Národní implementační plán ERTMS

Praha, 11/2014

Praha, 2014

Obsah

Obsah 2
1 Výklad pojmů 3
2 Použité zkratky 6
3 Úvod 7
3.1 ERTMS 7
3.2 Technické specifikace pro interoperabilitu – TSI 7
3.3 Evropské ETCS koridory a evropské nákladní koridory 8
3.4 Přehled železničních tratí v České republice zařazených do transevropské dopravní sítě 11
3.5 Proporcionalita vybavení tratí a vozidel ERTMS 13
4 ERTMS v České republice 14
4.1 Rozvoj sítě GSM-R v České republice 15
4.1.1 Současný stav rozvoje systému GSM-R v ČR 15
4.2 Rozvoj systému ETCS úrovně 2 v České republice 17
4.3 Přehled pilotních projektů 17
5 Národní implementační plán ERTMS 18
5.1 Obecné zásady 18
5.2 Národní implementační plán GSM-R 20
5.2.1 Cílové tratě určené pro implementaci systému GSM-R do roku 2020 20
5.2.2 Technické požadavky na implementaci GSM-R 20
5.2.3 Strategie a plánování implementace 21
5.2.4 Přechodová strategie od národního systému TRS ke GSM-R 23
5.2.5 Shrnutí 26
5.3 Národní implementační plán ETCS 27
5.3.1 Tratě určené pro implementaci systému ETCS do roku 2020 27
5.3.2 Technické požadavky na implementaci ETCS L2 27
5.3.3 Strategie a plánování implementace 29
5.3.4 Přechodová strategie od národního systému ATP LS k ETCS 33
5.3.5 Přehled potenciálních faktorů, které by mohly mít dopad na postup implementace 37
5.3.6 Shrnutí 38
6 Závěr 39
7 Příloha 1 40
Zdůvodnění volby aplikační úrovně systému ETCS 40
8 Příloha 2 43
SWOT analýza pro implementaci systému ETCS 43

1 Výklad pojmů

Pro účely tohoto dokumentu se následujícími pojmy rozumí:

ATO Automatic Train Operation
Automatizační zařízení, které umožňuje automatické řízení vlaku s ohledem na respektování traťové rychlosti, návěstních znaků, samočinného cílového brzdění, optimálního režimu jízdy z hlediska respektování grafikonu vlakové dopravy a spotřeby trakční energie.

ATP Automatic Train Protection
Vlakové zabezpečovací zařízení, které umožňuje předávat strojvedoucímu informace o povolení k jízdě, a buď vynucuje jejich sledování, nebo vynucuje dodržování rychlostních omezení či návěstních znaků. Sestává z traťové a palubní části.

ATS Automatic Train Supervision
Automatizační zařízení, které umožňuje automatické řízení provozu vlakové dopravy formou automatického stavění vlakových cest na základě grafikonu vlakové dopravy, předvídání a optimalizace řešení konfliktů jednotlivých aktuálních tras vlaků.

Duální vozidlová radiostanice
Vozidlová radiostanice pro hlasovou komunikaci v digitální rádiové síti GSM-R a analogové rádiové síti TRS, případně dalších analogových rádiových sítích.

EIRENE European Integrated Railway radio Enhanced Network
Evropská integrovaná železniční rádiová síť – technické specifikace sítě

ERTMS European Rail Traffic Management System
Evropský systém řízení železniční dopravy. Souhrnný název pro společný evropský systém řízení železniční dopravy, sestávající ze dvou základních částí – z komunikačního systému GSM-R (viz níže) a Evropského vlakového zabezpečovacího systému ETCS (viz níže)

ETCS European Train Control System
Evropský vlakový zabezpečovací systém umožňuje předávat strojvedoucímu informace o povolení k jízdě a vynucuje dodržování rychlostních omezení a povolení k jízdě. Systém sestává z traťové části a části palubní.
Systém má tři aplikační úrovně, které lze charakterizovat takto:

Úroveň 1 (ETCS L1):

Traťové funkce:
- Určení povolení k jízdě v souladu s údaji od zabezpečovacích zařízení (stavědla,…)
- Přenos povolení k jízdě a popisu tratě na vlak přepínatelnými balízami

Palubní funkce:
- Příjem povolení k jízdě a popisu tratě vztažený k příslušné balízové skupině
- Výpočet dynamického rychlostního profilu
- Porovnání aktuální rychlosti vlaku s povolenou rychlostí a příp. aplikace brzd
- Palubní signalizace pro strojvedoucího

Úroveň 2 (ETCS L2):

Traťové funkce:
- Registrace každého vlaku vybaveného ETCS v rádio-blokové centrále - RBC
- Sledování polohy každého ETCS vlaku v RBC na základě hlášení vlaku o jeho poloze vztažené k balízové skupině

- RBC určuje povolení k jízdě v souladu s údaji od zabezpečovacího zařízení (stavědla,…) individuálně pro každý vlak
- Přenos povolení k jízdě na každý vlak individuálně a kontinuálně cestou GSM-R

Palubní funkce:

- Vlak vysílá svou polohu vztaženou k balízové skupině do RBC
- Výpočet dynamického rychlostního profilu
- Porovnání aktuální rychlosti vlaku s povolenou rychlostí a příp. aplikace brzd
- Palubní signalizace pro strojvedoucího

Úroveň 3 (ETCS L3):

Traťové funkce:

- Registrace každého vlaku vybaveného ETCS v rádio-blokové centrále - RBC
- Sledování polohy každého ETCS vlaku v RBC na základě hlášení vlaku o jeho poloze vztažené k balízové skupině
- Rušení závěrů jízdní cesty v závislosti na informacích od vlaků
- Určení povolení k jízdě v souladu s údaji od zabezpečovacího zařízení (stavědla,…) individuálně pro každý vlak
- Přenos povolení k jízdě na každý vlak individuálně a kontinuálně cestou GSM-R

Palubní funkce:

- Vlak vysílá svou polohu vztaženou k balízové skupině do RBC
- Vlak dohlédá svou celistvost a vysílá ji do RBC
- Výpočet dynamického rychlostního profilu
- Porovnání aktuální rychlosti vlaku s povolenou rychlostí a příp. aplikace brzd
- Palubní signalizace pro strojvedoucího.

Verze zařízení ETCS

Verze zařízení ETCS odkazuje na verzi Specifikaci Systémových požadavků (SRS), které podrobně popisují chování systému. V současnosti se systém ETCS buduje podle základní specifikace 2 (Baseline 2), tj. aplikace SRS verze 2.3.0d. Nová verze základní specifikace 3 (Baseline 3) byla na základě zkušeností získaných se systémy podle základní specifikace 2 doplněna dalšími funkcemi. Jsou přijata opatření pro zajištění zpětné kompatibility k systémům verze 2.3.0d. To znamená, že vozidla vybavená palubní částí ETCS podle základní specifikace 3 budou schopna provozu na tratích vybavených traťovou částí podle základní specifikace 2. Dostupnost produktů v základní specifikaci 3 lze očekávat až po roce 2015.

ETCS LS ETCS Limited Supervision

Aplikace ETCS, která zjednodušeným způsobem využívá palubní část ETCS na vozidlech. Traťová část přenáší na vozidlo pouze omezené množství informací. Na jejich základě palubní část přímo nebo pouze na pozadí, kontroluje, zda vlak nepřekročí povolenou rychlost a neprojede stanovené místo; při překročení povolené rychlosti a při projetí stanoveného místa spustí brzdění. Strojvedoucí je povinen sledovat a respektovat návěstidla. Limited supervision lze využít jen do určité traťové rychlosti.

GSM-R Global System for Mobile communications – Railway

Aplikace systémových požadavků EIRENE na technologické platformě GSM rozšířené o specifické drážní požadavky.

LS Liniový systém – typ českého národního vlakového zabezpečovače

Systém vlakového zabezpečovacího zařízení používaného na železnici v České republice. Jedná se o systém využívající liniový přenos návěstních znaků pomocí dodatečně kódovaných

kolejových obvodů. Při přenosu omezujících nebo zakazujících návěstních znaků kontroluje předepsanou reakci strojvedoucího. Dle TSI CCS se jedná o národní vlakové zabezpečovací zařízení třídy B.

RBC Radio Block Centre
Rádio-bloková centrála – centrála systému ETCS úrovně 2 (3), ve které se soustřeďují informace ze staničních, traťových, přejezdových zabezpečovacích zařízení a povelů dispečera z obvodu dané RBC, která je zpracuje do povolení k jízdě pro ETCS vybavený vlak přihlášený v jejím obvodu, zajistí jejich přenos na vlak prostřednictvím GSM-R a dokáže toutéž cestou přijmout nezbytné informace z vlaku a zobrazit je na ovládacím pracovišti.

STM Specific Transmission Module
Specifický přenosový modul, spolupracuje s palubní částí ETCS a umožňuje pomocí systému ETCS emulovat národní vlakový zabezpečovač. Palubní část ETCS vybavená STM modulem umožňuje jízdu vlaku na tratích vybavených národním systémem vlakového zabezpečovače stejně jako by byl vybaven národním systémem. Jedna palubní část ETCS může spolupracovat s více STM moduly.

Systém třídy A
Systém třídy A je jednotný interoperabilní systém specifikovaný v TSI CCS příloze A – tedy v oblasti komunikace je to systém GSM-R a v oblasti vlakového zabezpečovacího zařízení je to systém ETCS.

Systém třídy B
Systém třídy B je národní systém pro rádiovou komunikaci s vlakem, nebo národní systém vlakového zabezpečovacího zařízení, který je uveden v technickém dokumentu Evropské agentury pro železnice Seznam systémů třídy B „Řízení a zabezpečení“, ERA/TD/2011-11, verze 1.0. V případě železnice v České republice se jedná o traťový rádiový systém typu TRS a vlakové zabezpečovací zařízení typu LS.

TEN Trans-European Network
Transevropská dopravní síť. Prioritní evropská dopravní síť, stanovená Nařízením EP a Rady (EU) č. 1315/2013 ze dne 11. prosince 2013 o hlavních směrech Unie pro rozvoj transevropské dopravní sítě a o zrušení rozhodnutí č. 661/2010/EU. Transevropská síť je tvořena dvouvrstvou strukturou zahrnující globální a hlavní síť. Globální síť je tvořena veškerou stávající a plánovanou železniční infrastrukturou transevropské železniční sítě. Hlavní síť je tvořena těmi částmi globální sítě, které mají největší strategický význam pro dosažení cílů rozvoje transevropské železniční sítě.

TRS Traťový rádiový systém
Národní traťový rádiový systém pro komunikaci s vlaky třídy B. Systém TRS je na úrovni ovládacích signálů zcela kompatibilní s povinným doporučení UIC 751-3. To znamená, že je možné uskutečnit požadovanou komunikaci, standardní i nouzové spojení mezi TRS a obdobnými systémy vyrobenými ostatními výrobci. Komunikace je zajištěna na čtyřech mezinárodně koordinovaných frekvencích v pásmu 450 MHz rozsahu A podle UIC.

TSI Technické specifikace pro interoperabilitu
Technické specifikace pro interoperabilitu jednotlivých subsystémů, přijímané na základě ustanovení směrnice 2008/57/ES o interoperabilitě železničního systému ve Společenství.

2 Použité zkratky

AC	Střídavý proud
ATO	Automatic Train Operation – automatické vedení vlaku
ATP	Automatic Train Protection – vlakový zabezpečovač
ATS	Automatic Train Supervision – automatické řízení provozu vlaků
CEF	Connecting Europe Facility – Nástroj pro propojení Evropy (program pro financování evropských projektů v období 2014 – 2020)
ČD	České dráhy, a. s.
ČR	Česká republika
DB	DB Netz AG
DC	Stejnosměrný proud
EDP	European Deployment Plan – Evropský implementační plán (ETCS)
EIRENE	European Integrated Railway radio Enhanced Network
EK	Evropská komise
EP	Evropský parlament
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS LS	ETCS Limited Supervision
ETCS	European Train Control System
ETCS L2	ETCS druhé aplikační úrovně
EU	Evropská unie
GSM-R	Global System for Mobile communications – Railway
GVD	Grafikon vlakové dopravy
kV	Kilovolt
LS	Liniový systém – typ českého národního vlakového zabezpečovače
MD ČR	Ministerstvo dopravy České republiky
MSC	Mobile Switching Centre
NIP	Národní implementační plán
ÖBB	ÖBB – Infrastruktur AG
ProRail	Státní organizace spravující nizozemskou železniční infrastrukturu
RBC	Radio Block Centre
SFDI	Státní fond dopravní infrastruktury
SRS	System Requirements Specification
STM	Specific Transmission Module
SWOT	Strengths Weaknesses Opportunities Threats
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
TEN	Trans-European Network
TEN-T	Trans-European Network - Transport
TRS	Traťový rádiový systém
TSI	Technické specifikace pro interoperabilitu
TSI CCS	TSI pro subsystém řízení a zabezpečení
TŽK	Národní tranzitní železniční koridor

3 Úvod

Historicky zavedené a dosud používané systémy vlakových zabezpečovačů v jednotlivých členských státech EU se vyznačují vedle typové rozdílnosti, technickou zastaralostí, rozdílnou a zpravidla nižší, než potřebnou, úrovní funkčnosti a bezpečností. To vedlo k myšlence společně v EU vytvořit a zavést nový jednotný, výrazně dokonalejší a bezpečnější systém vlakového zabezpečovacího zařízení. V roce 1995 definovala Evropská komise globální strategii pro vývoj Evropského systému řízení železniční dopravy ERTMS - European Rail Traffic Management System s cílem připravit jeho budoucí implementaci na evropské železniční síti a promítla ji do Směrnice o interoperabilitě a následně do Technických specifikací pro interoperabilitu subsystému řízení a zabezpečení jak pro vysokorychlostní, tak i konvenční evropský železniční systém.

3.1 ERTMS

ERTMS je projekt, který řeší zejména oblasti:

- **komunikace – projekt EIRENE** (European Integrated Railway radio Enhanced Network - Evropská integrovaná železniční rádiová síť), v jehož rámci byly vytvořeny funkční a systémové specifikace, které vedly k systému GSM-R (Global System for Mobile communications – Railway – globální systém pro mobilní komunikaci – pro železnici). Systém GSM-R, tak jako každý radiokomunikační prostředek, sestává z části infrastrukturní a části mobilní představované mobilními terminály uživatele.
- **zabezpečení a řízení dopravy – projekt ETCS** (European Train Control system), evropský vlakový zabezpečovací systém, který umožňuje jednak předávat strojvedoucímu informace o povolené rychlosti, jednak neustále kontrolovat, že strojvedoucí tyto pokyny dodržuje. Prostřednictvím systému ETCS předává traťová část do vlaku palubní části systému informace, které umožňují neustále stanovovat a kontrolovat dodržování maximální povolené rychlosti daného vlaku.

3.2 Technické specifikace pro interoperabilitu – TSI

Rozhodnutím EK 2012/88/EU, je vydána TSI subsystému řízení a zabezpečení transevropského železničního systému (TSI CCS), která uvádí soubor povinných specifikací pro zajištění interoperability systémů třídy A.

TSI CCS stanoví pouze požadavky, které jsou potřebné k zajištění interoperability transevropského železničního systému a prokázání souladu se základními požadavky.

Subsystémy „Řízení a zabezpečení“ se skládají z následujících částí:

1. zabezpečení vlaků;
2. rádiová komunikace;
3. detekce vlaků.

Systémem vlakového zabezpečovacího zařízení třídy A je systém ERTMS/ETCS.

Rádiovým systémem třídy A je systém ERTMS/GSM-R.

Pro prostředky pro detekci vlaků třídy A tato TSI stanoví pouze požadavky na rozhraní s ostatními subsystémy formou „Interface Document – ERA/ERTMS/033281“, jedná se zejména o zajištění jejich kompatibility se subsystémem Vozidla (Rolling Stock). Požadavky pro kolejové obvody jsou v TSI CCS otevřeným bodem (dosud nedefinovány).

Systémy třídy B jsou omezeným souborem vlakových zabezpečovacích zařízení a rádiových prostředků stávajících systémů „Řízení a zabezpečení“, které byly používány před 20. dubnem 2001. Seznam systémů třídy B je uveden v technickém dokumentu Evropské agentury pro železnice Seznam systémů třídy B „Řízení a zabezpečení“, ERA/TD/2011-11, verze 1.0.

Pro systém ETCS je aktuální verzí povinných požadavků základní specifikace 2 (Baseline 2) verze 2.3.0d, která je pro současné stavby systému ETCS striktně požadována. U další verze základní specifikace 3 (Baseline 3), která byla do uvedené TSI zařazena rozhodnutím komise 2012/696/EU jsou přijata opatření pro zajištění zpětné kompatibility k systémům verze 2.3.0d, tzn. vozidla vybavená palubní částí ETCS ve verzi základní specifikace 3 budou moci být provozována na traťové části ETCS ve verzi základní specifikace 2. Dostupnost produktů v základní specifikaci 3 lze očekávat až po roce 2015.

3.3 Evropské ETCS koridory a evropské nákladní koridory

Pro podporu zavádění ERTMS/ETCS na tratích evropského železničního systému, s cílem umožnit efektivní využívání tohoto systému na ucelených evropských koridorech transevropské železniční sítě TEN, bylo definováno prvotní jádro páteřní sítě koridorů ETCS. Rozhodnutí Evropského parlamentu [dále také jen EP] podporují rozvoj systému ERTMS na prvotním jádru sítě ETCS, tj. na šesti evropských koridorech (viz 2012/88/EU - TSI CCS, body 7.3.4 a 7.3.5):

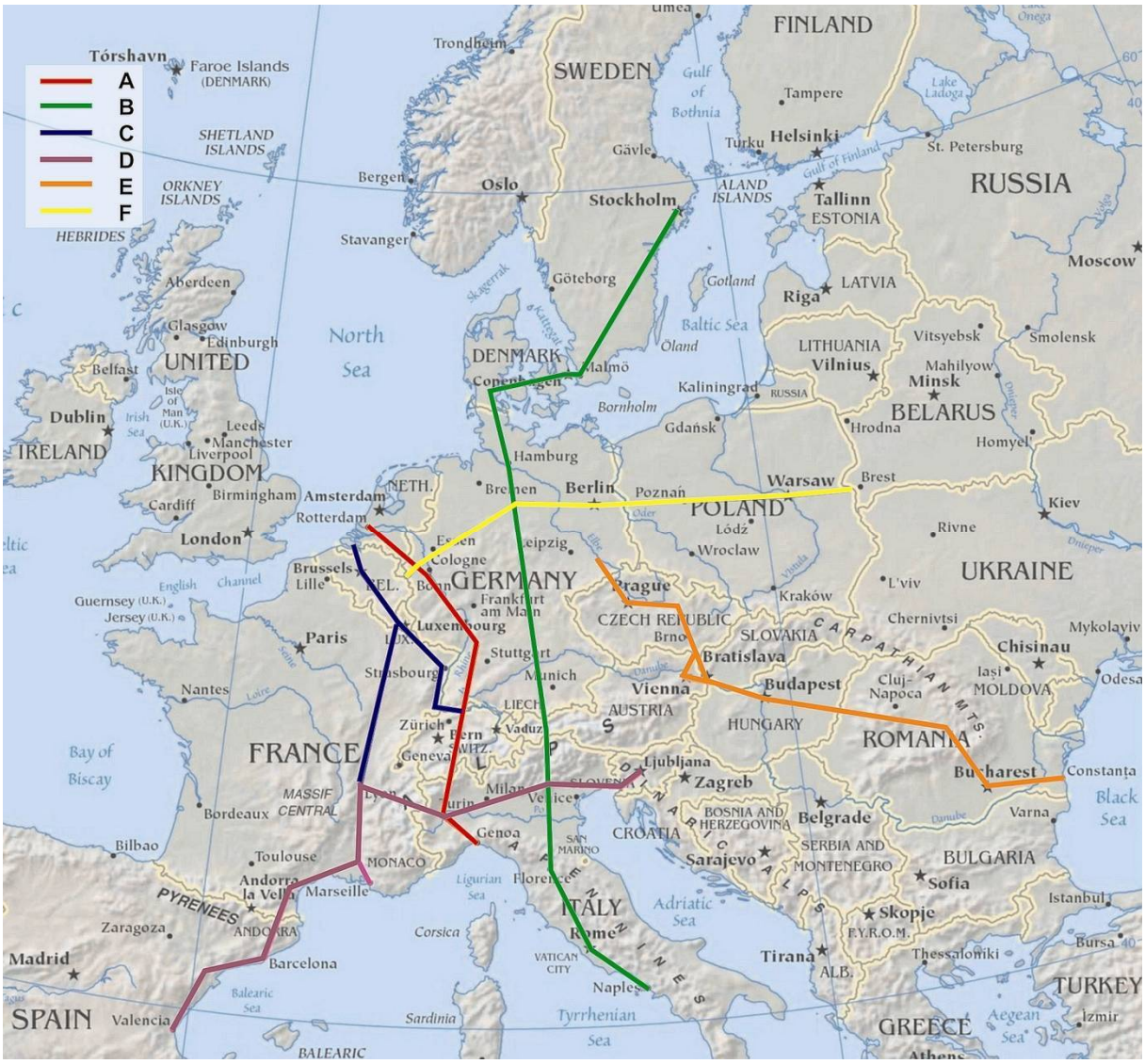
Koridor A – Rotterdam – Genova
Koridor B – Stockholm – Naples
Koridor C – Antverp – Basle – Lyon
Koridor D – Valence – Lyon – Ljubljana – Budapest
Koridor E – Dresden – Prague – Vienna / Bratislava – Budapest - Constanta
Koridor F – Aachen – Berlin – Warszawa - Terespol

Český 1. TŽK je národní částí prvotního jádra páteřní sítě koridorů ETCS – označen jako ETCS Koridor E.

Hlavní tři cíle tohoto přístupu k podpoře zavádění ETCS jsou:

- umožnit vytvoření interoperabilní páteřní železniční sítě po celé Evropě (síť ETCS), která by umožnila rozvoj nových a kvalitních železničních služeb, jež mohou vést ke zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy (zejména mezinárodní nákladní dopravy),
- zaměření na nadnárodní koordinační úsilí a finanční zdroje, které urychlí a rozšíří použití ETCS na hlavních trasách TEN,
- překonat u systému ETCS podmínku „kritického množství“ z hlediska trhu a cen.

Přehled Evropských ETCS koridorů je uveden na Obr. 1.



Obr. 1 – Evropské ETCS Koridory

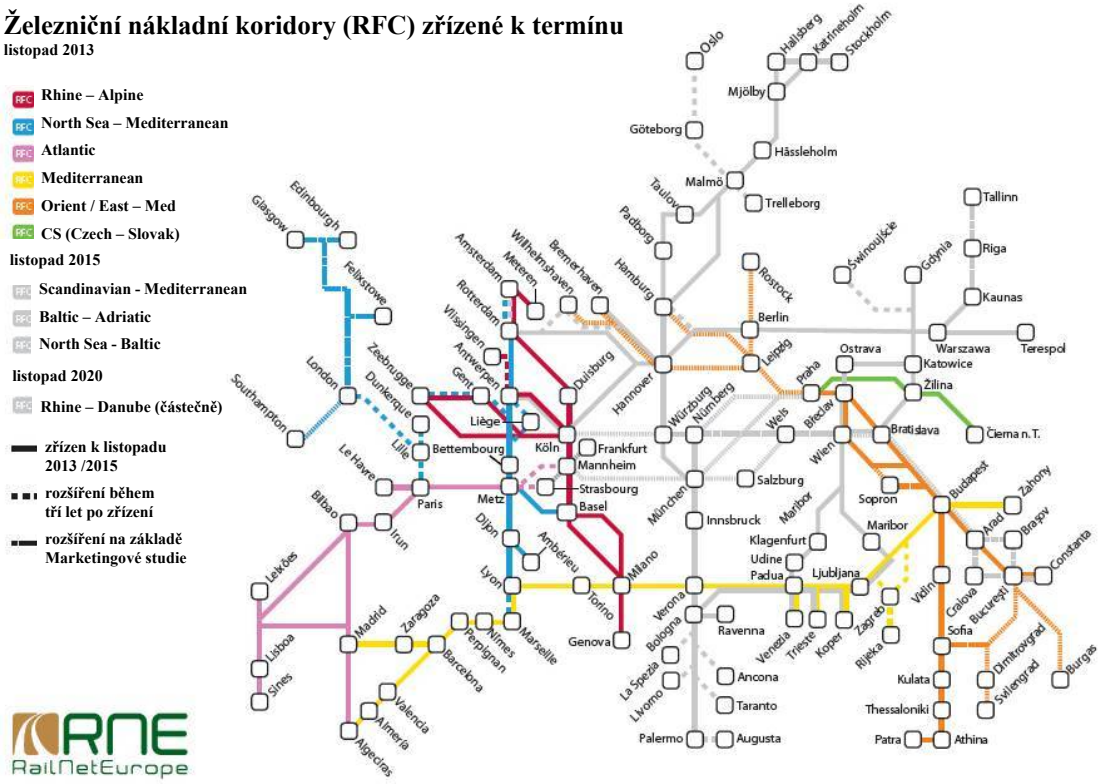
Evropské ETCS Koridory se postupně transformují do Evropských nákladních koridorů ustanovených na základě „Nařízení EP a Rady č. 913/2010 z 22. září 2010 o evropské železniční síti pro konkurenceschopnou nákladní dopravu v aktuálním znění, které komplexně řeší problematiku koridorů pro nákladní dopravu, následně změněné nařízením EP a Rady č. 1316/2013 z 11. prosince 2013.

Hlavním cílem Evropských nákladních koridorů je zabezpečit zvýšení podílu environmentálně šetrnější železnice na přepravním trhu. Nařízení kromě stanovení hlavních koridorů určuje také postup a podmínky realizace koridorů včetně požadavků na jejich technické standardy. Jedná se o komplexní podporu rozvoje nákladní dopravy, jejímž cílem je vytvořit infrastrukturu s homogenními klíčovými parametry z pohledu nákladní dopravy (průjezdný průřez, nápravový tlak, délka vlaku a rychlost), včetně vytvoření systému vhodných garantovaných tras v grafikonu vlakové dopravy.

ČR se z devíti v nařízení definovaných nákladních koridorů týkají čtyři, které územím státu přímo prochází.

Jedná se o následující koridory:

- koridor RFC 5 Balt – Jadran (Baltsko-jadranský dle 1316/2013): Gdynia – Katowice – Ostrava / Žilina – Wien – Klagenfurt – Udine – Venezia / Trieste / Bologna / Ravenna, resp. Graz – Maribor – Ljubljana – Koper / Trieste,
- koridor RFC 7 Orient/East-Med (Východní a východostředomořský dle 1316/2013): Hamburg – Praha – Wien / Bratislava – Budapest – Vidin – Sofia – Athenes, resp. Bucureşti – Constanţa, původní ETCS koridor E je integrován do tohoto koridoru,
- koridor RFC 9 Rhine – Danube (Rýnsko-dunajský dle 1316/2013) Strasbourg – Mannheim – Frankfurt – Norimberk – Wels resp. Strasbourg – Stuttgart – München – Salzburg – Wels – Wien – Bratislava – Budapest – Arad – Braşov / Craiova – Bucureşti – Constanţa resp. Čierna nad Tisou (slovensko-ukrajinská hranice) – Košice – Žilina – Horní Lideč – Praha – München / Nürnberg, jehož součástí se stal bývalý Česko-slovenský koridor,
- koridor RFC 8 Nord Sea – Baltic (Severomořský-baltský dle 1316/2013) Rotterdam / Bremerhaven / Antwerpen – Berlin – Terespol / Kaunas s napojením Hannover – Dresden – Děčín – Kralupy nad Vltavou / Lysá nad Labem – Praha.



Obr. 2 – Evropské nákladní koridory

3.4 Přehled železničních tratí v České republice zařazených do transevropské dopravní sítě

Tratě transevropské železniční sítě TEN-T musí naplnit cíle interoperability, kterými jsou bezpečnost, spolehlivost, ochrana zdraví, ochrana životního prostředí a technická kompatibilita. Jednou z nutných podmínek k dosažení těchto cílů je zavedení ERTMS, a to v souladu TSI CCS.
Jedná se především o část národních železničních koridorů, které jsou součástí hlavní sítě TEN-T. Dále se jedná o zbytek národních železničních koridorů, o alternativní větve koridorových tratí a důležité konvenční spojovací tratě, které spadají do globální sítě TEN-T na území ČR. Tratě sítě TEN-T, na kterých je mimo jiné povinností instalovat a využívat ERTMS, představují cca 26 % rozsahu celé železniční sítě ČR, na kterých probíhá přes 80 % veškerých dopravních výkonů české železnice. Význam železničních tratí sítě TEN je nejen v mezistátní, ale i ve vnitrostátní dopravě. Zejména příměstské úseky tranzitních koridorů jsou přetíženy souběhem dálkové (osobní i nákladní) a regionální dopravy a ETCS pro ně přestavuje účinný a potřebný nástroj ke zvýšení kapacity dopravní cesty.

Podle Nařízení EP a Rady (EU) č. 1315/2013 je do transevropské železniční sítě na území ČR zařazeno i zhruba 500 km budoucích nových vysokorychlostních železničních tratí, které zároveň tvoří základ sítě rychlých spojení (RS) podle návrhu MD ČR.

Vybavení tratí spadající do hlavní sítě TEN-T systémem ERTMS je nutno organizovat tak, aby bylo dosaženo cílového stavu do roku 2030, přitom je nutno mít na zřeteli, že systém ETCS je reálné nasazovat až na již modernizované tratě. Vybavení tratí spadajících do globální sítě je třeba organizovat bezprostředně v návaznosti na jejich modernizaci či optimalizaci s cílem jejich vybavení, kde to bude možné, rovněž do roku 2030, nejpozději však do konce roku 2050.
Geografický přehled je uveden na Obr. 3.

Obr. 3 – Přehled železničních tratí zahrnutých do sítě TEN-T s povinnou implementaci systému ERTMS

Povinná aplikace ETRTMS z důvodů zařazení příslušné tratě do sítě TEN-T se v ČR vztahuje na cca 2 445 km existujících konvenčních (CR) tratí. Jejich výčet podle číslování v jízdním řádu 2014 – 2015 je uveden v Tabulce 1a.

Číslo:	**Trať:**	**km:**	**Číslo:**	**Trať:**	**km:**
010 (011)	Praha – Česká Třebová	164	196	České Budějovice – Horní Dvořiště st. hr. AT	57
024	Ústí nad Orlicí – Lichkov	34	199	České Budějovice – České Velenice st. hr. AT	50
072	Lysá nad Labem – Ústí nad Labem západ	96	220 (221)	Praha – České Budějovice	169
073	Ústí nad Labem-Střekov – Děčín východ – Děčín-Prostřední žleb	26	230	Kolín – Havlíčkův Brod	74
090 (091)	Praha – Děčín hl. n.	129	231	Praha – Lysá nad Labem – Velký Osek – Kolín	73
098	Děčín – Děčín st. hr.	10	250	Havlíčkův Brod – Břeclav st. hr. SK	188
120	Praha – Kladno	31	260	Česká Třebová – Brno	91
130	Ústí nad Labem hl. n. – Chomutov	71	270	Česká Třebová – Bohumín	200
131	Bílina – Ústí nad Labem západ	30	280	Hranice na Moravě – Horní Lideč st. hr. SK	67
140	Chomutov – Cheb	111	300	Brno – Přerov	88
170 (171)	Praha – Plzeň – Cheb	220	326	Bohumín – Mosty u Jablunkova st. hr. SK	61
179	Cheb – Cheb st. hr. DE	10	320	Dětmarovice – Petrovice u Karviné st. hr. PL	6
180	Plzeň – Domažlice – st. hr. DE	70	321	Ostrava Svinov/Polanka nad Odrou – Český Těšín	41
190	Plzeň – České Budějovice	136	330	Přerov – Břeclav st. hr. AT	100

Tabulka 1a: Konvenční tratě v ČR zařazené do transevropské dopravní sítě TEN

Povinná aplikace ERTMS se bude rovněž týkat cca 500 km vysokorychlostních (HS) tratí, jejichž budování se v ČR připravuje (číslováno podle MD ČR) viz Tabulka 1b.

Označení:	Trať:
RS 1	Praha – Brno
RS 1	Přerov – Ostrava
RS 4	Praha – Ústí nad Labem
RS 5	Praha – (Wroclaw)

Tabulka 1b: Připravované tratě Rychlých spojení

3.5 Proporcionalita vybavení tratí a vozidel ERTMS

Základní podmínkou činnosti železnice je vyváženost jejích strukturálních subsystémů. K fungování ERTMS a k docílení jeho přínosů je potřebný soulad vybavení tratí traťovou částí ETCS s vybavením vozidel palubní částí ERTMS. To platí jak pro vozidlové radiostanice GSM-R, tak i pro palubní část vlakového zabezpečovače ETCS. Proto je potřeba znát, jaký počet vozidel je potřebný k zajištění provozu na dané trati.

Měrný počet vozidel, připadajících na jednotku délky trati, vyjadřuje gradient počtu vozidel, potřebných pro zajištění provozu:

$n = N/L = 2 . Nv / (v_o . T_i . k_e . k_d)$

n … gradient počtu palubních částí GSM-R, respektive ETCS (1/km),

N … počet palubních částí GSM-R, respektive ETCS

L … délka tratě (km),

2 … počet směrů jízdy (tam a zpět),

N_v … počet palubních částí GSM-R, respektive ETCS na vlaku (vliv řídích vozů, přípřeží, zdvojených ucelených jednotek, …),

v_o … oběhová rychlost (podíl délky vozebního ramene a doby úplného obratu),

T_i … interval mezi vlaky v době dopravní špičky (h),

k_e … poměrná délka využití GSM-R, respektive ETCS (poměr délky vybaveného úseku k délce celého vozebního ramene),

k_d … součinitel disponibility.

Směrná hodnota délkového gradientu počtu palubních částí GSM-R respektive ETCS činí v sítích s dlouhými souvislými úseky GSM-R respektive ETCS, což bude již za pár let případ ČR, přibližně:

$n = 2 . N_v / (v_o . T_i . k_e . k_d) = 2 . 1,2 / (60 . 0,1 . 0,8 . 0,85) = 0,6\ km^{-1}$

Jde o přibližnou charakteristickou hodnotu, pro jednotlivé tratě ji lze upřesnit podle konkrétních jízdních řádů a plánů oběhu vozidel.

4 ERTMS v České republice

Je skutečností, že v ČR zavedený systém vlakového zabezpečovače typu LS, jehož vlastnosti jsou poplatné době jeho vzniku v polovině minulého století, nesplňuje současné požadavky na tyto systémy kladené. Přínosem systému LS je, že s předstihem délky prostorového oddílu přenáší na stanoviště strojvedoucího informaci o návěsti návěstidla, ke kterému se vlak blíží. Upozorňuje strojvedoucího na restriktivní návěst, ale její respektování ponechává v odpovědnosti strojvedoucího. Vlakový zabezpečovač nekontroluje, zda strojvedoucí snižuje rychlost tak, aby zabrzdil před návěstidlem zakazující jízdu, nebo přikazující jízdu sníženou rychlostí. Systém LS neaktivuje brzdu na základě toho, že se vlak blíží k zakazující návěsti nadměrnou rychlostí, nebo zakazující návěst již projel, ale na základě uplynutí stanoveného času od posledního potvrzení strojvedoucího, že restrikci bere na vědomí.

Veškerá soudobá, na tratích SŽDC používaná, traťová, staniční a přejezdová zabezpečovací zařízení zajišťují bezpečnostní funkce nezávisle ne chybě obsluhy. Naproti tomu je zaregistrování návěsti strojvedoucím a její respektování plně závislé na pozornosti, paměti a kázni strojvedoucího. Přehlédnutí či nerespektování návěsti strojvedoucím je nejslabším článkem celého řetězce zabezpečení jízdy vlaků na železnici v ČR. Navíc jsou do systému vpouštěna i vozidla, která národní vlakový zabezpečovač LS vůbec nemají.
V protikladu s tím došlo k zásadnímu zvýšení cestovní rychlosti vlaků (u vlaků osobní dopravy o desítky procent, u nákladních vlaků několikanásobně) tzn., že pravděpodobnost vzniku nehody chybou strojvedoucího zvyšují čtyři faktory:

- doba viditelnosti návěstidel je kratší,
- zábrzdné dráhy jsou delší,
- návěsti za sebou následují v kratším časovém sledu
- strojvedoucí ujede za směnu větší vzdálenost, tedy musí registrovat více návěstí.

Zároveň jsou (z části i ve vazbě na pokrok v oblasti staničních zabezpečovacích zařízení) postupně zaváděny racionální dopravní technologie, které minimalizují dohled jiných pracovníků (výpravčí, vlakvedoucí) nad výkonem služby strojvedoucího.

Mnohé evropské státy (Německo, Rakousko, Švýcarsko, …) mají na svých železnicích hromadně zavedeny národní vlakové zabezpečovače třídy B, které zajišťují na relativně vysoké úrovni bezpečnost provozu (prakticky vylučují nehodu způsobenou projetím návěstidla s návěstí Stůj, typicky například PZB), respektive jsou na vysoké úrovni funkčnosti (použitelnost i pro vyšší rychlosti, možnost automatického vedení vlaku podle rychlostního profilu, …– typicky: LZB). Pro tyto státy je přínosem ETCS zejména evropská jednotnost (praktické dopady: snazší převod tranzitní nákladní dopravy ze silnic na železnice, produktivní využití železničních vozidel v mezistátním provozu).

Ve srovnání s tím má pro ČR přechod na ERTMS výrazně vyšší význam, a to především v oblasti zvýšení bezpečnosti železniční dopravy a dalších funkčních vlastnostech ETCS (zvýšení rychlosti nad 160 km/h, zvýšení propustnosti tratí, úspory energie, …), což je dáno vlastnostmi národního systému LS. Proto je ERTMS v ČR programem pro celou železniční síť, byť pochopitelně s prioritami postupného naplňování. Orientace na ETCS 2. aplikační úrovně (ETCS L2) logicky vede k tomu, že ERTMS je v ČR pojato jako koordinované zavádění GSM-R a ETCS.

4.1 Rozvoj sítě GSM-R v České republice

Realizace pilotního projektu GSM-R na trati Děčín – Praha – Kolín, jako 201 km dlouhého úseku IV. panevropského koridoru na území ČR, navazující na tratě DB, byla dokončena na konci roku 2005 a počátkem roku 2006 byla pilotní instalace systému GSM-R v ČR uvedena do ověřovacího provozu.

Infrastrukturní část pilotního projektu GSM-R sestávala z technologie ústředny s dohledovým pracovištěm, kontroléru základnových radiostanic, základnových radiostanic a přenosové technologie včetně příslušných kabelových tras.

Palubní částí systému GSM-R bylo v rámci pilotního projektu vybaveno celkem 10 železničních kolejových vozidel a pořízeno celkem 100 ks mobilních terminálů.

Následně provedené vyhodnocení pilotní realizace poskytlo základní technickoekonomické údaje a zkušenosti pro další výstavbu a klíčová koncepční rozhodnutí především pro možnost vývoje a odzkoušení jednotlivých národních aplikací v rámci systému GSM-R.

4.1.1 Současný stav rozvoje systému GSM-R v ČR

V roce 2014 je systémem GSM-R vybaveno na 1132 km tratí viz Obr. 4 a Tabulka 2. Síť GSM-R má dvě spínací centra (MSC) umístěná v Praze a Přerově, která jsou v rámci jednotlivých staveb doplňována tak, aby byla schopna zajistit provoz nově vybavených tratí a současně se vzájemně zálohovala. Síť GSM-R SŽDC je propojena se sítí GSM-R DB, ÖBB a ProRail, což umožňuje vzájemný roaming v těchto sítích. Současně je, ve zkušebním režimu, zajištěn roaming v síti jednoho domácího veřejného operátora.

Souběžně s výstavbou traťové části GSM-R probíhá i intenzivní vybavování vozidel palubní částí GSM-R. Pro zvládnutí přechodného období jsou používány duální (digitálně-analogové vozidlové radiostanice GSM-R/TRS. V září 2014 dosáhl počet SIM karet pro vozidlové radiostanice GSM-R pro hlasovou komunikaci, vydaných SŽDC, celkem 2100 kusů. Počet vozidel pohybujících se na síti SŽDC a schopných komunikovat v systému GSM-R je ještě navýšen o vozidla zahraničních dopravců, respektive o vozidla, která jsou majetkem společností pronajímajících hnací vozidla a která komunikují v síti GSM-R SŽDC prostřednictvím roamingu. Jen ČD (včetně ČD Cargo, a. s.) mělo ke konci roku 2013 vybaveno 1013 vozidel pro komunikaci v systému GSM-R a v roce 2014 intenzivní vybavování vozidel palubními částmi GSM-R masivně pokračuje. Toho bylo možno dosáhnout zejména díky programu podpory vybavování vozidel, organizovaného ze strany MD ČR s využitím fondů EU. Do konce roku 2014 již budou palubní částí GSM-R vybavena prakticky všechna k pravidelné traťové službě využívaná trakční a řídící vozidla ČD.

Příznivý průběh instalace radiostanic na vozidla vytvořil podmínky ke stanovení povinného vybavení vozidel palubní částí rádiového systému pro přístup na konkrétní železniční tratě – viz „Pokyn provozovatele dráhy k zajištění plynulé a bezpečné drážní dopravy č. 8/2010“ v aktuálním znění, který je zveřejněn na portálu provozování dráhy. V zájmu zajištění plynulosti a bezpečnosti provozu SŽDC podmiňuje přístup vozidel na vyjmenované tratě jejich povinným vybavením radiostanicí kompatibilní s traťovou částí, tedy v tomto případě GSM-R.

Obr. 4 – Současný stav rozvoje GSM-R v ČR – rok 2014

Pol.	Trať	Délka (km)	Poznámka
1	1. TŽK Děčín st. hr. Německo – Praha – Kolín – Česká Třebová – Brno – Břeclav st. hr. Rakousko/Slovensko	528	-
2	2. TŽK Břeclav – Petrovice u Karviné st. hr. Polsko	216	TRS
3	3 TŽK Dětmarovice – Mosty u Jablunkova st. hr. Slovensko; Polanka nad Odrou – Český Těšín	96	TRS
4	3. TŽK Česká Třebová – Přerov	104	TRS
5	Kolín – Lysá nad Labem – Ústí nad Labem-Střekov – Děčín-Prostřední Žleb	160	-
6	Ostrava-Svinov – Opava východ	28	TRS
	Celkem	**1132**	

Tabulka 2 – Tratě vybavené systémem GSM-R – rok 2014

4.2 Rozvoj systému ETCS úrovně 2 v České republice

Již v roce 2001 byly zahájeny aktivity vedoucí k implementaci systému ETCS do podmínek ČR. Výzkumným ústavem železničním, a. s. byly zpracovány studie pro aplikaci ETCS v železniční síti ČR. Realizace pilotní projektu ETCS L2 na úseku Poříčany – Kolín (mimo) byla, s využitím finanční podpory z kohezního fondu Evropské unie, zahájena v roce 2005.

Traťovou část (22 km dvoukolejné tratě) tvoří jedna rádio-bloková ústředna (RBC) připojená ke staničním, traťovým a přejezdovým zabezpečovacím zařízením, která zajišťuje přenos dat na vlak prostřednictvím GSM-R. Dále jsou součástí traťové části nepřepínatelné balízy.

Palubní částí, včetně specifického přenosového modulu (STM) pro národní vlakový zabezpečovač typu LS, byly vybaveny dvě lokomotivy (řad 151 a 362) a jedna elektrická jednotka řady 471/971.

Pilotní projekt ETCS L2 byl realizován ve verzi 2.3.0 a v roce 2011 byl uveden do testovacího provozu. V rámci další výstavby ETCS L2 na úseku Kolín – Praha – Kralupy bude systém upgradován aktuální verzi povinných specifikací a začleněn do systému celého úseku.

Vyhodnocení zkušeností s implementací ETCS L2 v rámci pilotního projektu vedlo k vytvoření „Technických požadavků pro implementaci ERTMS/ETCS L2 na české části Koridoru E“, které byly konzultovány s ostatními železnicemi Koridoru E a ERTMS Users Group. Tyto požadavky se staly podkladem pro zadání stavby „ETCS - I. Koridor úsek Kolín - Břeclav státní hranice Rakousko/Slovensko“, jejíž realizace byla zahájena v roce 2012.

4.3 Přehled pilotních projektů

Poloha pilotních projektů GSM-R a ETCS L2 na 1. TŽK (ETCS Koridor E, resp. RFC 7) je patrná z obrázku 5.

Obr. 5 – Pilotní projekty ERTMS – GSM-R a ETCS L2

5 Národní implementační plán ERTMS

5.1 Obecné zásady

Předmětem Národního implementačního plánu ERTMS je rozvoj systémů ERTMS na železnici v ČR a to koordinovaně jak na tratích, tak i na vozidlech. Z hlediska časového je prioritou instalace a využívání ERTMS na existujících modernizovaných nebo optimalizovaných konvenčních tratích železniční sítě v ČR zařazených do transevropské železniční sítě.

Dále je předpokládáno zřizování a využívání systémů ERTMS na novostavbách tratí jak konvenčních tak vysokorychlostních. Systémy ERTMS budou nedílnou součástí projektů na jejich výstavbu. Systém ERTMS bude dále postupně rozšiřován i na další železniční tratě, a to s cílem vytvořit ucelená provozní ramena jak z hlediska řízení dopravy, tak z hlediska oběhu vozidel. Prioritně bude systém ERTMS též zaváděn na tratích, na kterých je možno zvýšit traťovou rychlost nad současný limit 100 km/h. S ohledem orientace na ETCS L2 bude v ČR budováno ERTMS ve dvou po sobě následujících krocích – GSM-R a následně ETCS. Z důvodu harmonizace doby životnosti na sebe navazujících technických zařízení a z důvodu minimalizace nákladů bude instalaci ECTS předcházet nezbytná modernizace staničních, traťových a přejezdových zabezpečovacích zařízení v rozsahu potřebném pro vytvoření racionálních rozhraní. Na druhou stranu budou veškeré modernizace staničních, traťových a přejezdových zabezpečovacích zařízení (a to i na tratích bez dosud určeného termínu instalace ERTMS) řešeny tak, aby vytvářely podmínky pro budoucí snadnou instalaci ERTMS.

Zařazení velké části železniční sítě ČR do evropských struktur znamená, že jen z tohoto titulu bude ETRMS zavedeno na zhruba 3 000 km železničních tratí sítě TEN, což je 30 % z celkové délky sítě (9 500 km CR plus 500 km budoucích HS), které se na celkových dopravních výkonech budou podílet více než 85 %. GSM-R a ETCS se tak logicky stanou jak nezbytnou částí prakticky všech vozidel, tak i základními nástroji k řízení železničního provozu. Logicky se bude ETCS šířit dál a to zcela přirozeně:

- Všechny tratě, vhodné ke zvýšení rychlosti nad 100 km/h (dosud nevybavené systémem LS), je nutno v souladu s Dopravním řádem drah (vyhláška č. 173/1995 Sb.) před zvýšením traťové rychlosti nad 100 km/h vybavit vlakovým zabezpečovačem. Bude se jednat o první instalaci vlakového zabezpečovače, a proto bude v souladu s TSI CCS nutno, pokud je dotyčná stavba financována z fondů EU, povinně je vybavit ETCS. To se týká tratí v rovinatém terénu s delšími přímými úseky, jako například Velký Osek – Hradec Králové – Choceň, Pardubice – Hradec Králové, Pardubice – Chrudim, Znojmo – Břeclav, Olomouc – Nezamyslice, Olomouc – Uničov, Brno – Veselí nad Moravou – Staré Město u Uherského Hradiště, Nymburk – Mladá Boleslav, Veselí nad Lužnicí – České Velenice, Praha – Kladno, …
- V souladu s TSI CCS je též nutno vybavovat ERTMS tratě vedoucí od evropských koridorů k hlavním evropským přístavům, seřaďovacím nádražím, nákladním terminálům a oblastem nákladní dopravy (Praha a Lovosice).
- Na již vybudovanou traťovou část GSM-R a ETCS budou logicky postupně souvisle navazovat další přiléhající tratě a to jak z důvodů synergických efektů již vybudovaných traťových zařízení, tak i z důvodů provozních – využití palubních částí GSM-R a ETCS, které se stanou na vozidlech povinným standardem.

- Náklady na vybudování ETCS klesají s klesající intenzitou provozu na dané tratí (dlouhé prostorové oddíly, málo dopraven, málo výhybek a dopravních kolejí, málo vozidel). To je zásadní skutečnost. ETCS L2 nebo L3 se proto hodí i pro tratě s dosud velmi nízkou úrovní zabezpečení a může být cenově konkurenceschopné k tradičnímu pojetí zabezpečovací techniky (budování hlavních návěstidel a předvěstí), za předpokladu vybavení vozidel palubními částmi ETCS.

V souhrnu lze logicky dospět k racionální aplikovatelnosti ERTMS na celou železniční síť, pochopitelně v postupných krocích podle priorit. Tím je míněn nikoliv současný, ale budoucí, hospodářsky smysluplný, rozsah železniční sítě v ČR. Tratě buď budou vybaveny ERTMS, nebo nebudou součástí skutečně fungujícího síťového systému železnice. To platí zejména pro tratě celostátní, pro které je interoperabilita, a tedy i ERTMS, nutností viz Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/57/ES o interoperabilitě železničního systému ve Společenství.

TSI „Řízení a zabezpečení“ pro transevropský železniční systém řeší v kapitole 7 postup a metody pro přechod od národních systémů třídy B k interoperabilním systémům třídy A. Tyto TSI současně stanovují povinná pravidla pro nasazování systémů GSM-R i ETCS.

Cílem evropského prováděcího plánu ERTMS je zajistit, aby lokomotivy, elektrické a motorové jednotky a jiná železniční vozidla vybavená systémem ERTMS mohla mít postupně přístup ke stále většímu počtu tratí, přístavů, terminálů a seřaďovacích nádraží, aniž by kromě ERTMS musely mít vybavení podle vnitrostátních předpisů.

Šest koridorů popsaných v TSI CCS článku 7.3.4 bude vybaveno systémem ERTMS podle harmonogramu uvedeného v tomto článku.

Program implementace ERTMS je časově otevřený. Konečným cílem je pak zavedení systému ERTMS v širším měřítku dle potřeb provozu národní železniční sítě, což je pak předmětem Národního implementačního plánu.

Národní implementační plány musí především stanovit následující parametry:

1. Cílové tratě – jednoznačná identifikace národních tratí určených pro implementaci systému ERTMS v daném časovém horizontu.
2. Technické požadavky – stanovení základních technických požadavků implementace např. GSM-R Hlas/Data, aplikační úroveň ETCS, současný provoz národního systému ATP.
3. Strategie a plánování implementace – návrh prováděcího plánu včetně postupu a harmonogramu prací.
4. Přechodová strategie – strategie přechodu od národních systémů třídy B k systémům třídy A, včetně plánovaného ukončení provozu systému třídy B.
5. Potenciální omezení – přehled potenciálních faktorů, které by mohly mít dopad na postup implementace.

5.2 Národní implementační plán GSM-R

Ve smyslu obecných zásad pro tvorbu implementačních plánů ERTMS, na základě v roce 2007 schváleného Národního implementačního plánu ERTMS a dosavadních zkušeností s implementací ERTMS lze uvést:

5.2.1 Cílové tratě určené pro implementaci systému GSM-R do roku 2020

Jedná se o tratě definované v kap. 3.4 v celkové délce cca 2 445 km.

Základní charakteristika těchto tratí:

- Smíšený provoz (osobní i nákladní doprava).
- Převážně dvoukolejné tratě.
- Tratě elektrizované systémem DC 3 kV nebo AC 25 kV 50 Hz.
- Současná maximální traťová rychlost 160 km/h.
- V současnosti zpravidla národní analogový rádiový systém třídy B – TRS (s cílem jej opustit).
- V současnosti zpravidla národní vlakové zabezpečovací zařízení třídy B – typ LS.

Další fáze implementace GSM-R pak bude zaměřena na pokrytí všech tratí celostátních drah, což představuje pokrytí v rozsahu 3700 km tratí v horizontu roku cca 2025, přitom bude zvláštní pozornost věnována přeshraničním a příhraničním úsekům pro zajištění interoperabilní rádiové komunikace. Návazně na tratě celostátní bude GSM-R postupně aplikováno i na přilehlé tratě regionální a to v pořadí provozně a ekonomicky daných priorit (souvislá vozební ramena, intenzivní provoz, zajištění bezpečnosti, …).

5.2.2 Technické požadavky na implementaci GSM-R

- Vzhledem k tomu, že na cílových tratích je záměr postupně vybudovat systém ETCS úrovně 2, je nezbytné, aby systém GSM-R byl vedle hlasových služeb schopen poskytovat i služby pro přenos dat. Z toho plyne, že pokrytí tratí signálem GSM-R musí být zajištěno v kvalitě pro tratě vybavené ETCS úrovně 2 a 3 pro rychlost do 220 km/h dle specifikací EIRENE. Na přeshraničních úsecích je pak třeba zajistit přesah signálového pokrytí na území sousední železnice pro zajištění plynulého přechodu vlaků mezi systémy ETCS sousedních železnic.
- Na tratích vybavených systémem GSM-R se předpokládá současný provoz národního analogového rádiového systému TRS, pokud jím byly dříve vybaveny, po dobu co nejkratší, a to v provozním režimu „*náhradní rádiové spojení*“. To však předpokládá, vybavení vozidel, ale i zaměstnanců mobilními terminály GSM-R, a to jak u dopravců, tak i v oblasti zajišťování provozu železniční dopravní cesty.

5.2.3 Strategie a plánování implementace

- Strategie implementace vychází ze skutečnosti, že systém GSM-R vytváří pro provoz systému ETCS L2 nutné komunikační prostředí. Protože záměrem je na železničních tratích sítě TEN-T nasazovat právě ETCS L2, je nezbytné v předstihu na těchto tratích vybudovat GSM-R v kvalitě nutné pro jeho provoz na konvenčních tratích podle požadavků specifikací EIRENE.
- Implementace systému GSM-R je v první fázi zaměřena především na TŽK a jejich základní objízdné trasy, následně pak na další cílové tratě. V mnoha případech je výstavba GSM-R vázána na dokončení modernizace tratí (zejména v případech rozsáhlejších přeložek), proto nelze vždy přednostně dokončit vybavení koridorů. Plán implementace je včetně předpokládaného průběhu realizace uveden v Tabulce 3.
- Dalším postupným krokem je pak pokrytí všech 3700 km tratí celostátních drah k zajištění interoperability ve smyslu Směrnice 2008/57/ES. To je však podmíněno realizací dalších investičních záměrů v modernizaci infrastruktury, zejména rozšiřování sítě přenosových cest, včetně pokládky optických kabelů. Pořadí priorit bude v rámci vybavování dalších celostátních tratí stanovováno na základě provozních požadavků tak, aby vznikaly ucelené oblasti, respektive vozební ramena umožňující jednotnou komunikaci v síti GSM-R. Přitom bude zvláštní pozornost věnována rozvoji sítě GSM-R na přeshraničních a příhraničních úsecích pro zajištění interoperabilní rádiové komunikace s vozidly cizích železničních správ zajíždějících na naše území.
- Ekonomická efektivnost investice jednotlivých staveb bude prokazována metodou CBA, popřípadě schváleným alternativním způsobem hodnocení dle „Prováděcích pokynů pro hodnocení investic projektů železniční infrastruktury.
- Financování rozvoje traťové části systému GSM-R na tratích sítě TEN je v plánovacím období 2014 až 2020 předpokládáno primárně z fondu CEF u tratí hlavní sítě, případně v rámci Operačního programu Doprava a zdrojů SFDI.
- Realizace implementace traťové části systému GSM-R se předpokládá formou veřejných zakázek typu vyprojektuj a postav.
- Hromadné dodatečné vybavování existujícího parku vozidel palubními radiostanicemi GSM-R (respektive duálními) bude v plánovacím období 2014 až 2020 v ČR dokončeno. Dále bude potřebné opatřovat palubními radiostanicemi pro GSM-R jen nová vozidla.

Pol.	Trať	Délka (km)	Průběh prací		Poznámka
			Dokončení přípravy	Realizace	
1.	Uzel Praha (Beroun – Praha – Benešov u Prahy; Praha – Lysá nad Labem)	120	2013	2014 - 2015	v realizaci
2.	České Velenice st. hr. Rakousko – České Budějovice – Horní Dvořiště st. hr. Rakousko	110	2014	2015 - 2016	
3.	Plzeň – České Budějovice	136	2014	2015 - 2016	
4.	Kolín – Havlíčkův Brod – Křižanov – Brno	195	2013	2014 - 2016	v realizaci
5.	Benešov – Votice	20	2014	2015 – 2016	
6.	Beroun – Plzeň – Cheb st. hr. Německo	169	2014	2014 – 2016	v realizaci závisí na stavbě Rokycany – Plzeň
7.	Cheb – Vojtanov st. hr. Německo;	20	2014	2015 - 2016	
8.	Znojmo – Šatov st. hr. Rakousko	13	2014	2015 - 2016	
9.	Ústí nad Orlicí – Lichkov st. hr. Polsko	35	2014	2015 - 2016	
10.	Votice – České Budějovice	100	2015	2016 – 2017	závisí na postupu modernizace
11.	Hranice na Moravě – Horní Lideč st. hr. Slovensko	67	2015	2016 - 2017	
12.	Ústí nad Labem – Oldřichov u Duchcova/Úpořiny – Most – Karlovy Vary – Cheb	212	2016	2017 - 2018	
13.	Pardubice – Hradec Králové	22	2018	2019 - 2020	*)
14.	Zábřeh na Moravě – Šumperk	13	2018	2019 - 2020	
15.	Praha – Letiště V. Havla Ruzyně/Kladno	31	2020	po 2020	*)
16.	Brno – Přerov	90	po 2020	po 2020	*)
17.	Plzeň – Domažlice st. hr. Německo	72	po 2020	po 2020	*)
18.	Velký Osek – Hradec – Králové - Choceň	96	po 2020	po 2020	*)
	Celkem	**1521**			

*) uvedené stavby GSM-R budou realizovány po modernizaci daného úseku trati

Tabulka 3 - Plán další implementace systému GSM-R

Obr. 6 – Další etapy implementace GSM-R – 2014

5.2.4 Přechodová strategie od národního systému TRS ke GSM-R

Při stanovení strategie přechodu od používání rádiového spojení systému třídy B (v ČR analogové hlasové zařízení TRS), k jednotnému a povinnému používání systému třídy A (GSM-R), ale i postup vybavení dosud rádiovým systémem nevybavených tratí bylo vycházeno z následujících skutečností a principů:

- Zajištění a zvýšení bezpečnosti – pokrytí větší části sítě železnic rádiovým spojením, než bylo dosud zajištěno původním systémem TRS.
- Vyšší funkčnost nového systému.
- Vytvoření suportu pro zřizování ETCS L2.
- Evropská jednotnost.
- Problematický paralelní provoz dvou systémů (GSM-R a TRS) na trati.
- Problematické organizační zajištění paralelního provozu dvou systémů (GSM-R a TRS) z hlediska komunikujících vozidel.
- Měrné náklady traťové části GSM-R na vybavení 1 km trati cca 3 mil. Kč/km.
- Cena palubní části GSM-R cca 0,5 mil. Kč/vozidlo.
- Měrná potřeba palubních částí GSM-R na 1 km trati vybavené traťovou částí GSM-R:
    - až 1,2/km (počáteční období, signálem GSM-R pokryta malá část sítě a tím i provozního ramene vozidla),
    - cca 0,6/km (pozdější období, pokryta velká část sítě a tím i provozního ramene vozidla).

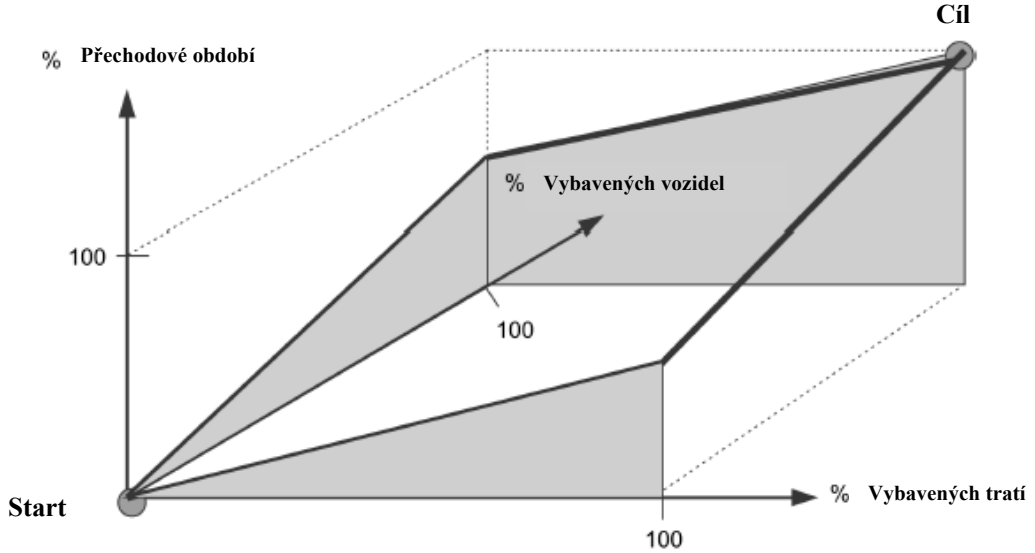
- Podíl měrných nákladů palubních části cca 0,3 až 0,6 mil. Kč na 1km GSM-R vybavené tratě - tedy cca 9 % až 17 % z celkových měrných nákladů na systém GSM-R (palubní i traťová část systému) 3,3 až 3,6 mil. Kč/km.

S ohledem na tyto skutečnosti byly přijaty zásady pro migraci ke GSM-R:

- Krátké migrační období, a to zejména s ohledem na problematický paralelní provoz analogové a digitální stacionární části radiového spojení.
- Snaha minimalizovat dobu migrace je podložena následujícími racionálními důvody:
  - co nejdříve plně využívat výhody, které systém GSM-R přináší,
  - zajistit ekonomickou návratnost investice jejím plnohodnotným využíváním v době jejího odepisování,
  - zkrátit na minimum období provozních komplikací, spojených s paralelním provozem dvou různých systémů.
- V počátečním období vybavovat vozidla radiostanicemi velmi intenzivně, a to v počtech vyšších, než odpovídá čisté cílové proporcionalitě k délce tratí aktuálně pokrytých signálem GSM-R. To mál logiku jak v počátečním nižším podílu úseků pokrytých signálem GSM-R na celkové délce vozebních ramen, tak i minoritním podílem nákladů na palubní části na celkových nákladech systému EIRENE.

Tato strategie se v uplynulém období osvědčila. Navíc se ukázalo, že dobu migrace je reálné zkrátit na dobu několika měsíců a že toto zkrácení je velmi prospěšné.

- Strategie přechodu od národního rádiového systému Třídy B – TRS k systému Třídy A – GSM-R je na základě stávajícího schváleného Národního implementačního plánu z roku 2007 stanovena tak, že se současně kombinují prvotní investice do vybavení tratí a do vybavení vozidel. A to tak, aby byl na souvisle vzniklých dlouhých traťových úsecích v krátké době po instalaci traťové části zaveden plný (čistý) GSM-R provoz viz obrázek č. 7.



.

Obr. 7 – Přechodová strategie od TRS ke GSM-R

- Výhodnost tohoto postupu je dána především tím, že:
  - jako první se systémem GSM-R vybavila nejexponovanější páteřní trať v železniční síti ČR 1. TŽK, který předtím nebyl kontinuálně vybaven národním rádiovým systémem TRS, následně pak 2.TŽK a trať Česká Třebová Přerov a prakticky souběžně byla vybavována vozidla díky programu pro podporu vybavení vozidel systémem GSM-R,
  - na těchto tratích se pohybuje převážná část vozidel určená pro provoz na koridorových a dalších hlavních tratích české železniční sítě. Proto bylo potřebné instalovat palubní část na proporcionálně velkém množství vozidel (cca 1,2/km), což se podařilo zajistit,
  - počet vozidel, která bude nutno vybavit pro provoz na dalších tratích s postupem implementace GSM-R je ve srovnání s počátečními investicemi relativně malý (pod 0,6/km).
- Migrační strategie u systému GSM-R vychází z využití duálního vybavení na vozidlech umožňujícími provoz v GSM-R i v národním analogovém systému TRS. To umožní zajistit přechod vozidel na tratě, jejichž vybavení systémem GSM-R bude reálné až v delším časovém horizontu. Současně to přispěje k usnadnění výkonu služby strojvedoucího v přechodném období tím, že není obtěžován v průběhu jízdy po různě vybavených tratích obsluhou dvou různých zařízení.
- Stávající traťové části národního analogového rádiového systému TRS, pokud existují, na tratích nově vybavených infrastrukturní částí GSM-R zůstanou v souladu se Směrnicí SŽDC č. 35 provozovány souběžně, co nejkratší dobu od data zprovoznění systému GSM-R tak, aby se vytvořil prostor pro organizační zajištění přechodu na nový rádiový systém. Konkrétní datum ukončení provozu původního vlakového rádiového zařízení na dané trati bude oznámeno na portálu SŽDC. Je žádoucí vybavit vozidla i zaměstnance mobilními terminály souběžně s výstavbou traťové části, aby mohla být doba souběžného provozu co nejvíce zkrácena (využití přínosů investice do infrastrukturní části, minimalizace komplikací souvisejících se souběžným provozem dvou systémů).

Přehled potenciálních faktorů, které by mohly mít dopad na postup implementace

- Pro identifikaci rizik, jejich minimalizaci či eliminaci byl v ČR realizován pilotní projekt GSM-R, veškeré poznatky a zkušenosti byly vyhodnoceny a použity pro další implementaci systému GSM-R v ČR.
- Kritickým faktorem je otázka financování rozvoje systému GSM-R a to jak v oblasti traťové části, tak vozidlových radiostanic i přenosných terminálů:
  - financování rozvoje traťové části systému GSM-R na železničních tratích sítě TEN-T je v plánovacím období 2014 až 2020 předpokládáno primárně z fondu CEF, případně z Operačního programu Doprava a zdrojů SFDI,
  - pro dynamický rozvoj sítě GSM-R je velmi důležité, aby dopravci i nadále měli k dispozici program pro podporu vybavení vozidel systémem GSM-R. Tato skutečnost je pro zvolenou migrační strategii i v dalším období velmi důležitá a je zřejmé, že pokud by tomu tak v novém plánovacím období nebylo, vybavování dalších vozidel palubní částí systému GSM-R by se výrazně zpomalilo a plánovaných cílů by nebylo dosaženo.
- Dalším faktorem s negativním dopadem na časový plán implementace GSM-R jsou průtahy při výběru zhotovitele v rámci veřejné obchodní soutěže způsobené protesty

neúspěšných uchazečů, tento faktor může vést i k ročním zpožděním v zamýšleném harmonogramu implementace.

- Zpoždění staveb modernizace infrastruktury, v jejichž rámci se připravují základní podmínky pro následnou liniovou výstavbu systému GSM-R (pokládka optických kabelů, zajištění napájení pro základnové radiostanice apod.) může rovněž negativně ovlivnit harmonogram implementace GSM-R.

5.2.5 Shrnutí

V plánovacím období 2014 až 2020 se předpokládá v maximální možné míře pokračovat na implementaci systému GSM-R na železniční tratě sítě TEN-T, které představují cca 26 % železničních tratí v ČR. Tento záměr je podmíněn zajištěním spolufinancování těchto staveb z fondu CEF, případně z Operačního programu Doprava.

Vybavení železničních tratí sítě TEN-T systémem GSM-R je žádoucí organizovat tak, aby bylo dosaženo do roku 2025, přitom je nutno mít na zřeteli, že modernizace některých tratí (např. Plzeň – Domažlice st. hr. Německo nebo Brno – Přerov) nemusí být dokončena.

Dále bude sledováno dosažení vybavení všech tratí celostátních drah v ČR. To je však podmíněno realizací dalších investičních záměrů v modernizaci infrastruktury, zejména rozšiřování sítě přenosových cest včetně pokládky optických kabelů, ale také dokončením modernizací tratí spojených s přeložkami. Na tratích celostátních je interoperabilita povinností a GSM-R je její nedílnou součástí.

Pořadí priorit bude v rámci vybavování dalších celostátních tratí stanovováno na základě provozních požadavků tak, aby vznikaly ucelené oblasti, respektive vozební ramena umožňující jednotnou komunikaci v síti GSM-R. Přitom bude zvláštní pozornost věnována rozvoji sítě GSM-R na přeshraničních a příhraničních úsecích pro zajištění interoperabilní rádiové komunikace s vozidly zahraničních dopravců.

5.3 Národní implementační plán ETCS

Ve smyslu obecných zásad pro tvorbu implementačních plánů ERTMS, na základě v roce 2007 schváleného Národního implementačního plánu ERTMS a dosavadních zkušeností s implementací ERTMS lze uvést:

5.3.1 Tratě určené pro implementaci systému ETCS do roku 2020

Jedná se zejména o tratě sítě TEN-T definované v kap. 3.4

Základní charakteristika těchto tratí:

- Smíšený provoz (osobní i nákladní doprava).
- Cílově provoz jen vlaků vybavených ETCS.
- Převážně dvoukolejné tratě.
- Tratě elektrizované systémem DC 3 kV nebo AC 25 kV 50 Hz.
- Současná maximální traťová rychlost 160 km/h.
- V současnosti zpravidla národní ATP systém Třídy B – LS (s cílem jej opustit).
- V současnosti vybavené návěstidly pro řízení dopravy (s cílem redukce jejich počtu).
- Je záměr v kapacitně kritických úsecích zkrátit (již bez oddílových návěstidel) prostorové oddíly a umožnit jízdu vlaků pod dohledem ETCS v těsnějším sledu.

5.3.2 Technické požadavky na implementaci ETCS L2

- Na základě studií zpracovaných Výzkumným ústavem železničním, a. s. v roce 2001 pro účely specifikace pilotního projektu pro implementaci systému ETCS do podmínek železnice v ČR, bylo rozhodnuto použít pro vybavení národních železničních koridorů, tedy nejexponovanějších tratí konvenčního železničního systému na území ČR, systému ETCS L2, takto byl zadán a realizován i pilotní projekt ETCS v úseku Poříčany – Kolín.
- Na hlavní trase české části ETCS Koridoru E bude implementován systém ETCS L2 v aktuální verzi (2.3.0d) základní specifikace 2 (Baseline 2), na dalších stavbách ETCS bude, podle dostupnosti produktů ve verzi základní specifikace 3 (Baseline 3) a stability této základní specifikace, rozhodnuto o implementaci systému ETCS podle základní specifikace 3. V tomto smyslu je též potřebné vyžadovat vybavení vozidel mobilní částí ETCS podle základní specifikace 3, respektive podle základní specifikace 2 s možností pozdějšího upgrade na základní specifikaci 3.
- Vybavení těchto tratí systémem GSM-R, které je pro funkci systému ETCS L2 nezbytné, již na části dotčených tratí proběhlo a na zbytku bude v předstihu realizováno v souladu s implementačním plánem GSM-R. Systém GSM-R je a bude na uvedených tratích realizován podle požadavků specifikací EIRENE pro datové přenosy ETCS.

- Na infrastruktuře dotčených tratí již proběhla, nebo bude ukončena před implementací systému ETCS, modernizace a bylo zřízeno nové zabezpečovací zařízení (vyjma některých uzlů, jejichž modernizace je v současnosti připravována, nebo probíhá). Nová zabezpečovací zařízení jsou buď plně elektronická, nebo s elektronickou řídicí částí umožňující spolupráci se systémem ETCS L2. Pokud ve výjimečných případech není nové zabezpečovací zařízení k dispozici, lze ETCS na stávající zabezpečovací zařízení provizorně navázat, zpravidla v omezeném rozsahu (např. jen hlavní dopravní koleje, případně další dopravně významné koleje). Provizorní navázání ETCS však v budoucnu při výměně stávajícího zabezpečovacího zařízení vyvolá změnu SW RBC. Náklady na tuto změnu SW pak bude nutno zahrnout do budoucí stavby zabezpečovacího zařízení.
- ETCS L2 je zastřešujícím systémem, který je závislý na konkrétních parametrech a konfiguraci kolejiště, způsobu jeho zabezpečení i způsobu řízení provozu. Je proto nezbytná důsledná koordinace staveb tak, aby ke změnám těchto parametrů nedocházelo na dotčeném úseku trati v průběhu výstavby systému ETCS. Nedodržení této podmínky může mít vážné dopady nejen na termíny realizace, ale také na vznik více-nákladů, případně porušení podmínek smlouvy o dílo.
- Použití vozidel vybavených dvěma datovými terminály GSM-R (při vybavení pouze jedním nebo při poruše jednoho ze dvou datových terminálů GSM-R by mohlo docházet k významnému provoznímu omezení při předávání vozidel mezi dvěma RBC).
- Podrobnější zdůvodnění volby aplikační úrovně systému ETCS je uvedeno v Příloze 1. To však nevylučuje využití systému ETCS úrovně 1, ve specifických a zdůvodněných případech (např. v přeshraničních úsecích, pokud z technických, či prostorových důvodů nelze systémy ETCS L2 navázat) případně i volbu ETCS LS či ETCS L3.
- Systém třídy B – na tratích vybavovaných systémem ETCS se po dobu migračního období předpokládá současný provoz národního systému vlakového zabezpečovače (ATP) LS z následujících důvodů:
  - národní systém LS je integrální součástí stávajících zabezpečovacích zařízení a jeho vypnutí nepřinese okamžité významné úspory provozních nákladů,
  - funkce systému LS umožní v průběhu migračního období vytvořit přiměřený časový prostor nezbytný pro povinné vybavení vozidel palubní částí ETCS,
  - systém LS může být v souladu s TSI CCS využit jako záložní systém při výpadku ETCS, respektive při jeho přestavbách, avšak s vědomím, že vybavení vozidel národním systémem na interoperabilní trati nelze na dopravcích vyžadovat, a že do provozu budou postupně v souladu s TSI CCS přicházet nová vozidla vybavená pouze ETCS,
  - národní systém LS využívá k indukčnímu přenosu informací na vozidlo kolejnicového vedení a pulsní amplitudovou modulací nosného kmitočtu 75 Hz. V souvislosti se stanovováním parametrů cílových systémů kolejových obvodů jako prostředků pro detekci vlaků, kompatibilních z hlediska EMC s moderními hnacími vozidly, je veliký tlak na opuštění nízkofrekvenčního pásma pod 100 Hz. Z toho plyne, že v dlouhodobém horizontu, buď nebude možno zajistit spolehlivou funkci národního systému LS (nebyla by vyloučena možnost jeho nežádoucího ovlivnění vozidly s vyšší úrovní rušivých proudů), nebo nebude možno povolit vstup budoucích interoperabilních hnacích vozidel na železniční síť ČR se všemi z toho plynoucími dopady na mezinárodní železniční dopravu. Na systém ETCS je tedy nutno pohlížet také jako na přímou náhradu národního systému LS.

5.3.3 Strategie a plánování implementace

- Strategie implementace vychází ze skutečnosti, že systém ETCS bude implementován především ke zvýšení bezpečnosti provozu a ke zvýšení propustnost tratí v dopravně přetížených úsecích.
- K zabezpečení potřebné rychlosti implementace je nutno zajistit odpovídající objem finančních prostředků a to nejen v oblasti traťové části, ale také v oblasti vybavování vozidel palubními částmi systému.
- Vzhledem k nákladnosti implementace systému ETCS je nezbytné zaměřit implementační úsilí v tomto plánovacím období, v souladu s TSI CCS, především na tratě hlavní sítě evropského železničního systému.
- Z důvodů zásadního zvýšení bezpečnosti vlakové dopravy a nepromarnění investic do infrastrukturní části jejím nevyužíváním a dalších přínosů (např. zvýšení propustnosti tratí zkrácením prostorových oddílů, možnost využití rychlostí nad 160 km/h, úspory energie, aplikace vyšších automatizačních systémů pro řízení vlakové dopravy i pro řízení jízdy vlaků) je, podobně jako u rádiového systému GSM-R, též nezbytné vybavovat vozidla palubní částí ETCS souběžně s budováním traťové části. Cílem je, aby migrační období do zavedení výhradního (100 %) provozu vozidel s ETCS bylo co nejkratší a výhody systému ERTMS mohly být co nejdříve plnohodnotně využívány. To též umožní ukončit provoz národního systému vlakového zabezpečovače (ATP) typu LS, a tím ukončit provoz nízkofrekvenčních kolejových obvodů 75 Hz respektive 50 Hz, které z hlediska EMC neodpovídají perspektivním požadavkům interoperability.
- První priorita implementace ETCS se zaměřuje na tratě hlavní sítě – 1. TŽK, tedy na ETCS Koridor E, jehož vybavení je zakotveno v EDP. Dalšími prioritami pak jsou 2. TŽK a spojovací trať Přerov – Česká Třebová (součást 3. TŽK). Z hlediska mezinárodní dopravy jde o nejdůležitější část tratí určených k vybavení ETCS v ČR.
- Dále vůči EU vznikla, na základě spolufinancování modernizačních projektů, povinnost vybavit trať Strančice – České Budějovice systémem ETCS do konce roku 2018 – viz výjimka dle Rozhodnutí Komise 2010/691/EU. Případné nesplnění tohoto závazku je svázáno s možností uplatnění významných finančních postihů ze strany EU. Pochopitelně i na tomto úseku respektive na celé trati Praha – České Budějovice bude ETCS významným přínosem k zajištění bezpečnosti a plynulosti železniční dopravy.
- Z provozních důvodů bude k dosažení cílového stavu implementace ETCS L2 nezbytné i vybavení alternativních větví nákladních koridorů, popřípadě objízdných tratí jednotlivých úseků TŽK. To v našem případě představuje zejména tratě Kolín – Nymburk – Mělník – Děčín východ – Děčín-Prostřední Žleb a Kolín – Havlíčkův Brod – Brno, které ovšem před nasazením ETCS musí projít modernizací, nebo optimalizací.
- Následovat bude instalace ETRMS (GSM-R a ETCS level 2) na tratích nákladních evropských koridorů, procházejících mimo síť národních TŽK (například: Plzeň – Domažlice, Hranice na Moravě – Horní Lideč, …) a na modernizovaných tratích s rychlostí vyšší než 100 km/h (Pardubice – Hradec Králové, Velký Osek – Hradec Králové – Choceň, …) a všeobecně na všech modernizovaných tratích. Plán implementace je včetně předpokládaného průběhu realizace uveden v Tabulce 4.

- Pro budoucí vybavení dalších tratí s traťovou rychlostí do 100 km/h se alternativně též předpokládá využití méně nákladného systému ETCS L1 respektive ETCS LS (Limited Supervision), jehož specifikace je součástí základní specifikace 3 (Baseline 3). Právě tento krok může vedle dosažení efektu interoperability přinést výrazné zvýšení bezpečnosti železniční dopravy na těchto tratích, neboť většinou nejsou vybaveny národním systémem. Analogicky lze uvažovat i s využitím ETCS L3 na vedlejších tratích bez nákladní dopravy, na kterých jsou výhradně využívány jen samostatné trakční vozy či trakční jednotky, tedy vlaky se snadno proveditelnou kontrolu integrity (celistvosti). Tyto progresivní trendy mohou být využívány od doby, kdy se vybavení palubní částí ETCS stane běžnou součástí vozidel (z důvodu jejich přechodnosti na tratě celostátních drah v ČR).
- Ekonomická efektivnost investice jednotlivých staveb bude prokazována metodou CBA, popřípadě schváleným alternativním způsobem hodnocení dle „Prováděcích pokynů pro hodnocení investic projektů železniční infrastruktury.
- Financování rozvoje systému ETCS na tratích sítě TEN je v plánovacím období 2014 až 2020 předpokládáno primárně z fondu CEF u tratí hlavní sítě, případně v rámci Operačního programu Doprava a zdrojů SFDI.
- Realizace implementace systému ETCS se předpokládá formou veřejné zakázky typu vyprojektuj a postav.

Pol.	Trať	Délka (km)	Palubní části **) (ks)	Průběh prací		Pozn.
				Dokončení přípravy	Realizace	
1.	Kolín – Břeclav - st. hr. Rakousko/Slovensko	277	250	2012	2012 – 2016	V realizaci
2.	Kralupy nad Vltavou (mimo) – Praha – Kolín	110	100	2015	2016 - 2017	V přípravě
3.	st. hr. Německo – Dolní Žleb – Kralupy nad Vltavou	112	100	2016	2017 - 2019	
4.	Petrovice u Karviné st. hr. Polsko – Přerov – Břeclav	206	130	2015	2015 – 2017	V přípravě
5.	Praha-Uhříněves – Votice	54	40	2016	2016 – 2017	
6.	Votice – České Budějovice	101	50	2017	2017 – 2018	
7.	Česká Třebová – Přerov	110	50	2015	2016 – 2018	Koor. s Přerov 2. stavba
8.	Plzeň – Cheb st. hr. Německo	117	40	2016	2016 – 2018	
9.	Beroun – Plzeň	70	40	2016	2016 – 2018	*)
10.	Dětmarovice – Mosty u Jablunkova st. hr. Slovensko	53	20	2017	2017 – 2019	*)
11.	České Velenice st. hr. Rakousko – České Budějovice – Horní Dvořiště st. hr. Rakousko	112	50	2017	2017 - 2019	
12.	Ústí nad Orlicí – Lichkov st. hr. Polsko	37	20	2017	2018 - 2020	*)
13.	Kolín – Nymburk – Mělník – Děčín východ – Děčín-Prostřední Žleb	159	100	2019	po 2020	*)
14.	Kolín – Havlíčkův Brod – Brno	200	100	2020	po 2020	*)
15.	Praha – Lysá nad Labem	35	30	2020	po 2020	*)
16.	Praha – Letiště V. Havla – Ruzyně – Kladno	31	20	2020	po 2020	*)
17.	Praha - Beroun	43	30	po 2020	po 2020	*)
18.	Plzeň – Domažlice st. hr. Německo	72	40	po 2020	po 2020	*)
19.	Pardubice – Hradec Králové	22	20	po 2020	po 2020	*)
20.	Plzeň – České Budějovice	136	50	po 2020	po 2020	*)
21.	Brno – Přerov	90	60	po 2020	po 2020	*)
22.	Hranice na Moravě – Horní Lideč – st. hr. Slovensko	67	30	po 2020	po 2020	*)
23.	Uzel Praha	40	20	po 2020	po 2020	*)
24.	Český Těšín – Ostrava-Svinov	41	20	po 2020	po 2020	*)
25.	Velký Osek – Hradec – Králové - Choceň	96	40	po 2020	po 2020	*)
26.	Cheb – Karlovy Vary - Chomutov	111	50	po 2020	po 2020	*)
27.	Ústí nad Labem – Chomutov, Ústí nad Labem – Úpořiny – Bílina	101	50	po 2020	po 2020	*)
	Celkem:	**2603**	**1550**			

*) uvedené stavby ETCS budou realizovány po modernizaci daného úseku trati
**) směrné hodnoty

Tabulka 4 - Etapy implementace systému ETCS

Obr. 8 – První priorita implementace ETCS L2

Obr. 9 – Další etapy implementace ETCS L2 – 2014

5.3.4 Přechodová strategie od národního systému ATP LS k ETCS

Při stanovení strategie přechodu od používání národního vlakového zabezpečovače třídy B (liniový vlakový zabezpečovač typu LS, případně tratě bez vybavení) k používání systému třídy A (jednotný evropský vlakový zabezpečovač ETCS L2) se v ČR vychází z následujících skutečností a principů:

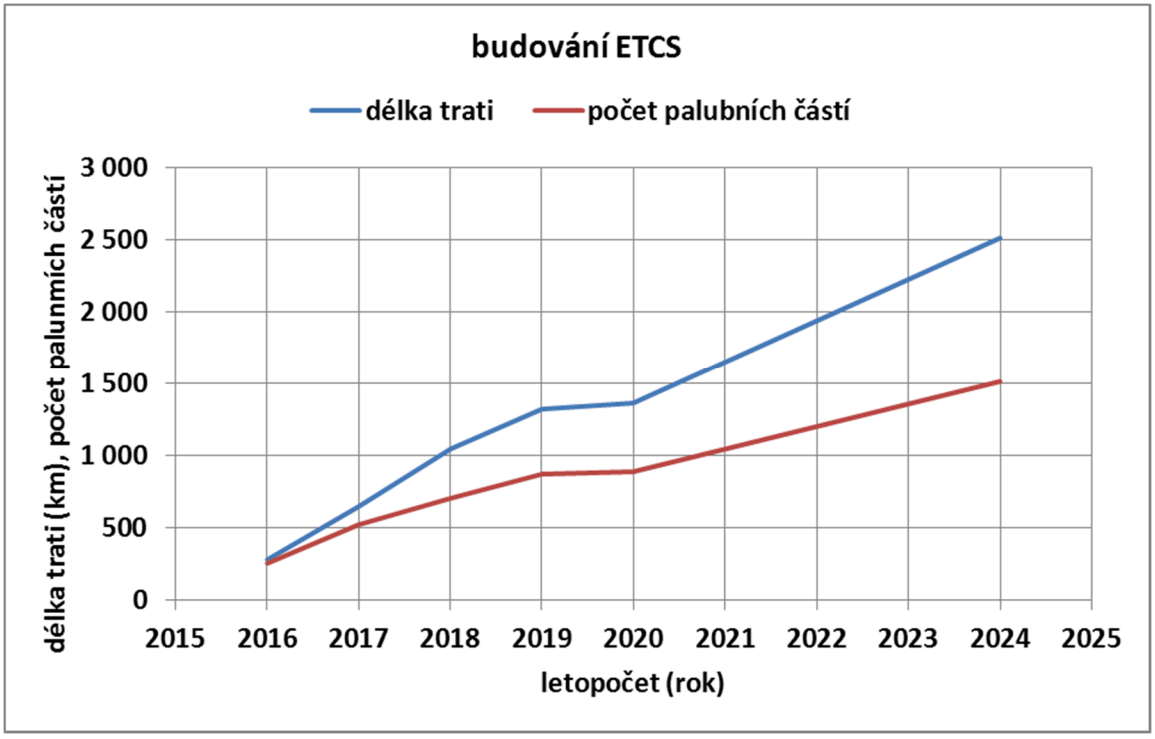
- Využívání systému ETCS přináší:
  - zásadní zvýšení funkčnosti a bezpečnosti železniční dopravy ve srovnání se systémem LS (neprojetí návěsti Stůj, nepřekročení aktuálních, trvalých i přechodných omezení rychlosti),
  - minimalizaci nehod způsobených chybou strojvedoucího (přehlédnutí či nerespektování návěsti),
  - snížení závislosti bezpečné jízdy vlaku na lidském činiteli nejen na straně trati, ale i na straně vozidel,
  - zrychlení jízdy vlaků přesnějším určením rychlostního profilu,
  - možnost využití rychlostních profilů pro vozidla s povoleným nedostatkem převýšení, který není možno návěstit rychlostníky (např. pro V_{150}), pro snížení vlivu propadů rychlosti na spotřebu trakční energie a dosažení kratší jízdní doby,
  - úspory trakční energie plynulou jízdou vlaků s dopřednou znalostí rychlostního profilu,
  - zvýšení produktivity vozidel možností jejich provozu na dlouhých mezistátních vozebních ramenech,
  - zjednodušení vozidel pro provoz v zahraničí (nepotřebnost instalace dalších národních systémů třídy B,
  - vytvoření jednoho ze základních předpokladů k využívání traťových rychlostí vyšších než 160 km/h, které budou zaváděny na nově modernizovaných tratích, zejména na tratích rychlých spojení.
- Povinné využívání systému ETCS přináší:
  - zvýšení bezpečnosti nepřipuštěním provozu vozidel nevybavených palubní částí ETCS na tratích vybavených traťovou částí ETCS,
  - zvýšení propustné výkonnosti silně zatížených tratí těsnějším časovým sledem, což se naplno projevuje až při povinném vybavení všech vozidel palubní částí ETCS (nevybavené vozidlo by zdržovalo nejen samo sebe, ale i další vozidla),
  - možnost jízdy vlaků v těsnějším sledu rozdělením prostorových oddílů na kratší úseky (například v městských úsecích),
  - odstranění vlakové cesty s omezením (například při předjíždění vlaků stojících na koleji bez boční ochrany) – bezpečné zajištění předjížděného vlaku neudělením oprávnění k jízdě,
  - možnost odstranit některá hlavní návěstidla (odstranění nežádoucího souběhu dvou způsobů informování strojvedoucího, snížení provozních nákladů),
  - vytvoření podmínek pro kvalitní operativní řízení dopravy (dispečerský aparát má k dispozici informaci o okamžité poloze a rychlosti všech vlaků),
  - vytvoření podmínek k zavedení vyšších forem automatického řízení vlakové dopravy (ATS) – řídicí systém má informace o všech vlacích a dokáže ovlivnit jejich jízdu podle potřeb řízení provozu.
- Vybavení vozidel palubní částí ETCS zvyšuje bezpečnost nejen příslušného vozidla, respektive vlaku, ale celého systému, což se však naplno projevuje až při povinném vybavení všech vozidel (nevybavené vozidlo by ohrožovalo nejen samo sebe, ale i další vozidla).

- Široké zavedení systému ETCS přináší zvýšení bezpečnosti též pokrytím větší části sítě železnic vlakovým zabezpečovačem, než bylo dosud zajištěno národním systémem LS.
- Při ekonomické rozvaze nasazování systému ETCS je třeba vycházet z následujících údajů:
  - měrné náklady přípravy staničních, traťových a přejezdových zařízení na implementaci ETCS L2 (koncentrace vstupních informací do RBC) činí cca 7 mil. Kč/km, s nasazováním na nově modernizované tratě však bude tato položka významně klesat,
  - měrné náklady traťové části ETCS L2 činí cca 4,5 mil. Kč/km,
  - měrné náklady traťové části GSM-R činí cca 3 mil. Kč/km (nutná podmínka pro aplikaci ECTS L2),
  - celkové měrné náklady traťové části ETCS L2 (včetně nezbytné instalace GSM-R) činí cca 14,5 mil. Kč/km,
  - doba odepisování stacionárních sdělovacích a zabezpečovacích zařízení je 20 let (viz Prováděcí pokyny pro hodnocení investic železniční infrastruktury, zveřejněné ve Věstníku MD ČR č.11/2013),
  - roční odpis investic podmiňujících ETCS na straně tratě činí cca 0,725 mil. Kč/km
  - cena palubní části ETCS cca 10 mil. Kč,
  - měrná potřeba palubních částí ETCS na 1 km ETCS vybavené tratě závisí na intenzitě provozu, střední hodnota činní cca 0,6/km (platí pro ucelená vozební ramena délky řádově stovek km, v počátečních fázích je v důsledku využívání systému v dílčí části jízdy vlaku této poměr vyšší a spolu s prodlužováním traťové instalace klesá – viz též zkušenost s GSM-R),
  - současný stav techniky umožňuje (na rozdíl od praxe zavedené u národního systému LS a na rozdíl od řešení použitého v pilotním projektu) vybavovat ucelené elektrické jednotky pouze jednou sadou palubního zařízení ETCS,
  - měrné náklady palubní části ETCS činí při ceně zařízení 10 mil. Kč a při měrné potřebě vozidel 0,6/km zhruba 6 mil. Kč/km. To představuje jen cca 29 % z celkové investice do ERTMS (traťová část GSM-R i ETCS + palubní části ETCS) cca 20,5 mil. Kč/km. Tyto vynaložené náklady by bez palubní části ETCS nepřinášely náležitý efekt.

Poznámka: Pro ilustraci lze uvést příklad srovnání investice do palubní části ETCS s pojištěním nemovitosti. Náklady na instalaci palubní části ETCS jsou nižší, než náklady na pojištění nemovitosti. Přitom zařízení ETCS chrání vozidlo před vznikem nehody, zatím co pojištění jen kompenzuje následky nehody. Příklad: vybavení elektrické jednotky v ceně 200 mil. Kč a s životností 30 let zařízením ETCS v ceně 10 mil. Kč zvyšuje náklady na její pořízení o 5 %, avšak na pojištění nemovitosti se sazbou 0,2 % ročně zaplatí pojistitel za stejné období 6 % ceny nemovitosti.

- Povinnost dodávat od roku 2015 všechna nová vozidla s palubní částí ETCS je stanovena v TSI CCS (s výjimkou pro vozidla určená výhradně pro vnitrostátní provoz a to mimo tratě evropských ETCS koridorů).
- Rozhodnutí nepřipustit na trať vybavenou traťovou částí ETCS vozidla bez funkční palubní části ETCS je dle TSI CCS v pravomoci státu – MD ČR.
- Baseline 3 je odsouhlasena, příslušné komponenty budou na trhu po roce 2016 a palubní část ETCS ve verzi Baseline 3 je kompatibilní i s traťovou částí ETCS podle Baseline 2.

- Na základě stávajícího schváleného NIP z roku 2007 a EDP je stanovena strategie přechodu od národního systému LS k ETCS tak, že se kombinují investice do vybavení tratí a do vybavení vozidel tak, že vybavení tratí vytváří podmínky pro provoz vybavených vozidel. Zajištění provozu v migračním období k systému ETCS vychází z využití duálního vybavení na trati umožňující současně provoz vozidel vybavených ETCS i vozidel vybavených pouze národním systémem LS.
- Podobně jako v případě GSM-R je optimální migrační období ETCS též zkrátit na nezbytné (technologické) minimum. Pro zajištění bezpečnosti železniční dopravy i pro zajištění efektivnosti investice je nutností vybavovat vozidla palubní částí ETCS souběžně, respektive v mírném předstihu před vybavováním tratí, aby bylo možno zahájit výhradní (100 %) provoz pod dohledem ETCS bezprostředně po dobudování traťové části ETCS na ucelených traťových úsecích dostatečné délky. Nárůst počtu vozidel vybavených ETCS bude tvořen jak vozidly novými, tak i vozidly již provozovanými. Předpoklad optimálního vývoje rozvoje traťové části ETCS a vybavování vozidel palubními částmi ETCS je uveden na Obr. 10.



Obr. 10. – Předpokládaný optimální rozvoj systému ETCS v ČR

S ohledem na tyto skutečnosti byly přijaty zásady pro migraci k ETCS:

- **Na souvislých úsecích trati vybavených ETCS délky řádově stovek km bude bezprostředně po uvedení do provozu zakázán vstup vlaků vedených vozidlem bez funkční kompatibilní palubní části ETCS.**
- **Tato skutečnost bude oznámena Ministerstvem dopravy dopravcům 5 let dopředu.**
- **Vybavení vozidel palubní částí ETCS podpoří stát (v souladu s Dopravní politikou ČR pro období 2014 – 2020) kombinací dvou nástrojů:**
  - **systematické financování nákupu a montáže palubní části ETCS poskytnuté dopravcům registrovaným v ČR, primárně kryté dotací z fondů EU – základní opatření,**
  - **poskytnutím státem zaručené slevy z poplatku za použití dopravní cesty pro vozidla vybavená palubní části ETCS (v souladu se Směrnicí EP a Rady č. 2012/34/EU) – doplňkové opatření.**

Přínos takto zvolené strategie je následující:

- Zásadní zvýšení bezpečnosti železniční dopravy (minimalizace nehod způsobených chybou strojvedoucího) a to v nejkratším, reálně dosažitelném termínu.
- Minimalizace škod způsobených nehodami a to v nejkratším reálně dosažitelném termínu.
- Zvýšení kapacity (zvýšení propustné výkonnosti využitím krátkých prostorových oddílů) nejzatíženějších železničních tratí a to v nejkratším reálně dosažitelném termínu.
- Zrychlení vlakové dopravy jak plynulou jízdou, tak využíváním vyšších dovolených rychlostí.
- Úspory energie plynulou jízdou.
- Zajištění interoperability, jako nástroj k přesunutí tranzitní dopravy ze silnic na železnice povinným vybavením vozidel pouze jedním typem vlakového zabezpečovače (ETCS).
- Zajištění interoperability, jako nástroj k přesunutí tranzitní dopravy ze silnic na železnice vytvořením podmínek k budoucí náhradě nízkofrekvenčních kolejových obvodů z tratí evropských koridorů odolnějšími zařízeními pro detekci vozidel.
- Odstranění ekonomických ztrát způsobených odepisováním nevyužívané traťové části ETCS (odpis podmiňujících investic do stacionární části ETCS je v průběhu životnosti stacionární části ERTMS násobně vyšší, než investice do nákupu palubních částí ETCS),
- Vytvoření spojitého systému, postupně aplikovatelného na celou ekonomicky aktivní železniční síť v ČR.
- Migrační období k systému ETCS v ČR je tedy stanoveno tak, aby při zachování časového prostoru minimálně 5 let (ode dne vyhlášení, učiněného v předstihu před realizací traťové části) pro vybavení potřebného počtu vozidel palubní částí, byla doba od zahájení komerčního provozu systému ETCS na daném souvisle vybaveném

traťovém úseku do doby výhradního provozu všech vlaků pod dohledem ETCS minimální. Vlaky vedené vozidly nevybavenými fungující palubní částí ETCS příslušné úrovně a verze nebudou na ETCS vybavenou trať připuštěny. Ukončení migračního období umožní zcela vyřadit z provozu traťovou část národního systému LS a plně uplatnit přednosti systému ETCS v oblasti zvýšení úrovně bezpečnosti a efektivnosti řízení železniční dopravy v souladu s článkem 7.3.3 rozhodnutí EK 2012/88/EU. Proto je zvolena strategie minimálního migračního období, která podmiňuje vybavování vozidel palubními částmi ETCS, což představuje menší část celkové investice do systému (zhruba 30 %), v předstihu či souběžně s budováním traťové části ETCS tak, aby bylo možno bezprostředně po dokončení delších souvislých úseků zavést na nich výhradní provoz vozidel vybavených ERTMS a těžit z výhod, které to přináší.

- Prvním úsekem s výlučným provozem vlaků v systému ETCS bude trať Praha – Česká Třebová – Brno – Břeclav. Cílem je zavést tento režim co nejdříve v horizontu roku 2020, a to i na tratích Děčín – Praha, Břeclav – Bohumín, Česká Třebová – Přerov, Praha – České Budějovice, Beroun – Cheb a postupně také na dalších tratích, vybavovaných ERTMS.

5.3.5 Přehled potenciálních faktorů, které by mohly mít dopad na postup implementace

- Pro identifikaci rizik, jejich minimalizaci či eliminaci byla zahájena realizace pilotního projektu ETCS úrovně 2 v ČR, veškeré poznatky a zkušenosti byly vyhodnoceny a použity pro další implementaci systému ETCS v České republice.
- Kritickým faktorem je otázka financování rozvoje systému ETCS, a to jak v oblasti traťové části, tak palubních částí vozidel. K naplnění NIP je potřebné dlouhodobě každoročně vybavovat zařízením ETCS zhruba 250 km tratí plus zhruba 150 vozidel, což vyžaduje kontinuální finanční tok cca 3,6 mld. Kč/rok plus cca 1,5 mld. Kč/rok, tedy celkem cca 5,1 mld. Kč/rok jak v období let 2015 až 2020, tak i po roce 2020.
- Dalším faktorem s negativním dopadem na časový plán implementace ETCS mohou být průtahy při výběru zhotovitele v rámci veřejné obchodní soutěže způsobené protesty neúspěšných uchazečů.
- Zpoždění staveb modernizace infrastruktury, v jejichž rámci se připravují základní podmínky pro následnou liniovou výstavbu systému ETCS (nová zabezpečovací zařízení, pokládka optických kabelů, zajištění napájení apod.) může rovněž negativně ovlivnit harmonogram implementace ETCS.

Pro účely posouzení rizik byla pro implementaci ETCS na Koridoru E zpracována SWOT analýza, která je uvedena v Příloze 2. Z této analýzy je zřejmé, že jak k využití silných stránek a příležitostí, tak i k potlačení slabin a ohrožení je potřebné sladit investice do vozidel a infrastruktury tak, aby migrační období bylo co nejkratší, aby systém ETCS co nejdříve sloužil železnici a období jeho zřizování bylo zkráceno na minimum.

Zároveň je zřejmé, že je potřebné se zaměřit na všeobecný růst kvalifikace v oblasti ERTMS v celém spektru profesí od projekčních přes provozní a řídící složky.

Též je potřebné řešit četné vysoce odborné technické úkoly jak na straně železniční dopravní cesty (implementace ETCS v železničních uzlech, hlavová nádraží, zkrácené prostorové oddíly, …), tak na straně vozidel (brzdné křivky, rychlá změna řídícího stanoviště, změna konfigurace vlaku). K tomu je též účelné využít kontakty a dialog s železnicemi v okolních státech, které řeší podobná témata.

5.3.6 Shrnutí

V období 2015 až 2020 se předpokládá zajistit implementaci systému ETCS na cca 1 350 km tratí a na 890 vozidlech, to znamená po dobu šesti let každoročně zhruba 250 km tratí a 150 vozidel. To je náročný, ale reálný úkol. Prioritou je především dopravně silně zatížených 478 km české části Koridoru E, který je součástí EDP ETCS, trať 2. TŽK a spojovací trať Přerov – Česká Třebová (součást 3. TŽK). Dále je nezbytné splnit závazky vůči EU implementací systému ETCS na úseku Strančice – České Budějovice (součást 4. TŽK) do roku 2018.
Ve druhé fázi bude úsilí zaměřeno především na zajištění implementace systému ETCS na alternativních trasách ETCS Koridoru E dle EDP, na ostatních TŽK a na jejich hlavních objízdných tratích. Dosažení tohoto stavu je však podmíněno realizací dalších investičních záměrů v modernizaci infrastruktury, zejména modernizace uzlů, které se realizují postupně a výstavba ETCS s nimi musí být koordinována.
Důležitým krokem je vymezení zcela minimálního migračního období systému ETCS v ČR (viz čl. 5.3.4), které dopravcům vymezuje prostor pro plánování, přípravu a realizaci vybavování vozidel palubními částmi ETCS. Finanční podpora státu s využitím fondů EU je nutnou podmínkou splnění tohoto záměru. Souběžné budování traťové části a vybavování vozidel je správnou cestou, která se již osvědčila v případě GSM-R a i u ETCS je potřebné postupovat obdobně.
Tento postup umožní dospět v reálném časovém horizontu k úplnému přechodu od národního systému vlakového zabezpečovacího zařízení typu LS k jednotnému evropskému vlakovému zabezpečovacímu zařízení ETCS s uplatněním všech přínosů tohoto kroku v oblasti interoperability, úrovně bezpečnosti i efektivity řízení železniční dopravy v ČR.
Ve své důsledku vede implementace ERTMS k výraznému celkovému upgrade železnice.

6 Závěr

Přístup železničních organizací v ČR k implementaci systému ERTMS je aktivní a je podporován orgány státní správy.

Urychlená realizace projektů ERTMS v České republice bude přínosem zejména pro:

- zvýšení ekonomicky významné pozice železnice v tranzitní dopravě,
- zásadní zvýšení úrovně bezpečnosti železniční dopravy ve srovnání s dosud používaným národním systémem,
- minimalizace počtu železničních nehod a jejich přímých důsledků (škody) i nepřímých důsledků (dopravní nepravidelnosti, odřeknutí vlaků, odklony, zpoždění),
- zvýšení propustné výkonnosti železniční dopravní cesty,
- úspory energie plynulou jízdou vlaků,
- zvýšení cestovní rychlosti,
- efektivní řízení dopravy,
- splnění podmínek interoperability dle směrnic EU,
- respektování cílů EU jako podmínka pro financování významných železničních staveb,
- využití GSM-R pro další aplikace, zlepšení služeb zákazníkům,
- příprava na dosažení podmínek interoperability v oblasti kolejových obvodů jako detekčních prostředku železničních vozidel,
- rozvoj českého železničního průmyslu s pozitivním dopadem na zaměstnanost.

Navržený časový harmonogram je podmíněn:

- včasnou realizací modernizačních a optimalizačních staveb vytvářejících podmínky pro nasazení ERTMS,
- zajištěním potřebných finančních zdrojů jak pro traťová, tak pro vozidlová zařízení GSM-R a ETCS,
- vytvářením motivačních faktorů a účinnou finanční podporou vybavování vozidel palubními částmi systémů GSM-R a ETCS,
- dostatečnou informační interní i externí kampaní resortu železniční dopravy a zejména provozovatele dráhy, založenou na růstu odborných znalostí,
- aktivní rolí školství – příprava absolventů na využívání ERTMS,
- systematickým zvyšováním odborné kvalifikace pracovníků v celém spektru profesí (projektové organizace, SŽDC, dopravci, průmysl, státní správa),
- spoluprací (výměnou zkušeností) se zahraničními železnicemi, též řešícími implementaci ERTMS a se s nimi spolupracujícími subjekty.

7 Příloha 1

Zdůvodnění volby aplikační úrovně systému ETCS

Na základě studií zpracovaných Výzkumným ústavem železničním, a. s. (VUZ), v letech 2000 až 2001 pro účely specifikace pilotního projektu pro implementaci systému ERTMS/ETCS do podmínek železnice v ČR, bylo rozhodnuto použít pro vybavení národních železničních koridorů, tedy nejexponovanějších tratí konvenčního železničního systému na území ČR, systému ETCS L2. Takto byl zadán a zahájen i Pilotní projekt ETCS v úseku Poříčany – Kolín.

Současně bude po migrační období zachován provoz národního systému vlakového zabezpečovače (ATP) typu LS, který umožní zajistit provoz vlaků nevybavených ETCS v migračním období. Traťová část národního systému ATP LS je integrální součástí existujících staničních traťových a zabezpečovacích zařízení.

- Vybavení české části Koridoru E bude provedeno systémem ETCS L2, verze 2.3.0d.
- Vybavení tohoto koridoru systémem GSM-R, který je pro funkci systému ETCS L2 nezbytný, je již v předstihu realizováno. Systém GSM-R je realizován podle požadavků specifikací EIRENE pro datové přenosy ETCS.
- Na infrastruktuře dotčených tratí již zpravidla proběhla modernizace a bylo zřízeno nové zabezpečovací zařízení (vyjma velikých uzlů, jejichž modernizace ještě probíhá nebo se připravuje). Nová zabezpečovací zařízení jsou buď plně elektronická, nebo s elektronickou řídící úrovní umožňující spolupráci s RBC pro systém ETCS druhé úrovně.
- Realizace systému ETCS se předpokládá formou veřejné zakázky vyprojektuj a postav.

Systém ETCS L2 byl zvolen především z následujících důvodů:

- Systém úrovně 2:
  - má mnohem vyšší úroveň funkčnosti a funkční bezpečnosti, než systém úrovně 1,
  - má mnohem větší výkonnost a flexibilitu, než systém úrovně 1,
  - umožňuje výrazněji zvýšit propustnost tratí, než systém úrovně 1,
  - umožňuje po skončení migračního období zrušit návěstidla a tím snížit provozní náklady.
- Modernizace infrastruktury národních koridorů zpravidla proběhla nebo bude probíhat v předstihu před stavbami systému ETCS.
- V rámci modernizace jsou budována elektronická zabezpečovací zařízení, nebo dříve zabezpečovací zařízení s elektronickou řídící úrovní, která umožňují spolupráci s rádio-blokovou centrálou (RBC) systému ETCS.
- Jsou využívány traťové zabezpečovací systémy, jejichž technologické celky jsou centralizovány do přilehlých stanic.
- Informace od přejezdových zabezpečovacích zařízení na trati jsou staženy do stanic.

- Systém ERTMS/GSM-R, který je pro funkci ETCS L2 nezbytný, je budován v předstihu před stavbami systému ETCS a v parametrech požadovaných specifikacemi EIRENE pro provoz systému ETCS L2.
- Systém úrovně 2:
  - používá kontinuální přenos dat prostřednictvím GSM-R, je tedy schopen průběžné aktualizace dat přenášených mezi tratí a vlakem, což je v podmínkách smíšeného provozu a vlaků provozovaných různými rychlostmi, což je velmi důležité aby nedocházelo k omezování kapacity tratě,
  - dovoluje zavádět dočasná omezení provozu (pomalé jízdy apod.) obsluhou z ovládacího pracoviště RBC,
  - přináší širší možnosti pro optimalizaci řízení provozu,
  - využívá nepřepínatelných balíz což výrazně snižuje nároky na zajištění spojovacích cest pro jednotlivé komponenty systému,
  - umožňuje neprodleně reagovat na mimořádnosti a v případě nebezpečí spustit rychločinné brzdění,
  - je z hlediska možnosti dalšího rozvoje ve srovnání se systémem úrovně 1 výrazně otevřenější, neboť využívá přenosu informací z vlaku na trať, tzn., že aktuální údaje o skutečné jízdě vlaku jsou dostupné v RBC a využitelné pro optimální řízení provozu.

Naproti tomu v případě ETCS L1:

- Pro zajištění přenosu přijatelného objemu informací pro řízení jízdy vlaku je nezbytné zajistit spojovací cesty mezi přepínatelnými balízami, jejich ovládacími jednotkami (LEU) a zabezpečovacím zařízením. Je-li zabezpečovací zařízení centralizováno do přilehlých stanic, pak to představuje nutnost pokládky nových kabelů v mezistaničních úsecích, to by vedlo v mnoha případech k znehodnocení některých prací provedených v rámci modernizace a ztráty záruky na ně.
- V podmínkách smíšeného provozu je pro udržení plynulosti provozu nezbytná včasná aktualizace povolení k jízdě, což vyžaduje realizaci in-fill funkce, kromě dalších nároků na spojovací cesty patří tato zařízení (smyčky – kabely uložené na patě kolejnice) k nejzranitelnějším a vandalizmem nejčastěji poškozovaným zařízením na dopravní cestě.
- Systém úrovně 1:
  - neumožňuje jednoduše ve všech provedeních (pouze obsluhou zařízení) zavádět přechodná omezení provozu např. pomalé jízdy;
  - je jistě vynikajícím interoperabilním vlakovým zabezpečovačem (ATP), ale z pohledu možnosti dalšího rozvoje je výrazně uzavřenějším systémem ve srovnání se systémem úrovně 2, neboť údaje o skutečné jízdě vlaku nejsou centralizovány (neexistuje přenos z vlaku na trať);
  - neumožňuje neprodleně reagovat na mimořádnosti a v případě nebezpečí spustit rychločinné brzdění povelem výpravčího nebo dispečera,
  - neumožňuje zrušit hlavní návěstidla.

Toto srovnání vede jednoznačně k potvrzení správnosti rozhodnutí budovat na národních koridorech ČR systém ETCS L2, přesto, že to vyžaduje mírně vyšší náklady ve srovnání s úrovní 1. V ojedinělých aplikacích (zejména na méně vytížených celostátních tratích) je možno uvažovat taktéž s použitím úrovně 1. Tato skutečnost může být motivována požadavkem na zvýšení rychlosti nad 100 km/h v případech, kdy nebude k dispozici systém GSM-R, nebo řešení přeshraničního/příhraničního použitím tohoto systému.

8 Příloha 2

SWOT analýza pro implementaci systému ETCS

Silné stránky (Strengths)	**Slabiny (Weaknesses)**
• zásadní zvýšení bezpečnosti ve srovnání se současným stavem • zvýšení využitelné kapacity dopravní cesty • zvýšení rychlosti jízdy vlaků • úspory energie plynulou jízdou vlaků • stejné dopravní podmínky pro provoz všech dopravních systémů – pohyb bez omezení a zdržení • zlepšení řízení provozu na železničním koridoru • možnost efektivnějšího využití kapacity koridoru • odstranění přepřahů lokomotiv na hranicích a umožnění provozu elektrických jednotek přes více států • zkrácení jízdních dob, zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti železniční dopravy • realizace projektů ve stávajících technologických budovách a na stávajících tratích • příznivé vlivy na životní prostředí (snížení spotřeby energie, minimalizace počtu nehod) • příznivý vliv na krajinný ráz (možné snížení počtu návěstidel a kabelových vedení v cílovém stavu) • podpora projektů EU a železničním sektorem	• možná změna výše investičních nákladů po uzavření kontraktů na realizaci • návaznost ETCS 2 na systém GSM-R a mnohdy nutná modernizace zabezpečovacích zařízení – možné zpoždění termínu realizace • různá doba realizace tohoto systému v navazujících úsecích • možný efekt by odsunulo dlouhé migrační období mezi stávajícími národními signalizačními systémy a ETCS • možný efekt by mohl být odsunut nedostatek současných dopravních prostředků schopných tento systém využívat • nevyužití investic vložených do stacionární části ETCS při zpoždění ve vybavování vozidel palubní částí ETCS • docílení některých efektů až při výhradním (100 %) vybavení vozidel palubní částí ETCS
Příležitosti (Opportunities)	**Ohrožení (Threats)**
• zvýšení konkurenceschopnosti železniční nákladní dopravy vůči silniční dopravě • možnost zklidnění stávající silniční dopravy v souvislosti s převedením části dopravy na železniční nákladní koridory • všeobecný rozvoj železniční dopravy • zlepšení služeb zákazníkům • nová kvalitní nabídka pro železniční dopravce, zvýšení atraktivity koridoru	• ekonomicko-právní otázky spojené s přidělováním kontraktů • možné technické problémy proveditelnosti nových produktů • problémy při instalaci a testování v praxi, které způsobuje obtížné zajišťování výluk na trati, která je v provozu • nedostatek finančních zdrojů na realizaci v přijatelném časovém horizontu

• technologický rozvoj • generační obměna zabezpečovacího zařízení • vytvoření základny potřebné pro rozvoj vyšších stupňů automatizace řízení železničního provozu (ATS) • vytvoření základny potřebné pro rozvoj vyšších stupňů automatizace řízení železničních vozidel (ATO)	• nevhodné návyky strojvedoucích při souběhu dvou systémů v období migrace, • nutnost vybavovat vozidla dvojicí palubních zařízení (respektive STM) v období postupného budování traťové části ETCS