PŘEDPOKLADY INTEROPERABILITY U ELEKTRICKÉ TRAKCE

Jan MATĚJKA
Ing. Jan MATĚJKA, České dráhy, a.s., generální ředitelství, odbor automatizace a elektrotechniky, Praha

Abstrakt

Příspěvek předkládá základní okolnosti vstupu ČR do EU z pohledu elektrotechniky a energetiky Českých drah a. s., některé legislativní a technické návaznosti a stav postupu přizpůsobení pro podmínky interoperability železniční infrastruktury ČR při začlenění do evropské železniční sítě.

Klíčová slova: Interoperabilita, elektrická trakce, trakční vedení, trakční napájecí stanice, elektroenergetika

Úvod

Květen 2004 se stal dalším historickým předělem našich dějin, po kterém se Česká republika spojila se státy západní a střední Evropy a stala se členem Evropské Unie. Od tohoto okamžiku již nejsme jenom čekateli, ale stali jsme se členy nadnárodního společenství v němž nám bude tím lépe, čím důkladněji je poznáme a naučíme se užívat jeho vnitřní struktury a mechanizmy, včetně získání schopnosti s nimi pracovat a využívat nabízené možnosti. Od května tedy končí naše pozice vnějšího pozorovatele a začíná nová etapa plného členství, která, zjednodušeně řečeno, bude přát připraveným.

Odbor automatizace a elektrotechniky usiloval v rámci součinnosti s ostatními útvary GŘ ČD o zajištění přípravy na tuto novou situaci tak, aby odvětví elektrotechniky a energetiky ČD bylo schopno úspěšné adaptace jak ve vnitrostátně vytvořeném tržním prostředí při nákupu elektrické energie, tak i formou včlenění se buď přímo nebo prostřednictvím dalších složek ČD do již existujících nebo nově vznikajících evropských struktur a projektů, které se zabývají problematikou elektrického napájení a otázkami spojenými s nákupem a distribucí elektrické energie.

Tento proces byl nastartován již dlouho před květnem, protože přechodné období vyžadovalo přijetí značného množství legislativních a technických opatření, která jsou obsažena v úpravách zákonů, směrnic a technických norem v Evropské unii již přijatých nebo nově vytvářených. Jejich cílem je dosáhnout toho, aby se železniční síť změnila na dopravní cestu, na které, pro libovolného operátora pracujícího uvnitř EU, nebudou již hranice překážkou, pokud je vozový park a hnací vozidlo v souladu s evropskými normami a jeho strojvedoucí (řidič) bude mít evropskou licenci. To je tedy podstatou interoperability, k jejímuž dosažení je potřeba docílit shodu základních parametrů infrastrukturních zařízení a schopností (vlastností) hnacích vozidel mezi jednotlivými železničními správami. Vzhledem k tomu, že se předpokládá, že všechny interoperabilní tratě v ČR budou mít v dosud známém výhledu charakter konvenčních tratí a budou plně elektrizovány, jsou součástí interoperability také elektrická trakční zařízení včetně zajištění spolupráce s elektrickými hnacími vozidly, což se týká zejména spolupráce sběračů s trakčním vedením a schopností lokomotiv k použití u nás zavedených trakčních proudových soustav.

Jestliže uvažujeme o pojmu interoperabilita z historického hlediska, pak první snahy o nalezení společně platných ustanovení můžeme objevit již v dávné minulosti. Teprve nyní však nastala situace, kdy se jednotlivé vyspěle evropské státy dostávají do politické i ekonomické rezonance vysoce rozvinutých společenství zhruba na stejné úrovni, která pro svou existenci a další rozvoj vyžaduje vyšší stupeň vzájemného propojení. Tento vyšší stupeň geopolitického uspořádání je nezbytně nutný pro pokračování ekonomické

prosperity a konkurenceschopnosti v nových podmínkách zvyšující se celosvětové konkurence.

1 Proces začlenění do struktur EU

Je možno konstatovat, že České dráhy jsou, při pokročilém stavu integrace v zemích EU, vystaveny značnému tlaku na urychlené přijetí řady předpisů a ustanovení tak, aby technický stav a legislativní úroveň železniční dopravy v České republice byly v souladu s podmínkami platnými v EU. Pro nezanedbatelnou část populace je právě tento proces a fakt, že dochází k průkaznému zlepšení železniční dopravy, jednou z nejvíce viditelných a hmatatelných skutečností evropské integrace. Česká republika zaujímá významné strategické místo ve středu Evropy. Proto je v našem zájmu i v zájmu všech evropských zemí, aby hlavní tratě naší železní sítě byly v potřebném rozsahu včleněny do transevropského dopravního systému. Toto úsilí má viditelné výsledky ve výstavbě koridorů, modernizovaných a budovaných s přispěním programu PHARE a musí pokračovat i v dalším stupni železniční integrace. Ta bude postupně smazávat teritoriální zájmy a dosavadní strategie a lze očekávat, že hlavní strategií se stane minimalizace nákladů při zachování vysoké úrovně operability a spolehlivosti. Je pochopitelné, že ten, kdo tuto strategii dokáže nejlépe a včas aplikovat, bude mít největší šanci obstát na globálním evropském trhu.

Z pohledu elektrotechniky a energetiky můžeme začleňovací proces České republiky do evropských struktur v zásadě charakterizovat jako spojení, dvou hlavních částí - legislativní a technické.

2 Legislativní část

Legislativou se v zásadě vyjadřují požadavky (podmínky), práva a povinnosti dosažení a zajištění interoperability. Základní požadavky jsou obsaženy ve směrnicích ES o interoperabilitě. Pro konvenční tratě, což je situace všech dosavadních tratí ČD, platí směrnice 2001/16/ES. Na základě směrnic ES jsou vypracovávány technické specifikace infrastruktury (TSI - Technical Spetification for Interoperability) pro jednotlivé subsytémy s respektováním evropských norem pro jednotlivé prvky interoperability, ze kterých jsou subsystémy vytvořeny. Základními subsystémy - podsystémy železnic pak jsou:

- **řízení a zabezpečení (control-command & signalling)**
- **infrastruktura (infrastructure – pevná zařízení tratě)**
- **kolejová vozidla (rolling stock)**
- **energie (energy – elektrické napájecí systémy a zásobování elektřinou)**
- **údržba (maintenance – údržba vozidel)**
- **provoz (operation)**

Dosavadní výsledky nasvědčují tomu, že České dráhy a.s. jsou na součinnost s EU v mnohém připraveny, protože do obnovy infrastruktury již implementovaly řadu evropských technických norem a jsou postupně přijímána legislativní opatření, významná pro zavedení dalších materiálů nižší právní důležitosti. V současnosti se specialisté ČD podílejí na vytváření, překladech a zavádění nových dokumentů, zejména TSI, které pro jednotlivé podsystémy představují ucelený a podrobně rozpracovaný soubor technických požadavků pro zajištění bezpečného průjezdu vlaků po vybrané transevropské železniční síti.

Při hodnocení důkladnosti a obsažnosti těchto dokumentů z pohledu elektrotechniky a energetiky je patrné, že se členské státy unie poučily ze svých dřívějších kroků a již ve stadiu přípravy usilují o zpracování problematiky do nejmenších podrobností v zájmu minimalizovat případné budoucí legislativní a technické problémy. Jedná se o práci odpovědnou a složitou, na které se podílejí týmy specialistů z různých členských zemí, kteří v řadě případů musí hledat vhodný kompromis, přijatelný pro všechny zúčastněné strany.

U ČD právě nyní probíhá posouzení, kde na tratích vybraných pro interoperabilní provoz jsou a kde nejsou splněny všechny podmínky a co bude pro zajištění nutné ještě udělat. Jedná se o projekt Phare CZ02.03.01 'Aplikace směrnice 2001/16/ES o železniční interoperabilitě'. Vedle stanovení legislativního rámce a institucionální struktury v ČR pro zajištění aplikace směrnic ES jde v projektu především o zapojení ČR do tvorby a aplikace TSI s definicí nutných úprav a nákladů na jejich realizaci a o vyjádření a zveřejnění přínosů, které interoperabilní železniční doprava může přinést.

Pro tratě, které budou interoperabilní, a tedy i pro elektrická zařízení na těchto tratích, budou vytvořeny zvláštní registry tratí v předepsané normalizované formě, v nichž budou uvedeny požadované technické parametry zařízení a veškeré záznamy o případných provedených změnách a úpravách. Tyto informace budou veřejně přístupné a budou sloužit zahraničním operátorům pro jejich informaci ke zhodnocení možnosti použití naší železniční sítě a naopak. Je dobré, že celou řadu těchto technických dat mají ČD podchycenou v různých materiálech správních údržbových center. Doplnění a přepracování do formy požadované směrnicemi EU bude však ještě vyžadovat poměrně náročnou práci.

3 Technická část

Z hlediska tématu tohoto příspěvku, který je zaměřen na interoperabilní požadavky u elektrické trakce, patří do technické části především subsystém energie a TSI – energie, z nichž vychází i činnost podskupiny energie, ustavené u ČD a vedené zástupcem odboru automatizace a elektrotechniky GŘ (v současnosti autorem tohoto příspěvku).

Podskupina energie byla ustavena generálním ředitelem ČD jako kooperující a oponentní skupina k postupu řešení interoperability v rámci podsystému energie na základě výše zmíněné studie. V současnosti jsou zpracovány TSI – energie pouze pro vysokorychlostní tratě a probíhá jejich zpracování pro konvenční tratě. Vzhledem k tomu, že podstatná část podsystému energie je shodná nebo podobná pro oba druhy tratí, a že TSI energie pro vysokorychlostní tratě obsahuje i požadavky pro tratě spojovací, které mají spíše charakter tratí konvenčních, existuje již řada definičních podmínek pro posuzování a řešení připravenosti elektrických zařízení v provozu ČD. Řešitel studie proto porovnává současný stav s požadavky evropských norem a základních kapitol TSI – energie na základě podkladů poskytovaných ČD a z porovnání vytvoří požadavky a návrhy řešení nutných úprav. Základními požadavky jsou především napětí a frekvence trakčních proudových soustav, vlastnosti trakčního vedení, schopnost jeho spolupráce se sběrači elektrických hnacích vozidel a výkonnost napájecí soustavy. S tím samozřejmě souvisí garantované parametry elektrického napájení, jako je maximální dovolená tolerance napájecího napětí, frekvence, obsah harmonických, intensita elektromagnetického vyzařování, dále pak mechanické parametry trakčního vedení a jeho vlastnosti v dělicích místech napájení nebo trakčních proudových soustav (délka neutrálních polí apod.), ale také např. požadavky na elektrické předtápění vlakových souprav.

Naprosto nové podmínky, které pro Českou republiku v novém geopolitickém uspořádání vzniknou, si pravděpodobně vyžádají také nový pohled na měření odběru elektrické energie jednotlivými vlaky a na následné přiřazení (rozúčtování) mezi jednotlivé participující operátory včetně souběžné nutnosti dodržet legislativu, normy, zásady a požadavky liberalizovaného trhu s elektřinou. V současné době ČD připravují ověření možnosti umístění tarifního měření spotřeby elektřiny přímo na hnacím vozidle na základě podmínek, připravovaných ve spolupráci s některými zahraničními železničními správami pro schválení v CENELEC a řeší některé související požadavky přenosu informací pro zajištění objektivního rozúčtování odebrané energie. ČD mají částečnou počáteční výhodu v možnosti využití zkušeností a informací z dosavadních aktivních mezinárodních kontaktů s partnerskými železničními správami, které již v této oblasti pokročily dále.

Cestu, jak minimalizovat provozní náklady a zvýšit zisk při dodržení požadavku vysokého stupně bezpečnosti, lze spatřovat i v aplikaci nových ekonomických strategií.

V elektroenergetice se v zásadě jedná o potřebu přesného plánování a dodržení grafikonu vlakové dopravy, aby bylo možné zpřesnit plánování spotřeby s krátkodobým i dlouhodobým výhledem (dny, měsíce až i rok dopředu) a současně optimalizovat řízení provozu na dopravní cestě. To jsou cesty k minimalizaci nákladů na odebranou elektrickou energii a lze očekávat, že operátoři vyvinou tlak na to, aby jim předložený účet za odebranou energii byl přijatelný a srovnatelný s ostatními železničními správami.

V uplynulém desetiletí se koridorové tratě, které byly rekonstruovány za finančního přispění programu PHARE, dostaly a dále dostávají z konstrukčního hlediska na daleko vyšší technickou úroveň ve srovnání s předchozím stavem.

Nepodařilo se však v potřebné míře rekonstruovat trakční napájecí stanice (TNS), i když současné technologie umožňují zvýšit technickou úroveň a spolehlivost s výrazným snížením nároků na údržbu při zachování vysokého stupně provozní spolehlivosti. Zařízení TNS, která byla mnohdy po desítky let vystavena tvrdým atmosférickým i provozním podmínkám, je nutno v budoucím období postupně (ve finančně přijatelných etapách) nahradit moderními zařízeními na základě již zpracované studie. Přístup k moderním technologiím vytváří podmínky pro zavedení nových postupů údržby, založené na kritériích provozuschopnosti s vysokým podílem technické diagnostiky. Technická diagnostika, přes zvýšené odborné nároky na příslušné specialisty, v součtu snižuje nároky na počet pracovních sil.

Po vstupu nových operátorů na dopravní trh vznikne kvalitativně nová situace, která v případě nekvalitní údržby přinese pro provozovatele dráhy rizika výskytu poruch a výpadků, které ovlivní plynulost železniční dopravy, když každé přerušení plynulosti železniční dopravy bude pro provozovatele finančně náročné. To je důvodem pro hledání způsobů předcházení poruch a minimalizace jejich následků. Příkladem může být s finančním přispěním z fondů EU připravované řešení projektu včasného varování strojvedoucího a případného automatické stažení sběrače hnacího vozidla při zjištění nepředvídané nehomogenity na trakčním vedení. Do projektu jsou ČD zapojeny jako jediná z postkomunistických zemí.

Dalším příkladem může být postup v sousedním Německu, kde je kladen velký důraz na strategii maximální výkonností při minimálních vložených nákladech. Strategie vychází z hodnocení zařízení z pohledu celého cyklu životnosti, když dalším charakteristickým rysem je zjednodušování zařízení včetně požadavku vysokého stupně unifikace nejen vozového parku, ale i infrastrukturních zařízení s co nejvyšším stupněm normalizace. Pro naše zaměření se opět jedná o trakční vedení, napájecí systémy, dispečerskou řídicí techniku, záložní napájecí systémy, automatizovanou provozní diagnostiku a spolehlivost energetického napájení.

Závěr

Zajištění napájení a provozu elektrizovaných železničních tratí prochází v současnosti transformací, která se projevuje v oblasti legislativní, technické a organizační. Při tom je nutno souběžně vnímat a respektovat požadavky drážní a energetické legislativy. Začlenění naší železniční sítě do evropského železničního dopravního systému přináší na jedné straně kladné výsledky v modernizaci nejdůležitějších tratí, na straně druhé nutnost v krátké době se přizpůsobit novým podmínkám v Evropské unii. Za poslední desetiletí proběhla celá řada modernizačních kroků, což se projevilo významným snížením počtu pracovních sil na obsluhu a technickou údržbu. Nákup elektrické energie pro potřeby ČD probíhá na profesionální úrovni v rámci platné energetické legislativy ČR s přípravou na otevření energetického trhu do rozměrů EU. Bylo docíleno výrazného poklesu doplňkových plateb vznikajících ze specifického provozu elektrické trakce a využito řady konkurenčních výhod na liberalizovaném trhu.

Přehled dosavadního postupu:

- **ČD mají přeloženy do češtiny TSI energie pro vysokorychlostní tratě**
- **ČD předpokládají spoluúčast na zpracování TSI - energie pro konvenční tratě (zástupce ČR v AEIF je z Elektrizace železnic Praha).**
- **Je řešen zmíněný projekt PHARE - odbor automatizace a elektrotechniky GŘ ČD vede podskupinu energie.**

- **Zástupci ČD se podílí na zpracování směrnic pro standardy údržby a standardy diagnostiky trakčního vedení v pracovní skupině PG 13-4 UIC.**
- **Zástupci ČD se zúčastňují pravidelných jednání skupiny ERPC-energy (European Railway Purchasing Conference).**
- **Zástupci ČD se podílejí na mezinárodním projektu řešení a ověření zjišťování překážek na trakčním vedení v rámci řešení spolupráce sběrač – trakční vedení.**
- **ČD a SŽDC mají od SÚDOP Praha vypracovanou studii modernizace napájecí soustavy.**

Podle statistiky 2003 České dráhy provozují:
celkem 9 485 km tratí (15 805km kolejí)
z toho je 2937 km elektrizovaných (9 177 km RDTV)
1263 km - AC 25 kV 50 Hz (3 428 km RDTV)
1674 km - DC 3 kV (1,5 kV - 47 km) (5 749 RDTV)
Pozn: RDTV – rozvínutá délka trakčního vedení
z toho je 26,19 % konvenčních interoperabilních tratí z nichž většina je elektrizovaných, na ostatních se elektrizace dokončuje nebo připravuje

k tomu provozují ČD 84 trakčních napájecích stanic obou trakčních proudových soustav, z toho

- **56 trakčních měníren ss trakce 3 kV**
- **2 trakční měnírny ss trakce 1,5 kV**
- **23 trakčních transformoven jednofázové trakce 25 kV 50 Hz**
- **3 kombinované – ss trakce 3 kV a 1 f trakce 25 kV 50 Hz**

Náročná část včleňovacího procesu spočívá i v harmonizaci technických norem. Naše dosavadní zkušenosti nás utvrzují v tom, že není možné se plně spolehnout na kvalitu obecného překladu norem, TSI a dalších podkladů, a že je nutné se podílet na korekturách přeložených materiálů s využitím originálního textu tak, aby konečné české vyjádření mělo právě tu formu, která nejlépe obráží obsah i ducha originálu.

Vstup do Evropské Unie nás infrastrukturně a kulturně přibližuje členským státům a je třeba nacházet cesty k tomu, aby se účinky spojenectví kladně projevily i ve standardním tržním ekonomickém modelu na železnici. Cílem elektrotechniky a energetiky na ČD je, abychom nové podmínky, dané pro nás především požadavky interoperability elektrických zařízení a zásobování železnice elektrickou energií, dokázali zvládnout na potřebné úrovni. Nepůjde to ovšem bez investičních prostředků a kontextu se všemi ostatními odvětvími a subsystémy infrastruktury. Na základě dosavadních výsledků lze, i v porovnáním se zahraničím, pokládat nastoupený trend za správný s tím očekáváním, že ta malá část komplexu interoperability, k níž je zaměřen tento příspěvek, a za kterou jsme odpovědni, bude pro nové podmínky dobře a včas připravena.

CONDITIONS OF INTEROPERABILITY BY ELETRIC TRACTION

The contributed paper presents the essential conditions of joining the Czech Republic into the European Union from the point of view of the electricity and energy infrastructure of the Czech Railways join stock company and the state of progress of the adaptation on interoperability conditions after integration of the Czech Republic into the European railway network.