



ERTMS TAIKYMO GALIMYBĖS ĮVERTINIMAS GELEŽINKELIŲ EISMO VALDYMO SISTEMŲ PROBLEMAI SPREŠTI

Eva Rakovska¹, Darius Bazaras²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Transporto inžinerijos fakultetas

E-mail: ¹eva_rakovska@yahoo.com, ²darius.bazaras@vgtu.lt

Santrauka. Šiame straipsnyje nagrinėjama Europos geležinkelio eismo valdymo sistemos (ERTMS) taikymo galimybė sprendžiant geležinkelio transporto eismo valdymo sistemų nesuderinamumo problemą, siekiant išvengti neigiamų nesuderinamumo pasekmių. Siekiant įvertinti šią galimybę straipsnyje analizuojamos eismo valdymo sistemos naudojamos Europos Sąjungos šalyse, identifikuojamas problemos mąstas. Tyrimo metu nustatyta, kad šiuo metu Europoje veikia daugiau kaip 20 skirtingų nacionalinių geležinkelių eismo valdymo sistemų, tačiau visos jos nėra tarpusavyje suderinamos. Nesuderinamumas – viena didžiausių techninių kliūčių tarptautiniam eismui; traukiniai negali nenutrūkstamai ir sklandžiai judėti Europos Sąjungos (ES) geležinkelio tinkle, todėl yra trikdomas tarpvalstybinis eismas. Nėra užtikrinama geležinkelių techninė sąveika, o techninis neefektyvumas tampa kliūtimi geležinkelio krovinių rinkai (krovinių srautai negali nepertraukiamai judėti dėl nesklандаus eismo) – nėra užtikrinamas sektoriaus konkurencingumas. ERTMS tai šiuolaikinė geležinkelio eismo valdymo sistema - signalinės įrangos standartas, pripažintas ir už ES ribų. Diegiant šią sistemą visose ES šalyse, būtų nustatytas vienodas standartas ir tokiu būdu pašalintos nesuderinamumo pasekmės.

Reikšminiai žodžiai: geležinkelių transportas, eismo valdymo sistemos, nesuderinamumas, ERTMS.

1. Įvadas

Geležinkelių sektorius yra labai svarbus užtikrinant tinkamą Europos ūkio veikimą. Geležinkelių transportu vežama apie 10 % visų Europos krovinių, kurių vertė siekia apie 13 mlrd. EUR. Šio sektoriaus apyvarta yra 73 mlrd. EUR, o jame dirba 800 000 darbuotojų. Roterdamo–Genujos krovinių koridoriumi važiuoja apie 130 000 traukinių per metus, o tai atitinka beveik 4 mln. sunkvežimių srautą per metus (*Europos geležinkeliai: Laukiantys iššūkių* 2013).

2011 m. Europos Komisija paskelbė naująją Baltąją knygą - transporto politikos ir plėtros dokumentą. Ši knyga yra pagrindinis strateginis transporto dokumentas, todėl jos pavadinime galima išvelgti kelis esminius, rakitinius žodžius, kurie taip pat atsispindi Europos Sąjungos (ES) politiką geležinkelio transporto srityje. Tai yra: „bendra erdvė“ ir „konkurencinga sistema“. ES skatina atgaivinti geležinkelio transportą, todėl siekia padidinti geležinkeliui tenkačią rinkos dalį ir krovinių, ir keleivių vežimo srityse (*Baltoji knyga „Bendros Europos trans-*

porto erdvės kūrimo planas. Konkurencingos efektyviu išteklių naudojimu grindžiamos transporto sistemos kūrimas.“ 2011; Butkevičius 2011). Pagrindinis ES tikslas geležinkelių transporto politikos srityje, tai saugus, patogus bei efektyvus keleivių, ir krovinių pervežimas be apribojimų ir sudėtingų valstybės sienų kirtimo procedūrų. Siekiant sukurti konkurencingą erdvę be vidaus sienų, jau nuo 90-ųjų metų pradžios Europos Komisija inicijavo geležinkelių politiką techninio standartizavimo srityje, kurios pagrindas yra techninės sąveikos, su jai būdingomis specifikacijomis, koncepcija (*Dėl geležinkelių sistemos sąveikos Bendrijoje* 2008; Jaržemskis 2002; Laperrouza 2009).

Techninė sąveika, tai geležinkelių sistemos gebėjimas sudaryti sąlygas saugiam ir nenutrūkstamam traukinių judėjimui. Viena svarbiausių sąveikos specifikacijų yra traukinių kontrolės ir signalizacijos posistemė, kuria grindžiamas geležinkelių eismo valdymas (*Europos geležinkeliai: Komisija skatina sąveikumą ir konkurencingumą* 2012; Laperrouza 2009).

Šiuo metų ES šalyse egzistuoja daugiau nei 20 nacionalinių signalizacijos sistemų ir jos nėra tarpusavyje suderinamos. Tokia padėtis traukiniams trukdo be kliūčių judėti po visą transeuropinį tinklą. Dėl to Europos Komisija priėmė sprendimą dėl Europos geležinkelių eismo valdymo sistemos (ERTMS), bendro signalinės įrangos standarto, įgyvendinimo (*European rail transport: a major step towards a harmonised signalling system 2009*; Laroche, Guihery 2013).

Šiuo straipsniu siekiama įvertinti ERTMS standartizuotos sistemos taikymo galimybę, sprendžiant skirtingų eismo valdymo sistemų nesuderinamumo ir jo pasekmių problemą. Straipsnio **tikslas** yra pateikti skirtingų geležinkelių transporto eismo valdymo sistemų problemos ir jos pasekmių įvertinimą. Tikslui pasiekti yra nustatyti tokie **uždaviniai**:

- Išanalizuoti ES šalyse naudojamas geležinkelio eismo valdymo sistemas;
- Identifikuoti geležinkelio eismo valdymo sistemų nesuderinamumo pasekmes;
- Įvertinti ERTMS standartizuotos sistemos taikymo galimybes.

2. Europos geležinkelių eismo valdymo sistemų analizė teoriniu aspektu

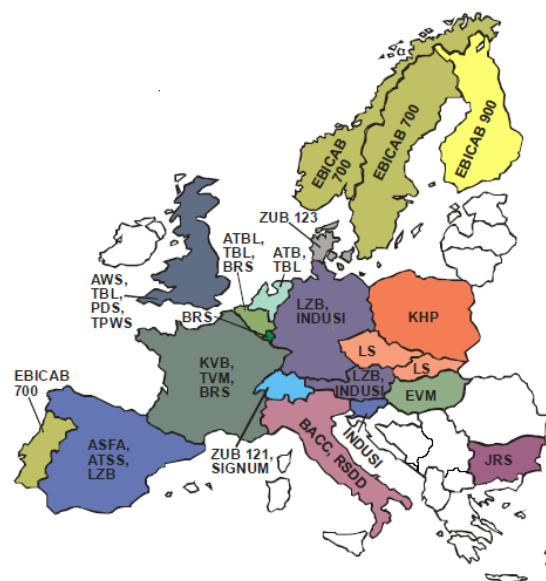
Kompiuterizuotos traukinių kontrolės ir signalizacijos sistemos ES šalyse pradėtos naudoti XX a. 70-ųjų metų pabaigoje, o jų plitimas tarp Europos valstybių priklausė nuo nacionalinių geležinkelių eismo valdymo sistemų diegimo koncepcijų. Tai sukėlė tam tikrą Europos geležinkelio infrastruktūros suskaldymą eismo valdymo srityje (1 pav.) (*ERTMS – delivering flexible and reliable rail traffic 2005*; Laroche, Guihery 2013; Obrenovic, Jager, Lemmer 2006; Palumbo 2013).

Remiantis Europos Komisijos duomenimis, Europoje naudojama apie 20 skirtingų nacionalinių geležinkelių signalizacijos ir greičio kontrolės sistemų (*ERTMS – delivering flexible and reliable rail traffic 2009*; *Europos geležinkeliai: Laukiantys iššūkių* 2013).

Europoje bei pasaulyje yra plačiai žinomos šios įmonės, teikiančios geležinkelių transporto sprendimus, tai:

- švedų „Bombardier Transportation“, anksčiau vadinama „Adtranz“;
- vokiečių „Siemens“;
- austrų „Alcatel“;
- ispanų „Alstom“ (Palumbo 2013).

Šios įmonės atskirai sprendė eismo automatizavimo klausimus.



1 pav. Geležinkelių saugos ir signalizacijos sistemos Europoje (šaltinis: Obrenovic, Jager ir Lemmer 2006)

Fig. 1. Train control and signalling systems in Europe (source: Obrenovic, Jager and Lemmer 2006)

Pirmoji elektroninė eismo valdymo sistema „Ebi-lock“ buvo įdiegta 1978 m. Gioteburge (Švedija). Šią sistemą įdiegė įmonė „Ericsson Signal“, kuri šiuo metu jau priklauso „Bombardier Transportation“ kompanijai. „Ebi-lock“ eismo valdymo sistemą sudaro „Ebiline“ tarpstočio automatinės blokuotės sistema ir pervažos signalizacijos sistema „Ebigate“. Taip pat yra sukurta traukinių eismo valdymo centro sistema „Ebicos“ bei automatinė lokomotyvų signalizacijos sistema „Ebicab“. Remiantis 1 paveiksle atspindėtais duomenimis galima teigti, kad, pastaroji eismo valdymo sistema daugiausiai naudojama Skandinavijos šalyse ir Portugalijoje. Eismo valdymo sistema „LS“ naudojama Čekijoje ir Slovakijoje; „Indusi“ naudojama Slovenijoje ir Austrijoje, kurioje taip pat naudojama „LZB“ sistema. Šias dvi sistemas naudoja ir Vokietija; dar su kitomis sistemomis, „LZB“ naudoja ir Ispanija. Sistemos „ATB“, „TBL“ yra naudojamos Olandijos, Belgijos bei Didžiosios Britanijos geležinkeliuose, sistema „BRS“ naudojama Liuksemburge, taip pat Didžiojoje Britanijoje. Sistemą „ZUB“ naudoja Danijos bei Šveicarijos geležinkeliai. Vengrija, Italija, Bulgarija, Lenkija ir Prancūzija naudoja dar kitas eismo valdymo sistemas (Obrenovic, Jager, Lemmer 2006; Palumbo 2013).

Šiuo metu kiekviename pasienyje patiriamos papildomos sąnaudos ir sugaištama laiko dėl to, kad šalyse veikia skirtingos geležinkelio eismo valdymo sistemos.

Tai lemia rinkos nuostolius ir perpildymą kelių transporte. O būtent geležinkelių transportui turėtų būti skiriamas prioritetas (*Europos geležinkeliai: Komisija skatina sąveikumą ir konkurencingumą* 2012; Laroche, Guihery 2013). Pastaroji transporto rūšis turėtų tapti konkurencingesnė vežant prekes tarptautiniais maršrutais, siekiant sumažinti milžiniškus krovinių srautus kelių transporte, energetinių išteklių vartojimą, aplinkos taršą bei triukšmą (Jaržemskis 2002).

Tam, kad geležinkeliai galėtų konkuruoti su kitomis transporto rūšimis, būtina geros kokybės ir harmonizuota infrastruktūra, kuri leistų teikti krovinių vežimo paslaugas užtikrinant prekybai tinkamas sąlygas, t. y. priimtina greitį ir vežimo trukmę. Esant suskaldytam ES geležinkelio eismo valdymo tinklui (1 pav.), kroviniai traukiniai negali važiuoti minėtomis sąlygomis ir be sunkumu patekti iš vieno nacionalinio tinklo į kitą (*Dėl konkurencingo krovinių vežimo Europos geležinkelio tinklo* 2010).

3. Teorinis nesuderinamumo problemos geležinkelių eismo valdymo srityje įvertinimas

Visos prieš tai minėtosios geležinkelių signalizacijos ir kontrolės sistemos yra pagamintos skirtingų gamintojų ir nėra tarpusavyje suderinamos. Tam, kad traukiniai galėtų važiuoti tarptautiniais geležinkelių tinklais, pasienyje reikia keisti lokomotyvus arba juose turi būti įrengtos įvairios sistemos, suderintos su skirtingomis nacionalinių tinklų sistemomis. Pavyzdžiui, kursuojančiame maršrutu Paryžius–Briuselis traukinyje „Thalys“ yra įrengtos septynios skirtingos signalizacijos bei greičio kontrolės sistemos, suderintos su pravažiuojamų valstybių geležinkelių eismo valdymo sistemomis. Toks sprendimas Europos mastu yra neracionalus, nes reikalauja itin didelių investicijų ir ypač kompetentingo mašinistų darbo, kurie privalo būti susipažinę ir išmanę visas sistemas, todėl nacionalinių eismo valdymo sistemų nesuderinamumas tampa problema (Jabri *et al.* 2010; Zunder *et al.* 2013).

Nesuderinamumas – viena didžiausių techninių kliūčių tarptautiniam geležinkelių eismui. Esant skirtingoms eismo valdymo sistemoms yra trikdomas tarpvalstybinis eismas, neužtikrinama geležinkelių plėtra. Traukiniai negali nenutrūkstamai, sklandžiai judėti Europos Sąjungos geležinkelio tinkle ir dėl to nėra užtikrinama geležinkelių techninė sąveika (*Dėl geležinkelių sistemos sąveikos Bendrijoje* 2008; Laperrouza 2009; Jabri *et al.* 2010). Techninė sąveika, tai transeuropinės geležinkelių transporto sistemos gebėjimas sudaryti sąlygas traukinių srautams nepertraukiamai judėti, tokiu būdu

užtikrinant reikalingus pajėgumus ir efektyvumą pastarojoje sistemoje. Funkciniu požiūriu, techninė sąveika pasižymi techniniu efektyvumu (*Dėl geležinkelių sistemos sąveikos Bendrijoje* 2008; Jabri *et al.* 2010; Nemtanu, Franklin, Teixeira 2013; Smith, Majumdar, Ochieng, 2012):

- Pasienyje nėra keičiami lokomotyvai;
- Pasienyje traukiniai nesustoja;
- Mašinistai neturi atlikti kitų kontrolės veiksmų, kurių nereikalauja ERTMS sistema.

Techninis neefektyvumas geležinkelių transporto sistemoje tampa kliūtimi kokybiškam paslaugų teikimui, o ypač organizuotam krovinių vežimo procesui: krovinių srautai negali nepertraukiamai judėti dėl nesklandaus eismo. Neturinčiam tokių kliūčių kelių transportui plėtros galimybės yra užtikrintos, todėl dėl nesuderinamumo nėra užtikrinamas geležinkelių sektoriaus konkurencingumas (*Dėl konkurencingo krovinių vežimo Europos geležinkelio tinklo* 2010; *Europos geležinkeliai: Komisija skatina sąveikumą ir konkurencingumą* 2012; Laroche, Guihery 2013; Smith, Majumdar, Ochieng 2012).

Reikėtų pabrėžti, kad nuo geležinkelių transportu vežamų tarptautinių krovinių apimtys dydžio (tonkilometrų skaičiaus) priklauso kiekvienos šalies gaunamas makroekonominės naudos dydis. Makroekonominė nauda šiuo atveju turėtų būti suprantama saugumo, energetinių išteklių sunaudojimo bei aplinkos taršos atžvilgiu. Geležinkelių transportas, palyginant su kelių transportu, suteikia galimybę gabenti krovinius saugiau, sumažinti neigiamą poveikį aplinkai, ribojant neatsinaujančių energetinių išteklių panaudojimą. Tuo tarpu, tenka konstatuoti faktą, jog kelių transportas užima pirmąją poziciją krovinių pervežimo srityje. Europoje ir yra atsakingas už daugiau nei 80 % visų išmetamųjų CO₂ dujų, priskiriamų sausumos transportui, kiekį (Obrenovic, Jager, Lemmer 2006). Remiantis 2 paveikslo diagrama, galima teigti, jog dauguma ES valstybių daugiau nei trečdalį visų krovinių transportuoja prekes būtent tarptautiniais maršrutais ir todėl labai svarbu užtikrinti suderinamumą, ir pašalinti jo sukeltą pasekmę geležinkelių transporte.

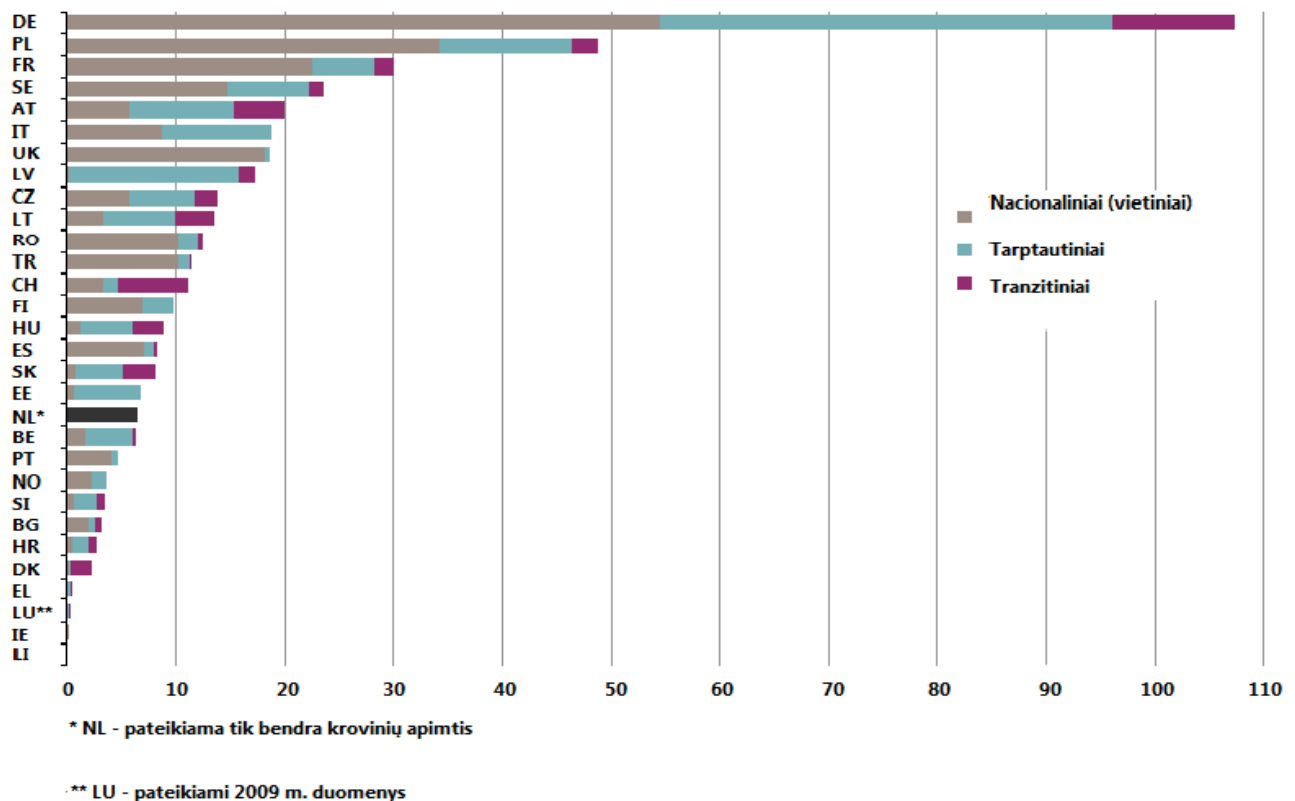
Siekiant visapusiškai naudotis pranašumais, kurie atsiranda kuriant erdvę be vidaus sienų (Bendroji Europos geležinkelių erdvė), reikia tobulinti nacionalinių geležinkelių tinklų sujungimą ir sąveiką, bei galimybę naudotis tais tinklais, imantis visų reikalingų veiksmų techninio standartizavimo srityje (*Dėl geležinkelių sistemos sąveikos Bendrijoje* 2008; Zunder *et al.* 2013).

Nuo geležinkelio eismo valdymo sistemų suderinamumo ir tarpusavio ryšio priklauso pastarojo sektoriaus

veiklos rezultatai, sauga, paslaugų kokybė ir sąnaudos, o ypač geležinkelio sistemų sąveika. Kaip buvo minėta prieš tai, nesuderinamumo problema traukiniams trukdo be kliūčių važinėti po visą Bendrijos tinklą (*Dėl geležinkelių sistemos sąveikos Bendrijoje 2008; Europos geležinkeliai: Komisija skatina sąveikumą ir konkurencingumą 2012*).

Vežimo kokybės gerinimas, lankstumo, saugumo ir našumo didinimas, tai prioritetiniai ES geležinkelio sektoriaus plėtros ir raidos uždaviniai, kurie yra nukreipti

problemai spręsti. Norint sukurti pagrindinius esminius reikalavimus visai Bendrijai, kurie būtų taikomi jos geležinkelių transporto sistemai ir siekiant išspręsti eismo valdymo sistemų nesuderinamumo klausimą, 1998 m. Europos Komisija inicijavo Europos geležinkelių eismo valdymo sistemos (ERTMS) projektą (Butkevičius 2011; *Dėl geležinkelių sistemos sąveikos Bendrijoje 2008; Bendros Europos geležinkelio erdvės kūrimas – Europos geležinkelių eismo valdymo sistema 2012; Jaržemskis 2002*).



2 pav. Krovinio geležinkelių transporto apimtys (milijardais tonkilometrų) 2010 m. Europoje (šaltinis: Eurostat)

Fig. 2. Rail transport of goods by country in 2010 - in billion tkm (source: Eurostat)

4. Teorinis ERTMS standartizuotos sistemos įvertinimas

ERTMS tai bendras Europos signalinės įrangos standartas, kurį taikant yra kontroliuojamas traukinių greitis ir prireikus nurodoma jį sumažinti. Tai suteikia galimybę užtikrinti, kad traukiniai suderinamais nacionaliniais tinklais kursuotų sklandžiai ir neveluodami, be papildomų patikrinimų ar derinimo. Diegiant ERTMS sistemą ES šalyse yra sukurama vienoda signalizacijos ir kontrolės sistema, ir tokiu būdu pašalinamos techninės kliūtys, trukdančios užtikrinti techninę sąveiką ir sektoriaus konkurencingumą dėl skirtingų eismo valdymo sistemų ne-

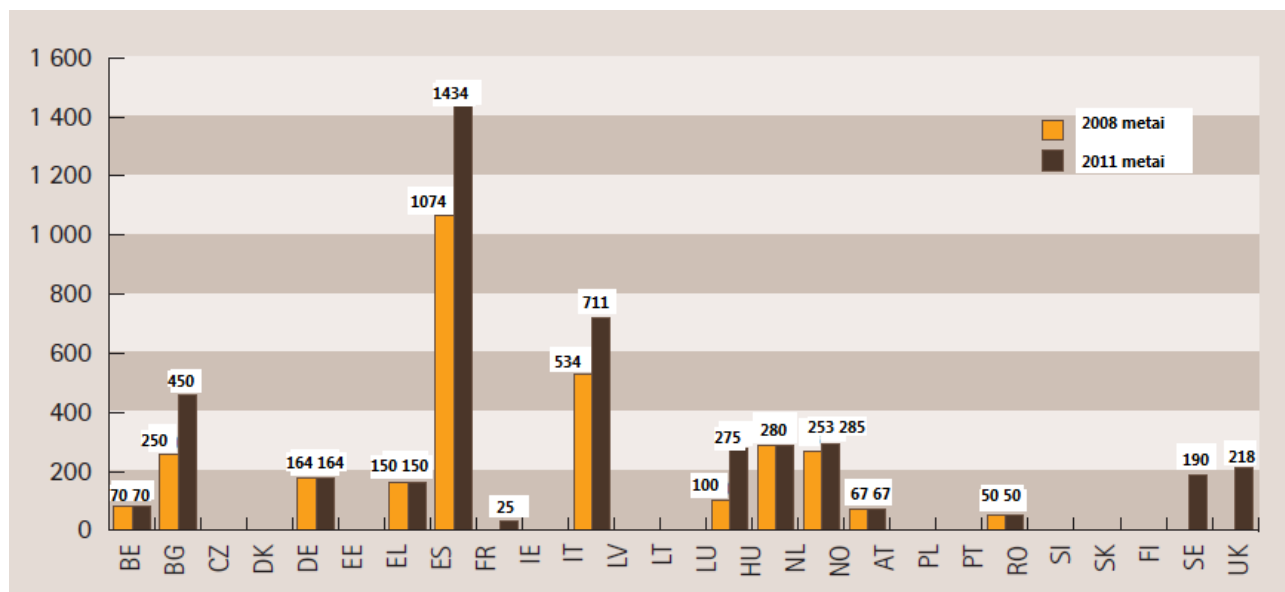
suderinamumo. Vienodas standartas eismo valdymo srityje paskatintų krovinio geležinkelių transporto plėtrą (Laroche, Guihery 2013; Nemtanu, Franklin, Teixeira 2013; Pellegrini, Rodriguez 2013).

ERTMS sistemos naudojimas galėtų padėti šalims gauti didesnę makroekonominės naudos dydį, kadangi sudarytų palankesnes sąlygas krovinių siuntėjams naudotis būtent geležinkelio paslaugomis. Esant standartizuotai sistemai, krovinių srautai judėtų sklandžiau ir greičiau, tokiu būdu būtų užtikrinama reikalinga paslaugų kokybė. Dėl šios priežasties, tarptautinių krovinių kiekis galėtų padidėti (*Dėl konkurencingo krovinių vežimo Europos geležinkelio tinklo 2010; Obrenovic, Jager, Lemmer*

2006). Šiuo metu ERTMS sistema yra įrengta 4 179 km geležinkelio linijų, o tai sudaro tik apie 2 % viso Europos tinklo ilgio. Yra sudarytos sutartys dėl šios sistemos įrengimo linijose, kurių ilgis siekia daugiau nei 4 000 km, o tai reiškia, kad per artimiausius kelis metus geležinkelių kelių, kuriose įrengta ERTMS, ilgis padidės daugiau nei dvigubai, be to tikimasi, kad artimiausiais metais sistema

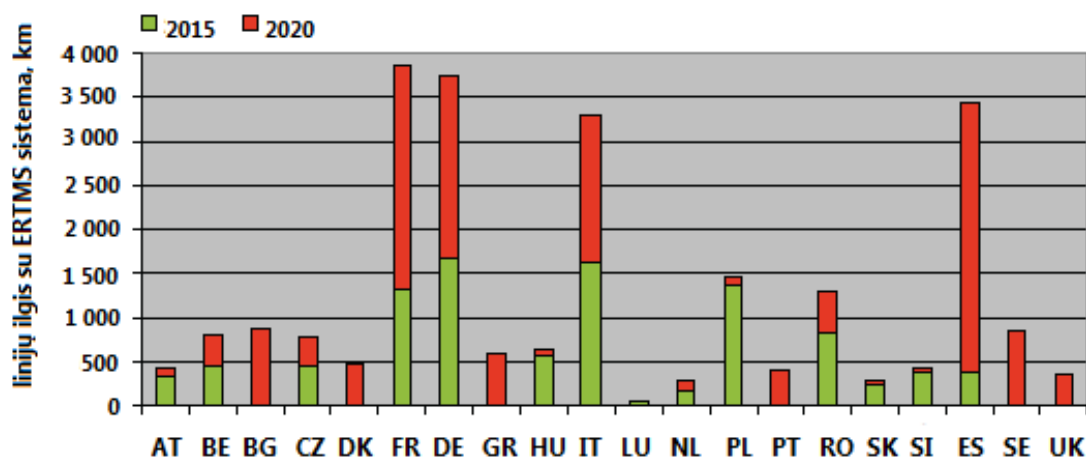
bus diegiama sparčiau (*Progress with Railway Interoperability in the EU. Report: Executive Summary 2011*).

3 paveiksle yra pavaizduotas ERTMS sistemos diegimas 2008–2011 metų laikotarpiu skirtingose ES šalyse. Kaip matyti iš diagramos, kai kurios šalys, deja, net nėra įsidiegusios šio standarto savo nacionalinėse geležinkelių linijose (*Progress with Railway Interoperability in the EU. Report: Executive Summary 2011*).



3 pav. Geležinkelių linijų ilgis (km) su įrengta ERTMS sistema ES šalyse (šaltinis: Progress with Railway Interoperability in the EU. Report: Executive Summary 2011)

Fig. 3. Railway lines equipped with ERTMS system in Europe (source: Progress with Railway Interoperability in the EU. Report: Executive Summary 2011)



4 pav. ERTMS sistemos diegimas 2015 ir 2020 metais (šaltinis: Smith, Majumdar ir Ochieng 2012)

Fig. 4. ERTMS deployment throughout Europe (source: Smith, Majumdar and Ochieng 2012)

ERTMS sistemos diegimo planas per 2015-2020 metų laikotarpį yra pateiktas 4 paveiksle. Remiantis šio paveikslo diagrama, Prancūzija, Vokietija, Italija ir Lenkija iki 2015 metų planuoja įrengti ERTMS sistemą daugiau nei 1 000 km geležinkelio kelių, o iki 2020 metų sistema turėtų veikti daugiau nei 24 tūkst. km geležinkelio linijų ir tai sudarytų apie 12 % viso ES geležinkelio tinklo ilgio (Smith, Majumdar, Ochieng 2012; Laroche, Guihery 2013).

Remiantis Europos komisijos ataskaita dėl techninės sąveikos užtikrinimo pažangos (2013), 2012 m. balandžio 16 d. buvo pasirašytas susitarimas diegti Europos geležinkelio eismo valdymo sistemą pagal tam tikras nustatytas specifikacijas. Kitaip tariant, buvo akcentuota svarba diegti šią sistemą vienodai Europos mastu.

Nors Europos geležinkelių eismo valdymo sistema, yra vienas didžiausių pramonės laimėjimų Europoje, tačiau reikia pabrėžti, kad tik diegiant ją sparčiai ir harmonizuotai visose ES šalyse būtų užtikrintas nesuderinamumo problemos sprendimas (*Dėl geležinkelių sistemos sąveikos užtikrinimo pažangos 2013; ERTMS – delivering flexible and reliable rail traffic 2005; Smith, Majumdar, Ochieng 2012*). Bendrijoje diegiant šią sistemą ne išvien ir ne visose valstybėse narėse, nesuderinamumas tarp eismo valdymo sistemų liktų neišspręstas, kadangi šių sistemų skaičius tik padidėtų dar viena, kita, t. y. ERTMS sistema (Laroche, Guihery 2013; Pellegrini, Rodriguez 2013).

5. Galimos tyrimo kryptys

Išanalizavus mokslinę literatūrą, tenka pripažinti, jog geležinkelių eismo valdymo sistemų nesuderinamumo problema yra nagrinėjama tik Europos geležinkelio transporto valdymo sistemos diegimo kontekste. Dauguma mokslininkų bei akademinų tyrėjų analizuoja ERTMS sistemą, jos sudedamąsias dalis bei su jos diegimu susijusius techninius aspektus. Pakankamai išanalizuoti yra tik sistemos privalumai, teikiama nauda ir diegimo būtinybė, tačiau konkrečių duomenų apie sistemos trūkumus, diegimo procesą ir būtinas sąlygas diegti sistemą sėkmingai visoje Europoje trūksta. Dėl šių priežasčių įvertinti ERTMS sistemos taikymo galimybę eismo geležinkelių valdymo sistemų problemai spręsti yra pakankamai sudėtinga. Svarbu išnagrinėti kokios problemos gali kilti diegiant ERTMS sistemą, kokie veiksniai lemia sėkmingą sistemos įgyvendinimą, kokių priemonių reikėtų imtis, kad sistema veiktų efektyviai ir galėtų padėti spręsti nesuderinamumo problemą, taip pat svarbu įvertinti ekonominės naudos-kaštų santykį. Šie probleminiai klausimai galėtų

tapti tolimesnio tyrimo kryptimis siekiant visapusiškai įvertinti ERTMS sistemos taikymo galimybes.

Išvados

1. Atlikus mokslinės ir mokomosios literatūros analizę identifiikuotos ES šalyse naudojamos geležinkelių transporto eismo valdymo sistemos: šiuo metu yra naudojama daugiau nei 20 skirtingų sistemų, tokių kaip „Ebicab“, „ATB“, „LZB“ ir kt.

2. Europos Sąjungos valstybėse eksploatuojamos geležinkelių eismo valdymo sistemos yra nesuderinamos, todėl yra trikdomas tarpvalstybinis eismas ir neužtikrinama geležinkelių sąveika, bei organizuotas krovinių vežimas. Anot daugelio akademinų tyrėjų, būtent tai trukdo didinti paslaugų kokybę ir užtikrinti sektoriaus konkurencingumą, ypač krovinių pervežimo srityje.

3. Siekiant paskatinti ES geležinkelių tinklų sujungimą ir sąveiką, bei galimybę naudotis tais tinklais, ES inicijavo konkrečius veiksmus techninio standartizavimo srityje – Europos geležinkelio eismo valdymo sistemos (ERTMS) projektą.

4. ERTMS tai bendras Europos signalizacijos ir eismo kontrolės standartas, kurį diegiant išvien visose Bendrijos šalyse galėtų būti išspręsta skirtingų sistemų nesuderinamumo problema. ERTMS sistema padėtų užtikrinti techninę sąveiką geležinkelių eismo valdymo srityje, tokiu būdu didindama geležinkelių sektoriaus konkurencingumą.

5. ERTMS sistemos sukuriama nauda ir privalumai yra pateikti daugumoje išnagrinėtų mokslinių straipsnių, tačiau informacija pateikiama pakankamai glaustai, daugiau dėmesio skiriant šios sistemos apibūdinimui ir techninių aspektų analizei. Nėra pakankamai akcentuoti ir išanalizuoti aspektai, susiję su būtinybe diegti šią sistemą išvien ir tuo pat metu visoje Bendrijoje, bei su tuo susijusiomis problemomis, todėl tai gali tapti tolimesnio tyrimo objektu.

Literatūra

Baltoji knyga „Bendros Europos transporto erdvės kūrimo planas. Konkurencingos efektyviu išteklių naudojimu grindžiamos transporto sistemos kūrimas.“ [interaktyvus]. 2011. Europos Komisija [žiūrėta 2013 m. lapkričio 8 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.google.lt/url?sa=t&rcrt=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=OCDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Feur-lex.europa.eu%2FLEXUriServ%2FLEXUriServ.do%3Furi%3DCOM%3A2011%3A0144%3AFIN%3ALT%3APDF&ei=jsiwUpMGsXV4gSDh4GADw&usq=AFQjCNGc46-F-AQ-mE1tP5qMfPTZP7z4zg&sig=2=YoBCKeTweqFGstaKXCIDFA&bvm=bv.58187178.d.bGE>>.

- Bendros Europos geležinkelio erdvės kūrimas – Europos geležinkelių eismo valdymo sistema (ERTMS)* [interaktyvus]. 2012. Europos Komisija [žiūrėta 2013 m. lapkričio 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://ec.europa.eu/lietuva/ziniasklaidai/16042012_gelezinkelis.lt.htm>.
- Butkevičius, J. 2011. *Keleivių vežimo Lietuvos geležinkeliais tyrimai ir plėtra*. Vilnius: Technika. 220 p.
- Dėl geležinkelių sistemos sąveikos Bendrijoje*. 2008. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2008/57/EB.
- Dėl geležinkelių sistemos sąveikos užtikrinimo pažangos*. 2013. Europos Komisijos ataskaita COM(2013) 32 final.
- Dėl konkurencingo krovinių vežimo Europos geležinkelio tinklo*. 2010. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) Nr. 913/2010.
- ERTMS – delivering flexible and reliable rail traffic* [interaktyvus]. 2005. European Commission [žiūrėta 2013 m. lapkričio 8 d.]. Prieiga per internetą: <<http://bookshop.europa.eu/en/ertms-delivering-flexible-and-reliable-rail-traffic-pbKO7205273/>>.
- Europos geležinkeliai: Komisija skatina sąveikumą ir konkurencingumą* [interaktyvus]. 2012. Europos Komisija [žiūrėta 2013 m. lapkričio 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-40_lt.htm>.
- Europos geležinkeliai: Laukiantys iššūkių* [interaktyvus]. 2013. Europos Komisija [žiūrėta 2013 m. lapkričio 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-45_lt.htm>.
- European rail transport: a major step towards a harmonised signalling system* [interaktyvus]. 2009. European Commission [žiūrėta 2013 m. lapkričio 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://europa.eu/rapid/press-release_IP-09-1167_en.htm>.
- Jabri, S., et al. 2010. European railway traffic management system validation using UML/Petri nets modelling strategy, *Eur. Transp. Res. Rev.*, 2: 113–128.
- Jaržemskis, V. 2002. *Lietuvos geležinkelių transporto reformos strategijos ir technologinės koncepcijos modeliavimas*: Daktaro disertacijos santrauka. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius: Technika. 35 p.
- Laroche, F.; Guihery, L. 2013. European Rail Traffic Management System (ERTMS): Supporting competition on the European rail network, *Research in Transportation Business & Management*, 6: 81–87.
- Laperrouza, M. 2009. Does the liberalization of the European Railway sector increase systemic risk?, *Critical Infrastructure Protection III*, IPIP AICT 311: 19-33.
- Nemtanu, F.; Franklin, F.; Teixeira, P. F. 2013. Rail infrastructure, ITS and access charges, *Research in Transportation Economics*, 41: 31–42.
- Obrenovic, M.; Jager, B.; Lemmer, K. 2006. Migration of the European Train Control System (ETCS) and the impacts on the international transport market, *Association for European Transport and contributors*.
- Palumbo, M. 2013. Railway Signalling since the birth to ERTMS [interaktyvus]. Railwaysignalling.eu [žiūrėta 2013 m. lapkričio 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.google.lt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CEYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.railwaysignalling.eu%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F11%2FRailway_Signalling_since_birth_to_ERTMS.pdf&ei=MdewUuSmA4ff4wSMoICgCA&usg=AFQjCNGkaP8gm8f8qP9a-cG4SfyXn-Kybg&sig2=Y_RRGXQ9a3E36qEyLK3oaw&bvm=bv.58187178,d.bGE>.
- Pellegrini, P.; Rodriguez, J. 2013. Single European Sky and Single European Railway Area: A system level analysis of air and rail transportation, *Transportation Research Part A*, 57: 64–86.
- Progress with Railway Interoperability in the EU. Report: Executive Summary* [interaktyvus]. 2011. European Railway Agency [žiūrėta 2013 m. lapkričio 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.google.lt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDQOQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.era.europa.eu%2FDocument-Regis-ter%2FDocuments%2FInteroperability%2520biennial%2520report%25202011_EN.pdf&ei=TtewUsnBDMaL4ATNk4CgAQ&usg=AFQjCNHb_LWjgXZkM2Da2VjIRIPnZccYEA&sig2=2I_VYIZFLC4u7MrczZJVUw&bvm=bv.58187178,d.bGE>.
- Smith, P.; Majumdar, A.; Ochieng, W. Y. 2012. An overview of lessons learnt from ERTMS implementation in European railways, *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 2: 79–87.
- Zunder, T. H., et al. 2013. How far has open access enabled the growth of cross border pan European rail freight? A case study, *Research in Transportation Business & Management*, 6: 81–87.

SOLUTIONS OF RAILWAY TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEMS ISSUES WHILE APPLYING ERTMS CAPABILITY ASSESSMENT

E. Rakovska, D. Bazaras

Abstract

This article analyses capability of the European Rail Traffic Management System (ERTMS) to solve the incompatibility problem of different railway traffic control systems. Systems used in the European Union countries and issues of the incompatibility of those systems were parsed. Currently, there are more than 20 different national rail traffic control and signalling systems in Europe. All of them are incompatible. The incompatibility is one of the biggest technical barriers while ensuring the cross-border traffic: therefore, trains cannot operate smoothly and continuously through the international railway network. Thus, the cross-border traffic is disrupted. Technical barriers cause the lack of the interoperability. Consequently, technical inefficiency becomes a serious obstacle for the rail freight market and the competitiveness of the sector cannot be maintained. The European Rail Traffic Management System project has been set up to create a unique signalling and communication standard throughout Europe. It is a major industrial project being implemented by Europe, a project that can serve to make rail transport more interoperable and competitive.

Keywords: railway transport, traffic control systems, incompatibility, ERTMS.