

INTEROPERABILITA V OBLASTI ŘÍZENÍ A ZABEZPEČENÍ

Ing. Zdeněk THUN

1 Úvod

Interoperabilitou rozumíme schopnost železničního systému umožnit bezpečný a nepřerušovaný provoz vlaků dosahujících stanovených úrovní výkonnosti.

Tato schopnost je založena na všech předpisových, technických a provozních podmínkách, které musí být dodrženy v zájmu splnění základních požadavků.

Základním dokumentem EU o interoperabilitě transevropského železničního konvenčního systému (platné pro ČR), je směrnice 2001/16/ES ze dne 19. 3. 2001. V roce 2004 vznikla novelizací směrnic 96/48/ES a 2001/16/ES směrnice pod označením 2004/50/ES. Tímto krokem bylo sledováno:

- harmonizace obou směrnic,
- vztah mezi TSI a EN a jejich závaznost,
- upřesnění rozsahu konvenčního transevropského systému,
- upřesnění subsystémů zařazených do 1. skupiny TSI a stanovení termínu 01/2009 pro jejich dokončení,
- návrhů TSI ve 2 stupních (nejdříve základní parametry a rozhraní),
- důraz na očekávané ekonomické náklady a přínosy.

2 Aplikace železniční interoperability v ČR

Pro zabezpečení systémového řešení aplikace železniční interoperability v podmínkách železnice ČR byl Představenstvem ČD, a. s. dne 24. 11. 2004 schválen základní materiál. Na základě tohoto materiálu byl ustaven řídicí tým, který jako nejvyšší společný koordinační orgán ČD, a. s. a SŽDC, s. o. zajišťuje činnosti spojené s přípravou, realizací a provozem ERTMS. Dále byly také ustanoveny pracovní skupiny, mezi jejichž hlavní úkoly patří především posoudit dopady aplikace TSI do:

- legislativy, norem a předpisů,
- investic resp. finančních nároků,
- návrhu úkolů vědy, výzkumu a technického rozvoje (na úrovni národních či podnikových grantů (plánů),
- lidských zdrojů a jejich kvalifikace odborné i zdravotní.

Personální obsazení jednotlivých pracovních skupin je provedeno tak, aby vždy byla daná problematika posuzována a řešena z pohledu všech dotčených odborností.

Pracovní skupiny pro TSI subsystémů

- zabezpečení a řízení – O14, O11, O12, O26, VÚŽ, TÚČD
- hluk – O28, O12, O13, O14, O26, VÚŽ
- kolejová vozidla – nákladní vozy – O12, O21, O26, VÚŽ
- telematika v nákladní dopravě – O26, O11, O12, O21, TÚČD
- provoz – O11, O10, O12, O16, O18, O26
- bezpečnost v tunelech – O13, O18, O26, O30
- přístup osob se sníženou mobilitou – O16, O12, O13, O26, O31, TÚČD, VÚŽ

Pracovní skupiny pro Registry

- kolejových vozidel – O12, O16, O21, O26, TÚČD
- infrastruktury – TÚDC, O12, O13, O14, O26, TÚČD

Posuzování shody

Posuzování shody bude prováděno dle zásad rozhodnutí Rady 93/465/ES o modulech pro různé fáze postupů a o pravidlech pro připojování používání označení shody CE.

Notifikované osoby

Notifikované osoby jmenuje členský stát EU. V ČR je to ÚNMZ (Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví)

Jednotlivé subsystémy

- řízení a zabezpečení (CCS)
- telematické aplikace pro nákladní dopravu (TAF)
- provoz a management dopravy (OPE) včetně kvalifikace pro přeshraniční služby
- kolejová vozidla pro nákladní dopravu – nákladní vozy (zvl. pro mezinárodní provoz) – (RST)
- hluk generovaný vozidly a infrastrukturou – (NOI)

Rozhraní subsystémů

strukturální

- řízení a zabezpečení vazba na infrastrukturu, kolejová vozidla, energie
- kolejová vozidla vazba na infrastrukturu, řízení a zabezpečení, energie, údržba, v budoucnu možná další rozhraní
- provoz a management dopravy ® *bez stanovených rozhraní* infrastruktura ® řízení a zabezpečení, kolejová vozidla, energie, údržba, provoz, v budoucnu další (ochrana životního prostředí apod.)
- energie ® infrastruktura, řízení a zabezpečení, kolejová vozidla

provozní

- údržba vazba na infrastrukturu, kolejová vozidla
- telematické aplikace pro osobní a nákladní dopravu ® *bez stanovených rozhraní*

3 Subsystém „Řízení a zabezpečení“

Jednotný subsystém „Řízení a zabezpečení“ ERTMS – *European rail traffic management system*, Evropský systém řízení železničního provozu - zahrnuje dva prvky:

- prvek řízení a zabezpečení ETCS – *European train control system*, Evropský systém řízení vlaků - zahrnuje jak vlakové, tak traťové subsystémy,
- prvek rádia a telekomunikací GSM-R – *GSM for railways*, GSM pro železnice - je založen na normách pro veřejnou síť GSM, a také zahrnuje jak traťové, tak vlakové zařízení. GSM-R je založen na normě ETSI GSM fáze 2+, včetně GPRS (*Global packet radio services*), rozšířené na specifické využití v železniční dopravě.

Základem subsystému „Řízení a zabezpečení“ je soubor specifikací, který je uveden dále. Je-li to považováno za nezbytné, mohou být tyto specifikace revidovány a rozšířeny v souladu s revidovaným postupem stanoveným směrnici 96/48/ES a 2001/16/ES. Při takové revizi se vezme v úvahu stanovisko vyjádřené v postupu pro řízení změn ERTMS, přičemž musí být zohledněna skutečnost, že pro specifikace ERTMS je nezbytná fáze konsolidace, během níž bude systém použit na zkušebních tratích a při prvních zavedeních.

Rozhodnutím příslušné komise EÚ ze dne 29. dubna 2004 došlo ke změně přílohy A rozhodnutí 2002/731/ES ze dne 30. května 2002 a zároveň byly stanoveny základní vlastnosti systému třídy A (ERTMS) subsystému „Řízení a zabezpečení“ transevropského

konvenčního železničního systému podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/16/ES.

Cílem tohoto rozhodnutí je především:

- poskytovat při rozhodování o technických možnostech podporu orgánům odpovědným za plánování, výstavbu, obnovu, modernizaci a provozování výše uvedené infrastruktury a kolejových vozidel,
- stanovit definitivní základ souboru specifikací, které musí být zohledněny v rámci subsystému „Řízení a zabezpečení“ transevropského konvenčního železničního systému. Tím se nevylučuje potřeba tyto parametry ověřovat a popřípadě dále doplnit, aktualizovat nebo změnit v odpovídající TSI (TSI subsystému „Řízení a zabezpečení“ transevropského konvenčního železničního systému), která má být přijata podle směrnice 2001/16/ES.
- členění na strukturální a provozní subsystémy. Pro každý z těchto subsystémů má být vypracována technická specifikace pro interoperabilitu (TSI);
- zdůraznit jednotné řešení pro vysokorychlostní i konvenční železnice systémem ERTMS, který je významně podporován celým odvětvím železniční dopravy, od dodavatelů až po železniční podniky;

V příloze A jsou pak stanoveny specifikace pro interoperabilitu ETCS a GSM dle jednotlivých kapitol:

Globální požadavky

Požadavky na bezpečnost, spolehlivost a dostupnost, jakost údržby, fyzikální podmínky prostředí, elektromagnetickou kompatibilitu, odolnost systému detekce vlaků.

Požadavky na funkci systému

Požadavky na zajištění logiky návěstního opakovače, vlakového zabezpečovacího zařízení a příslušných funkcí pro:

- normální provoz
- nouzový provoz (Požadavky na reakce systému v případě poruch a výpadků).
- funkční požadavky na rozhraní člověk – stroj. (Specifikace funkcí pro komunikaci mezi strojvedoucím a vlakovým zařízením).
- požadavky na měření vzdálenosti - odometrii. (požadavky na funkce subsystému pro měření vzdálenosti potřebné pro pokrytí rozsahu výkonů očekávaných od zařízení - přesnost umístění závisí na měření vzdálenosti a vzdálenostech mezi balízami).
- požadavky na systém kontroly bdělosti - systém „mrtvého muže“. (Musí jít o takovou definici funkce pro kontrolu bdělosti, aby vlak mohl být přijatelným způsobem provozován na evropských železničních sítích. Kontrola bdělosti musí zajišťovat, že strojvedoucí věnuje jízdě a tedy i zabezpečovacímu zařízení dostatečnou pozornost).
- rádio (Definice rádiového systému pro hlasovou a datovou komunikaci směrem k vlakům i z vlaků).

Rozhraní mezi palubním a traťovým zařízením

Rozhraní pro přenos dat mezi vlakem a tratí (balíza, smyčka, rádio).

Palubní rozhraní mezi prvky interoperability

Palubní rozhraní pro datovou komunikaci, datová rozhraní mezi zařízeními subsystému „Řízení a zabezpečení“ podporujícími funkce návěstního opakovače a vlakového zabezpečovacího zařízení a mezi těmito funkcemi a vlakem a rozhraní pro odometrii.

Traťová rozhraní mezi prvky interoperability

Traťová rozhraní pro datovou komunikaci mezi:
ERTMS (ETCS a GSM-R) a systémy „Eurobalise“ a „Euroloop“

Kompatibilita (nikoli elektromagnetická) mezi vlaky a kolejovými obvody

Vlastnosti kolejových vozidel musí být kompatibilní se systémy detekce vlaků včetně např. zohlednění indukčnosti v případě beznápravových dvojkolí a minimální hmotnosti na nápravu.

Výkonnost subsystému „Řízení a zabezpečení“

Je stanovena požadovaná výkonnost včetně specifikace požadavků na ověřování. Přitom zvláštní pozornost je nutno věnovat elektromagnetické kompatibilitě mezi subsystémem „Řízení a zabezpečení“ a „Kolejovým vozidlem“.

Požadavky na integraci palubního zařízení. Postačují k zajištění správné spolupráce palubního zařízení se zařízením traťovým (ověření subsystému s ohledem na možnosti uvedené v registru kolejových vozidel). Po instalaci palubního řídicího a zabezpečovacího zařízení je třeba provést praktické zkoušky.

Požadavky na integraci traťového zařízení. Postačují k zajištění správné spolupráce traťového zařízení se zařízením palubním (ověření subsystému s ohledem na možnosti uvedené v registru infrastruktury).

Požadavky na instalaci. Pravidla platná při instalaci palubní, resp. traťové části subsystému „Řízení a zabezpečení“.

4 Dílčí dopady TSI na železniční infrastrukturu ČR

Schválení technických specifikací pro interoperabilitu (dále jen TSI) pro vysokorychlostní tratě (dále jen HS) proběhlo před dvěma roky. Nyní jsou revidovány, předloženy komisi ke schválení v červnu 2005.

TSI pro konvenční tratě (dále jen CR) jsou již také schváleny, budou zveřejněny v Official journal, poté jsou po 6 měsících právně vymahatelné. TSI pro řízení a zabezpečení (dále jen CCS) jsou prakticky stejné pro HS i CR.

V budoucnosti lze očekávat možné problémy vzhledem ke snahám různých výrobců drážních vozidel a provozovatelů drážní dopravy apod. o změnu TSI pro CCS, resp. o úpravu dosud neuzavřených problémů, a to:

- a) Detektory horkoběžnosti (dále jen HABD) – dosud není přesně specifikováno. Obsahem TSI pro CCS bude i v jakých vzdálenostech mají být HABD instalovány (cca 60 km až 80 km).
- b) Elektromagnetická kompatibilita (dále jen EMC) – budou doplněny požadavky i vzhledem možnému rušení balíz.
- c) Viditelnost optických návěstí – strojvedoucí v nových typech vysokorychlostních vozidel má menší zorné pole, takže se omezí možnosti situování návěstidel (vzdálenost od koleje, oblouky, apod.). Použití nových reflektorů s prvky LED (nejen poziční světla) může mít vzhledem k jinému vyzařovacímu spektru než žárovky vliv na „viditelnost“ retroreflexních návěstí, jejichž materiály využívají jiná pásma. Takže při osvětlení retroreflexních ploch reflektory s LED tyto nemusí žádné světlo neodrážet. Budou tedy muset být stanoveny i požadavky na reflektory s LED.
- d) Zařízení pro detekci vozidel:
 - Vzdálenost sousedních náprav nyní maximálně 17,5 m, jsou snahy o prodloužení na 20 m.
 - Vzdálenost krajní nápravy od roviny čelních ploch nárazníků nyní 4,2 m, snahy o prodloužení na 5 m.
 - Geometrie kola – snahy o jinou geometrii vzhledem ke vozům pro Ro-La.
 - Nápravový tlak – nyní pro vozidla se špalíkovou brzdou minimálně 3,5 t na nápravu, pro ostatní minimálně 5 t na nápravu. Snahy o obecný požadavek na 3,5 t na nápravu, možná i méně vzhledem

- k některým typům vozů pro Ro-La, které v prázdném stavu mají cca 1 t na nápravu.
- Elektrické vlastnosti dvojkolí u nových maximálně 0,01 Ω , po výměně obruče 0,05 Ω .
- e) V TSI jsou v příloze B uvedena zařízení LS 90, TRS a některé typy KO. Neznamená to, že by na tratích, které budou prohlášeny za interoperabilní, nemohly být i jiné typy KO, ale nesmí mít uvedeny přísnější limity vzhledem k jejich ovlivnění.
- f) S ohledem na TSI přílohu B a uvedený požadavek na vybavení vozidlovou radiostanicí TRS pro vstup hnacích vozidel na železniční síť ČR, vzniká zajímavá situace v případě, kdy jsou nová hnací vozidla ČD vybavována duálními vozidlovými radiostanicemi GSM-R a analogovým systémem 460 MHz dle doporučení UIC 751-3, které sice umožňují základní komunikaci v síti TRS, ale nejsou s ní zcela kompatibilní.
- g) V příloze A1 je uveden požadavek na vzdálenost izolovaného styku (dále jen IS) nejméně 4,2 m od námezničku. Prakticky až donedávna se v ČR umísťovaly IS ve vzdálenosti nejméně 3 m od námezničku. Bude třeba zmapovat a následně řešit tyto případy a uvést polohu IS do souladu s TSI (tj. posunout je).

5 Implementační plán ERTMS v rámci EÚ

Na 34. zasedání Výboru pro interoperabilitu a bezpečnost UIC byly představeny důvody zavádění systému v horizontu 10 – 12 let. Dále bude vypracován i referenční scénář zavádění ERTMS a GSM-R.

GSM-R

Za nejdůležitější body při nasazování systému se považuje - vyvarování se černých míst v síti a co nejkratší období zavádění systému.

ETCS

Zavádění systému zde bude pomalejší než u GSM-R a to především z důvodu nutného zajištění bezpečnosti (zabezpečovací zařízení), delšího procesu specifikace rozhraní systému, potřeby zajistit rozhraní se stávajícím zabezpečovacím zařízením, musí také proběhnout kompletní ověřovací a schvalovací proces.

Systém představuje kompletní řešení železničního zabezpečovacího zařízení, je ale nutné se vyvarovat nekompatibilitě dvou současně užívaných systémů po dobu přechodného období. Dalšími důvody pro urychlenou implementaci je, že rostou náklady na údržbu a současnou postupnou modernizaci mnoha v EU používaných a vzájemně nekompatibilních stávajících zabezpečovacích systémů, současnou implementací ERTMS na více tratích dojde ke snížení ceny, implementace ERTMS představuje příležitost pro evropský železniční průmysl.

Existují dva scénáře implementace systému ERTMS – rychlý a pomalý.

- Pomalý je založen na postupné obměně stávajícího zabezpečovacího zařízení s tím, že stávající systémy budou udržovány v činnosti v průběhu dlouhého období.
- Rychlý spočívá v urychlené náhradě stávajícího zabezpečovacího zařízení systémem ERTMS. Za hlavní výhodu považuje EK nižší cenu při urychlené implementaci zařízení ve velkém rozsahu.

Za optimální období považuje EK dobu 10 – 12 let. V průběhu tohoto období bude zajištěno spolufinancování systému ERTMS ze strany EU. Na systém je pohlíženo jako na celek – zahrnuje vozidla i infrastrukturu, což je výhodné pro ČR z hlediska pomoci EU při financování implementace TSI. Cena je cca 250 000 EUR na lokomotivu, což při cca 10 000 lokomotiv v EU představuje 2,5 bil. EUR, cena za vybavení 1 km dvojkolejné trati je

cca 75 000/1 km, což představuje při cca 20 000 km dvojkolejných tratí v EU 1,5 bil. EUR. Za optimální EK považuje každoroční investici ve výši 400 mil. EUR.

Financování

V současné době je možné spolufinancování projektů interoperability z těchto zdrojů:

- TEN – studie až do 50 %, ostatní projekty 10 % resp. 20 % v případě přeshraničních projektů.
- Kohezní fond – spolufinancování až do výše 50 %.
- Strukturální fondy – až do výše 70 %
- V letech 2007 – 2013
- V rámci TEN-T je navrženo 20,35 mil. EUR na projekty implementace interoperability, výše pomoci má být 50 %
- V rámci kohezního fondu bude vyčleněno 15 bil. EUR pro železnici. ERTMS je pojat jako soubor zařízení zahrnujících vybavení vozidel i infrastruktury, předpokládá se přímá podpora železničních podniků. EK chce časově omezit finanční pomoc na implementaci systému ERTMS z důvodu zajištění motivace pro implementaci v co nejkratším čase.

EK vzala v úvahu požadavky, které požadují čas na vyřešení technických bariér implementace ERTMS, kterou je zejména nalezení rozhraní mezi národním zabezpečovacím zařízením a systémem ETCS. Tato skutečnost plně odráží i požadavek ČR. V průběhu 1. pololetí 2005 budou ustaveni koordinátoři implementace. Další diskuse se týkala stability systému, který je založen na počítačích, které se prudce vyvíjí. Zástupci AEIF potvrdili stabilitu prostředí, které nezávisí na konkrétním typu počítače.

Koordinační skupina notifikovaných osob

Vznikají problémy při posuzování shody s TSI, které v některých aspektech nejsou zcela použitelné. Měla by být v takovém případě provedena notifikace předepsaným způsobem s tím, že problémy budou následně řešeny při revizi TSI. Notifikované osoby budou požadovat shodu u všech prvků interoperability.

Dokončení přijetí TSI

Urychlenému přijetí TSI brání složitý a náročný proces překladu, zejména překlad odborné železniční terminologie, připravuje se i komentovaná verze. Navrhují setkání s překladatelským servisem a nabízejí kontakt na překladatelská centra. Bude možnost okomentovat překlad mezi dubnem a červnem. Problém je, že překladatelé nejsou ze železničního sektoru a neznají odbornou železniční terminologii. Některé státy mají špatné zkušenosti s překlady a EK má zájem na co nejvyšší kvalitě překladů, chtějí pomoci s procesem překladu. Zašlou seznam expertů zodpovědných za překlad a uspořádají setkání členů Výboru s překladateli, kde bude možnost uplatnit připomínky.

6 Postup ověřování nového systému na železnici ČR

Ověřování nového systému je na železnici ČR zajišťováno prostřednictvím pilotních projektů samostatně pro GSM-R a pro ETCS.

Stav pilotního projektu GSM-R

Pilotní projekt výstavby a ověřování je zajišťován na úseku I. národního koridoru Děčín, st.hranice – Kolín. Délka ověřovaného úseku je 200 km.

Na základě obchodní veřejné soutěže byla rozhodnutím zadavatele o výběru nejvhodnější nabídky vybrána po složitých odvolacích krocích nabídka firmy Kapsch, s.r.o.

Rok 2005 bude již rokem ověřování tohoto systému.

Stav pilotního projektu ETCS

Pilotní projekt výstavby a ověřování bude zajišťován na úseku I. národního koridoru Poříčany – Kolín a to včetně železničního zkušebního okruhu Velim.

Na zpracování zadávací dokumentace se podstatnou měrou podíleli TÚDC Praha a VÚŽ Praha.

Protože ETCS využívá jako přenosové prostředí GSM-R, je tento systém přednostně budován na úseku pilotního projektu ETCS.

S ohledem na velkou složitost systému spojenou se zajištěním bezpečnosti se předpokládá ukončení zkoušek v roce 2008.

Vybavení vozidel

Z hlediska stávajícího provozu pro systémy řízení a zabezpečení, splňuje požadavek interoperability na území ČR celá provozní potřeba hnacích a řídicích vozidel, vybavených radiostanicemi TRS a vlakovým zabezpečovačem LS 90.

Všechna nově vybavovaná vozidla a vozidla přecházející hranice státu však musejí splnit podmínku TSI (příloha A , tj. GSM-R a ETCS), popřípadě podmínku národní specifikace TSI (např. analogový systém KAPSCH v Rakousku).

7 Závěr

Účelem tohoto příspěvku je stručná orientace v oblasti interoperability se zaměřením na subsystém „Řízení a zabezpečení“, který je jedním z rozhodujících jak pro oblast infrastruktury, tak i pro kolejová vozidla, pro zajištění bezpečnosti železniční dopravy.