametry. Provádí se po úspěšně provedených zkouškách dle odstavce 2.3.1 a 2.3.2:

- přezkouší se funkčnost elektromagnetických ventilů při nastartování a vypnutí motoru
- přezkouší se správná funkce manometrů, zpětných ventilů, kulových ventilů, manometrických ventilů a napouštěcí koncovky NGV-1 a NGV-2.

2.4 Certifikace palivového systému

Pro schválení typu drážního vozidla s pohonem na CNG je nutno doložit certifikaci jednotlivých uzlů, komponentů a prvků palivového systému v tomto rozsahu:

- ES CERTIFIKÁT palivového systému, který osvědčuje, že výsledky zkoušek provedených na tlakovém zařízení splňují požadavky zákona 22/1197 Sb. a Nařízení vlády čis. 26/2003 Sb.

- Pevnostní analýza kontejnerů lahví zpracovaná akreditovanou osobou.
- Kontrolní výpočet trubek vysokotlakého rozvodu.
- Inspekční certifikát ocelových lahví dle ČSN EN 10204: 2005.
- Protokol o určení vnějších vlivů vypracovaný odbornou komisí.
- Stanovisko Státní zkušebny - posouzení protokolu o určení vnějších vlivů.
- Zpráva o revizi elektrického zařízení na drážním vozidle provedená odborně způsobilou osobou pro zařízení v prostředí s nebezpečím výbuchu.
- Protokol o technické prohlídce a zkoušce určeného technického zařízení elektrického ve smyslu §47, zákona č. 266/1994 Sb.
- Zpráva o revizi plynového zařízení dle vyhlášky 100/1995 Sb., §5 a §7.
- Podmínky pro provoz určeného technického zařízení dle §2, odst.1, vyhlášky č. 100/1995 Sb.

3. Novost postupů a zdůvodnění metodiky

Jde o nový systém pohonu včetně primárního palivového zdroje pro drážní hnací vozidlo, který je založen na využití alternativních zdrojů paliv. V současné době je velmi silný trend rozšiřování podobných konkurenčních vozidel, využívající alternativní paliva (např. zemní plyn), zejména v USA a Kanadě. V tomto ohledu je projekt lokomotivy na CNG velmi perspektivní, neboť představuje velmi přínosnou alternativu ke stávajícím standardním systémům, a to nejen z ekonomického hlediska, ale samozřejmě i z pohledu ekologie, respektive palivové nezávislosti na ropných produktech. Cílem metodiky je specifikace a postup pro plnění standardů a normativů při přestavbách a konstrukci nových lokomotiv s pohonem na CNG a je základním předpokladem zvládnutí schvalovacího procesu lokomotivy.

Přestavba lokomotivy vychází ze zkušeností s přestavbami na CNG a provozem lokomotiv řady 703.821- 9 a 714.801- 8, kde byly použity standardní motory TEDOM o výkonu 180 a 2x260kW. Nově byl použit motor Cat G 3412 s provedenými úpravami pro dynamický chod otáček vyhovující železničnímu provozu.

Při přestavbě byly použity jak osvědčené komponenty a celky, tak řešení odpovídající současné technické úrovni, legislativním požadavkům a provozním nárokům dopravců.

4. Popis uplatnění certifikované metodiky

Tato metodika má představovat po stránce vývoje technicky a technologicky relativně rychlou realizaci, která je aplikovatelná na vozidla výrobně zcela nová i na vozidla starší

např. v rámci modernizace. Jelikož v současné době není platná žádná legislativa pro použití zemního plynu jako pohonného média u kolejových vozidel, konstrukce byla navržena podle nejbližší možné legislativy, a to Předpis č. 110 Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů – Jednotná ustanovení pro schvalování typu

I. Zvláštních součástí motorových vozidel, která ve svém pohonném systému používají stlačený zemní plyn (CNG)

II. Vozidel s ohledem na zástavbu zvláštních součástí schváleného typu pro použití stlačeného zemního plynu (CNG) k jejich pohonu

5. Ekonomické aspekty

Největšími přínosy přestavěné lokomotivy na pohon na CNG je ve snížení jejich provozních nákladů, zejména ve spotřebě PHM a snížení emisí, což jsou nejdůležitější ekonomické a ekologické ukazatele každého investičního projektu. V rámci projektu přestavby lokomotivy na CNG bylo provedeno porovnání provozních a ekonomických ukazatelů u lokomotiv s dieslovým motorem s motorem na zemní plyn s využitím modelu projektu (autorem spoluřešitel projektu ČVUT), kterým bylo v podmínkách traťové a posunové služby Českých drah provedeno monitorování provozních výkonů a spotřeby PHM u lokomotiv řady 714.

Výpočet ekonomických aspektů přestavby původní dvoumotorové lokomotivy s dieslovými motory vychází z porovnání nákladů na rekonstrukci jednomotorové lokomotivy s pohonem na CNG a jednomotorové dieslové lokomotivy obdobných výkonových parametrů.

Náklady spojené s instalací zařízení pro využití CNG na prototypu lokomotivy : 3 570 tis Kč

Náklady spojené s úpravou motoru pro dynamický režim otáček: 560 tis Kč

Celkem náklady: 4 130 tis.Kč

Průměrné roční provozní úspory LOKO s motorem na CNG 640,825 tis. Kč

Návratnost vyšších nákladů za přestavbu LOKO na CNG 6,5 roku

Ekonomické posouzení vychází z nákladů uplatněných v rámci řešení projektu TIP FR TI3/575

Podklady o spotřebě lokomotiv vychází z „Analýzy provozu lokomotiv řady 714 v podmínkách ČD“ zpracovatele ČVUT , Fakulta dopravní z prosince 2011

6. Seznam použité související literatury a norem

6.1 Legislativa

- Zákon 266/1994 Sb., o drahách
- Vyhláška 100/1995 Sb., řád určených technických zařízení
- Vyhláška 173/11995 Sb., dopravní řád drah
- Zákon 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky
- Nařízení vlády 26/2003 Sb., technické požadavky na tlaková zařízení
- Vyhláška 209/2006 Sb., o požadavcích na přípustné emise znečišťujících látek ve výfukových plynech spalovacího motoru
- PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 402/2013, o společné bezpečnostní metodě pro hodnocení a posuzování rizik a o zrušení nařízení (ES) č. 352/2009
- Metodický pokyn pro uplatňování nařízení komise (ES) č. 352/2009 o přijetí společné bezpečnostní metody pro hodnocení rizik
- Průvodce pro uplatňování nařízení Komise o přijetí společné bezpečnostní metody pro hodnocení a posuzování rizik, jak je uvedeno v čl. 6 odst. 3 písm. A) směrnice o bezpečnosti železnic
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 97/23/ES
- Předpis č. 110 Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů – Jednotná ustanovení pro schvalování typu:
 - I. Zvláštních součástí motorových vozidel, která ve svém pohonném systému používají stlačený zemní plyn (CNG)
 - II. Vozidel s ohledem na zástavbu zvláštních součástí schváleného typu pro použití stlačeného zemního plynu (CNG) k jejich pohonu

6.2 České technické normy

ČSN 28 0101 Technickobezpečnostní zkouška drážních vozidel provozovaných na dráhách celostátních, regionálních a vlečkách

ČSN EN 45020 Normalizace a související činnosti – Všeobecný slovník

(01 0101)

ČSN EN ISO/IEC 17000 Posuzování shody – Slovník a základní principy

(01 0106)

ČSN EN ISO/IEC 17025 Posuzování shody – Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních

(01 5253) laboratoří

ČSN ISO 3864 Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky

(01 8010)

ČSN 01 8013 Požární tabulky

ČSN 07 8304 Tlakové nádoby na plyny – Provozní pravidla

ČSN 10 5190 Kompresorové stanice pro nebezpečné plyny

ČSN EN 13480-1 Kovová průmyslová potrubí – Část 1: Všeobecně

(13 0020)

ČSN EN 13480-2 Kovová průmyslová potrubí – Část 2: Materiály

(13 0020)

ČSN EN 13480-3 Kovová průmyslová potrubí – Část 3: Konstrukce a výpočet

(13 0020)

ČSN EN 13480-4 Kovová průmyslová potrubí – Část 4: Výroba a montáž

(13 0020)

ČSN EN 13480-5 Kovová průmyslová potrubí – Část 5: Kontrola a zkoušení

(13 0020)

ČSN 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize

ČSN 33 2030 Elektrostatika – Směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny

ČSN EN 60079-10 Elektrická zařízení pro výbušnou plynnou atmosféru. Část 10: Určování

(33 2320) nebezpečných prostorů

ČSN EN 60079-14 ed. 3 Výbušné atmosféry – Část 14: Návrh, výběr a zřizování elektrických instalací

(33 2320)

ČSN EN 62305-1ed. 2 Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy

(34 1390)

ČSN EN 62305-2 Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika

(34 1390)

ČSN EN 62305-3 ed. 2 Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života

(34 1390)

ČSN EN 62305-4 ed. 2 Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

(34 1390)

ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory

(36 0450)

ČSN EN ISO 13443 Zemní plyn – Standardní referenční podmínky

ISO 11439 Lahve na přepravu plynu. Vysokotlaké lahve na palubní skladování zemního plynu jako pohonné hmoty pro automobilů

ČSN EN 13769 Přeprava lahví ve svazcích

ČSN EN ISO 15403-1 Zemní plyn používaný jako stlačené palivo pro motorová vozidla

ČSN EN ISO 10297 Láhve na přepravu plynů

(38 6110)

ČSN 38 6405 Plynová zařízení. Zásady provozu

ČSN EN 15001-1 Zásobování plynem – Plynovody s provozním tlakem vyšším než 0,5 bar pro

(38 6420) průmyslové využití a plynovody s provozním tlakem vyšším než 5 bar pro průmyslové

a neprůmyslové využití – Část 1: Podrobné funkční požadavky pro projektování,

materiály, stavbu, kontrolu a zkoušení

ČSN EN 15001-2 Zásobování plynem – Plynovody s provozním tlakem vyšším než 0,5 bar pro

(38 6420) průmyslové využití a plynovody s provozním tlakem vyšším než 5 bar pro průmyslové

a neprůmyslové využití – Část 2: Podrobné funkční požadavky pro uvádění do

provozu, provoz a údržbu

ČSN 33 1500 Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení

ČSN 65 0202 Hořlavé kapaliny. Plnění a stáčení výdejní čerpací stanice

ČSN 65 6517 Motorová paliva – Stlačený zemní plyn – Technické požadavky a metody zkoušení

ČSN 69 0010-11 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla. Část 11: Vysokotlaké tlustostěnné

nádoby. Technické požadavky

ČSN 69 0010-4-25 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla. Výpočet pevnosti. Část 4.25:

Vysokotlaké nádoby

ČSN 69 0012 Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky

ČSN EN 13445-1 Netopené tlakové nádoby – Část 1: Všeobecně

(69 5245)

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty

ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

ČSN EN 13501-1+A1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace

(73 0860) podle výsledků zkoušek reakce na oheň

ČSN 73 6060 Čerpací stanice pohonných hmot

6.3 Technická pravidla a technická doporučení

TPG 702 01 Plynovody a přípojky z polyetylenu

TPG 918 01 Odorizace zemního plynu

TPG 905 01 Základní požadavky na bezpečnost provozu plynárenských zařízení

TPG 913 01 Kontrola těsnosti plynovodů a plynových přípojek

TPG 925 01 Bezpečnost a ochrana zdraví v plynárenství při práci v prostředích s nebezpečím výbuchu

TPG 959 01 Filtrační zařízení plynu

TDG 982 03 Plnicí zařízení pro motorová vozidla s pohonným systémem CNG

E/ECE/TRANS/505/Rev.2/ 109 Předpis č. 110

směrnice 2008/68/ES o pozemní přepravě nebezpečných věcí

směrnice 97/23 ES PED

směrnice 94/9 ES ATEX

směrnice 98/37 ES

směrnice 2010/35/EU TPED

Zákon č. 22/1997 Sb. v platném znění

Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Vyhláška ČÚBP č. 85/1978 Sb. ve znění vyhl. č. 352/2000 Sb.

Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb. ve znění vyhl. č. 192/2005 Sb.

Nářízení vlády č. 361/2007 Sb.

Nářízení vlády č. 26/2003 Sb.

Nářízení vlády č. 495/2001 Sb.

Nářízení vlády č. 101/2005 Sb.

6.4 Související dokumenty

12UP017CNG-NA-Návod na obsluhu

12UP017CNGa-Schéma plynových rozvodů lokomotivy 714

12UP017CNG01a-Plynové rozvody lokomotivy 714

7. Seznam publikací které předcházely metodice

Časopis **SILNICE ŽELEZNICE**

Č.2/2013 květen – Uplatnění CNG v dopravě

2013 září – speciální vydání pro mezinárodní železniční výstavu EXPO 1520

Uplatnění CNG v dopravě

2014 září – speciální vydání pro InnoTrans

Projekt lokomotivy řady 714.8 CNG