



17-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos  
**TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,**  
vykusios 2014 m. gegužės 8 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 17th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'  
**TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT**, 8 May 2014, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 17-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»  
**ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК**, 8 мая 2014 г., Вильнюс, Литва

## **TRAUKINIŲ GREIČIO IR BĖGIŲ KELIO GEOMETRINIŲ PARAMETRŲ PRIEŽASTINIO RYŠIO ANALIZĖ TEISĖS AKTUOSE, SUSIJUSIUOSE SU GELEŽINKELIŲ TRANSPORTO VALSTYBINE PRIEŽIŪRA LIETUVOJE**

**Aja Tumavičė<sup>1</sup>, Alfredas Laurinavičius<sup>2</sup>**

*Kelių katedra, Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, Vilnius, Lietuva*

*El. paštas: <sup>1</sup>aja.tumavice@vgtu.lt; <sup>2</sup>alfredas.laurinavicius@vgtu.lt*

**Anotacija.** Kelionės traukiniais, ypač greitosiomis geležinkelių linijomis tampa vis aktualesnės, tiek verslo, tiek laisvalaikio kelionėms. Todėl labai svarbu įrengti geležinkelių linijas, kuriomis traukiniai galėtų važiuoti, kuo didesniu greičiu. Šiame straipsnyje pristatyta, koki Lietuvos teisės aktuose, susijusiuose su geležinkelių transporto valstybine priežiūra nustatėme priežastinį ryšį tarp traukinių važiavimo greičio ir bėgių kelio (plano ir išilginio profilio) geometrinių parametrų.

**Reikšminiai žodžiai:** planas, išilginis profilis, horizontali kreivė, kreivės išorinio bėgio pakyla, išilginis nuolydis, statmenoji kreivė.

### **Įvadas**

Šiuolaikinėje transporto sistemoje greitosios geležinkelių linijos tampa vis aktualesnės (Zhou, Shen 2013).

Lietuvoje šiuo metu įgyvendinamas tarptautinis transporto projektas „Rail Baltica“, kuris geležinkelio linija sujungs Varšuvą, Kauną, Rygą, Taliną ir, pasitelkus geležinkelio keltą, Helsinkį (Susisiekimo ministerija 2014). Planuojama, kad Europine „Rail Baltica 1“ geležinkelio linija nuo Lietuvos ir Lenkijos sienos iki Kauno keleiviniai traukiniai važiuos 120 km/val., o prekiniai – 80 km/val. greičiu. Nors 2007 m., buvo planuota, kad bus įgyvendintas greitesnis „Rail Baltica“ projektas (atskira europinė vėžė nuo Lenkijos ir Lietuvos valstybių sienos iki Marijampolės ir vėliau iki Kauno), užtikrinant 160 km/val. ir sudarant galimybę ateityje padidinti iki 250 km/val.), iškilo kliūtis – žemės nusavinimas visuomenės poreikiams (Lietuvos rytas 2014).

Planuojama, kad greitieji traukiniai ateityje taps patrauklia alternatyva verslininkams, šiuo metu dažniausiai keliaujantiems lengvaisiais automobiliais. Kita vertus keliaujantiems laisvalaikio, itin aktualu sugaištas kelionei laikas, todėl jie greituosius traukinius, nemano esant patrauklia alternatyva (Gonzalez-Savignat 2004). Todėl itin svarbu užtikrinti ne tik kuo mažesnę kainą, patogesnius maršrutus, bet ir kuo didesnę traukinių greitį.

Vienas pagrindinių uždavinių siekiant užtikrinti greitųjų geležinkelių linijų veikimą – tinkamas traukinių

eksploatacijos konfliktinių situacijų valdymas (Wen 2011). O maksimalų komerciniams tikslams naudojamo traukinio greitį nulemia įvairios sąveikos tarp traukinio ir aplinkos. (Zhou, Shen 2013). Kai traukinys važiuoja bėgių kelio mažo spindulio kreive vyksta smarki šoninė sąveika tarp bėgių ir ratų. Dėl stipraus šoninio aširačių jėgos poveikio, geležinkelis gali „verstis“, ir geležinkelio vėžė dinamiškai platėja. Pastebėta, kad didėjant traukinių greičiui, neišvengiamai intensyvėja šoninė dinaminė sąveika tarp ratų ir bėgių (Zhai, Wang 2006).

Vienas iš būdų padidinti traukinių greitį – įrengiant geležinkelių parinkti optimalius kreivių geometrinius parametrus, suteikiančius galimybę važiuoti greičiau (Forstberg *et al.* 1998).

Tyrimo tikslas – nustatyti, kaip teisės aktuose, susijusiuose su geležinkelio transporto valstybine priežiūra Lietuvoje, susietas traukinių greitis su bėgių kelio (plano ir išilginio profilio) geometriniiais parametrais.

Uždaviniai:

1. Išanalizuoti ir nustatyti traukinių greičio ir bėgių kelio plano geometrinių parametrų priežastinį ryšį teisės aktuose, susijusiuose su geležinkelių transporto valstybine priežiūra Lietuvoje.

2. Išanalizuoti ir nustatyti traukinių greičio ir bėgių kelio išilginio profilio geometrinių parametrų priežastinį ryšį teisės aktuose, susijusiuose su geležinkelių transporto valstybine priežiūra Lietuvoje.

## Metodika

Straipsnyje analizuojama tik paties bėgių kelio (kelio plano ir išilginio profilio) geometrinių parametrų sąsajos su traukinių greičiu. T. y. nebus analizuojama sąsajos tarp traukinių greičio ir kelio sankasos, viršutinės kelio konstrukcijos, kelio statinių (tiltai ir pan.), bėgių, iešmų, geležinkelių sankirtų, pervažų, ir kt. parametrų.

Bėgių kelio geometrinius parametrus, lemiančius traukinių važiavimo greitį, parenka projektuotojai, o įgyvendina statytojai, įrengdami geležinkelio kelią. Todėl ir iš teisės aktų, susijusių su geležinkelių transporto valstybine priežiūra, sąrašo, reglamentuojančio sąrašo nagrinėjime tik teisės aktus, reguliuojančius susisiekimo komunikacijų statinių naudojimo priežiūrą (Teisės aktu... 2013):

- Komisijos reglamentas Nr. 352/2009;
- Komisijos sprendimas 2008/164/EB;
- Komisijos sprendimas 2011/275/EB;
- Komisijos sprendimas 2008/163/EB;
- Lietuvos Respublikos statybos įstatymas\*;
- Specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygos;
- Miškų priešgaisrinės apsaugos taisyklės;
- STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“\*;
- STR 1.07.01:2010 „Statybą leidžiantys dokumentai“\*;
- STR 1.11.01:2010 „Statybos užbaigimas“\*;
- Geležinkelio stočių projektavimo taisyklės;
- Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės;
- Įgaliojimų suteikimas Valstybinei geležinkelio inspekcijai prie Susisiekimo ministerijos;
- Techninio geležinkelių naudojimo nuostatai;
- Geležinkelio eismo taisyklės;
- Geležinkelių transporto eismo signalizacijos taisyklės;
- STR 1.01.06:2010 „Ypatingi statiniai“\*;
- STR 1.01.07:2010 „Nesudėtingi statiniai“\*;
- STR 1.01.08:2002 „Statinio statybos rūšys“\*;
- STR 2.06.02:2001 „Tiltai ir tuneliai. Bendrieji reikalavimai“;
- Darbuotojų, kurių darbas susijęs su traukinių eismu, egzaminavimo taisyklės.

\*Tai yra bendrieji visiems statiniams taikomi teisės aktai, kuriuose reglamentuojamas statybos procesas. Juose nepateikiamos specifinės su geležinkeliais susiję nuostatos, todėl šiame straipsnyje jų nenagrinėsime.

## Traukinių greičio ir bėgių kelio plano geometrinių parametrų priežastinio ryšio analizė

Šioje dalyje pateikiame, kokį traukinių greičio ir bėgių kelio plano geometrinių parametrų priežastinį ryšį nustatėme teisės aktuose, susijusiuose su geležinkelių transporto valstybine priežiūra Lietuvoje.

Išanalizavus Komisijos reglamentą Nr. 352/2009, nustatyta, kad šiame dokumente nenustatomi reikalavimai geležinkelių kelių projektavimui ar įrengimui, nėra reikalavimų ir bėgių kelio geometriniams parametrų.

Išanalizavus Komisijos sprendimą 2008/164/EB, nustatyta, kad ši Techninės sąveikos specifikacija (toliau –

TSS) skirta padidinti geležinkelių transporto tinkamumą žmonėms su judėjimo negalia, įskaitant infrastruktūros prieinamumą. Šiame teisės akte nėra keliamų reikalavimų bėgių kelio geometriniams parametrų, kurie gali įtakoti traukinių greitį.

Išanalizavus Komisijos sprendimą 2008/163/EB, nustatyta, kad jame aprašomos tik specialiosios tuneliams būdingų pavojų mažinimo priemonės. Šiame teisės akte nėra keliamų reikalavimų bėgių kelio geometriniams parametrų, kurie gali įtakoti traukinių greitį.

Išanalizavus Specialiąsias žemės ir miško naudojimo sąlygas, nustatyta, kad šitame teisės akte yra nurodomos žemės sklypams nustatytos specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygos, tarp jų ir geležinkelio kelių ir jų įrenginių apsaugos zonoje. Kita vertus, nėra keliamų reikalavimų bėgių kelio geometriniams parametrų, kurie gali įtakoti traukinių greitį.

Išanalizavus Miškų priešgaisrinės apsaugos taisykles, nustatyta, kad jose keliami reikalavimai taikomi priešgaisrinių priemonių sistemai, apimančiai stebėjimo, profilaktines ir priešgaisrines saugos priemones, taipogi pateikiamos ir priemonės, skirtos geležinkeliams. Šiame teisės akte nėra keliamų reikalavimų bėgių kelio geometriniams parametrų, kurie gali įtakoti traukinių greitį.

Išanalizavus teisės aktą „Įgaliojimų suteikimas Valstybinei geležinkelio inspekcijai (toliau – VGI) prie Susisiekimo ministerijos“, nustatyta, kad jame tikrai įgaliojama VGI sudaryti komisijas, kurios pripažintų tinkamais naudoti įrengtus geležinkelio kelius su kelio statiniais. Teisės akte nėra keliamų reikalavimų bėgių kelio geometriniams parametrų.

Išanalizavus Geležinkelių eismo taisykles, nustatyta, kad jose reglamentuojama traukinių eismo tvarkymo principai, traukinių priėmimo į stotį, išleidimo į tarpstotį ir manevravimo stotyje tvarka. T. y. reglamentuojami traukinių greičiai nustatytais sąlygomis, bet nėra keliami jokie reikalavimai bėgių kelio geometriniams parametrų.

Išanalizavus Geležinkelių transporto eismo signalizacijos taisykles, nustatyta, kad jose reglamentuojama geležinkelių transporto signalizacijos sistema. Taipogi reglamentuoja kai kurių ženklų įrengimo vietas priklausomai nuo nustatyto traukinių greičio, bet nėra nurodomi jokie reikalavimai bėgių kelio geometriniams parametrų.

Išanalizavus Darbuotojų, kurių darbas susijęs su traukinių eismu, egzaminavimo taisykles, nustatyta, kad jose nekeliama reikalavimai nei traukinių greičiui, nei bėgių kelio geometriniams parametrų.

Išanalizavus STR 2.06.02:2001 „Tiltai ir tuneliai. Bendrieji reikalavimai“, nustatyta, kad čia pateikiami bendrieji reikalavimai transporto statiniams. Šiame teisės akte nekeliama reikalavimai nei traukinių greičiui, nei bėgių kelio geometriniams parametrų.

Išanalizavus Pervažų įrengimo ir naudojimo taisykles, nustatyta, kad jose pateikiami pagrindiniai reikalavimai geležinkelių pervažų įrengimui, panaikinimui, naudojimui, priežiūrai, remontui bei judėjimui jose. Taipogi reglamentuojama, kad negalima įrengti naujų pervažų ruožuose, kur traukinių greitis > 120 km/val., ir, kad per-

važos panaikinamos, kai modernizuojami geležinkelio keliai, didinant juose greitį iki 160 km/h. Taip pat reglamentuojamas matomumo atstumas priklausomai nuo traukinių greičio. Teisės akte nekeliama reikalavimai bėgių kelio geometriniams parametrams.

Visuose aukščiau išanalizuotuose teisės aktuose nenustatyta traukinių greičio ir bėgių kelio (nei kelio plano, nei išilginio profilio) geometrinių elementų priežastinio ryšio. Todėl šių teisės aktų nebeanalizuosime sekančioje straipsnio dalyje, skirtoje išilginio profilio geometriniams parametrams.

Komisijos sprendime 2011/275/EB tarp nustatytų geležinkelio linijų kategorijų eksploatacinių parametų, yra ir geležinkelių linijos greitis (1 lentelė).

**1 lentelė.** Geležinkelių linijų kategorijos pagal 2011/275/EB

Geležinkelio linijų kategorija	Geležinkelio linijos greitis, km/val.
V-F, VI-F, VII-F	100
VII-P, VII-M	120
IV-F, VI-P, VI-M	140
V-P, V-M	160
IV-P, IV-M	200
Pastaba: P – keleivių vežimas, F – krovinių vežimas, M – mišrusis vežimas.	

Išanalizavus šias TSS, galima teigti, kad su traukinių greičiu siejasi šie bėgių kelio plano geometrinių parametrai:

1. Horizontalios kreivės spindulys – mažiausias projektinis gulsčiosios kreivės spindulys pasirenkamas atsižvelgiant į tam tikros vietos projektinį geležinkelio riedmens važiavimo kreivę greitį.

2. Kreivės išorinio bėgio pakyla (jos nuolaida). Dviejų bėgių aukščių skirtumo horizontalią kryptimi kitimo sparta (apibūdinama kaip laiko funkcija) visoms pagal TSS nustatytoms geležinkelio linijų kategorijoms: važiuojant tarpine kreive didžiausia dviejų bėgių aukščių skirtumo horizontalia kryptimi kitimo sparta turi būti 70 mm/s, apskaičiuota atsižvelgiant į didžiausią leidžiamą traukinio, kuriame nesumontuotas dviejų bėgių aukščių skirtumo horizontalia kryptimi stygiaus kompensavimo įtaisas, greitį.

Techninio geležinkelių naudojimo nuostatuose (toliau – TNN), pateikiamas geležinkelių linijos skirstymas į kategorijas pagal leistiną eismo greitį, keleivių ir krovinių vežimo mastą (2 lentelė).

**2 lentelė.** Geležinkelių linijų kategorijos pagal TNN

Kelio kategorija		I	II	III	IV	V	VI
$V_{max}$ , km/val.	keleivinių traukinių	140	120	100	80	50	25
	prekinių traukinių	90	80	80	70	40	25

Įvertinus tai, kad TNN pateikiamas skirstymas į kelio kategorijas priklauso nuo greičio, galima teigti, kad nuo greičio priklauso ir geometrinių parametrai, nulemmiami kategorijos. Bet šiame teisės akte, nėra detalizuojama kokie pagal atskiras kategorijas keliami reikalavi-

mai bėgių kelio geometriniams parametrams, todėl nenustatyta priežastinio ryšio tarp jų ir traukinių greičio.

Tik šiame teisės akte minima, kad išorinio bėgio pakyla kreivėse, atsižvelgiant į kreivės spindulį ir traukinių važiavimo greitį, nustato kelių tarnybos viršininkas, remdamasis kelių ruožų atliktais skaičiavimais ir siūlymais. Tad galima teigti, kad išorinio bėgio pakylas kreivėse dydis turėtų priklausyti ir nuo traukinių važiavimo greičio.

Geležinkelio stočių projektavimo taisyklėse pateikiamas geležinkelių linijų skirstymas į šešias kategorijas atsižvelgiant į didžiausius traukinių greičius, kuriuos planuojama pasiekti per 10 metų. Geležinkelių stotyse (ir bendrai keliuose) geležinkelių linijų skirstymas pagal kategorijas priklauso nuo greičio, todėl galima teigti, kad geometrinių parametrai, priklausantys nuo kategorijos, yra susiję su greičiu. 3 lentelėje pateikiama, kokie išanalizavus šį teisės aktą, buvo nustatyti bėgių kelio plano geometrinių parametrai, susiję su greičiu.

**3 lentelė.** Geležinkelių linijų kategorijos, didžiausi traukinių važiavimo greičiai, horizontaliųjų kreivių spinduliai ir tiesiųjų intarpų ilgiai tarp jų pagal GSPT

Kelio kategorija	I	II	III	IV	V	VI	
Keleivinių traukinių $V_{max}$ , km/val.	160	120	100	80	50	25	
Prekinių traukinių $V_{max}$ , km/val.	120	100	80	70	40	25	
Geometrinių parametrai							
Planas							
Horizontalios kreivės spindulys, m	Rekomenduojamas	4000-2500	4000-1500	4000-1200	2000-1200	2000-1000	2000-400
	Leidžiamas, esant sudėtingoms sąlygoms	2000	1200	1000	800	500	300
	Leidžiamas, esant ypač sudėtingoms sąlygoms	800	600	600	400	250	150
Tiesiųjų intarpų ilgis, m, tarp kreivių, nukreiptų	į skirtingas puses	150	75	75	75	50	30
	į vieną pusę	150	100	100	100	50	30
Pastaba: Esant sudėtingoms sąlygoms VI kategorijos linijose tiesiųjų intarpų tarp kreivių galima nenumatyti.							

Be to, šiame teisės akte pateikiamos ir galimos taikyti tiesiųjų intarpų geometriniams parametrams išimtys, esant sudėtingoms sąlygoms, taip pat parodo priežastinį

ryšį tarp tiesiųjų intarpų ilgio ir kelio kategorijos, atitinkamai ir traukinių greičio.

Išanalizavus teisės aktus, susijusius su geležinkelių transporto valstybine priežiūra Lietuvoje, priežastinis ryšys tarp traukinių greičio ir bėgių kelio plano geometrinių elementų nustatytas šiuose teisės aktuose: Komisijos sprendime 2011/275/EB, TNN ir Geležinkelio stočių projektavimo taisyklėse.

Komisijos sprendime 2011/275/EB, nurodyta, kad horizontalios kreivės spindulys ir kreivės išorinio bėgio pakylas nuolaida parenkama ar apskaičiuojama pagal traukinių greitį, todėl, galima teigti, kad jie susiję su traukinių greičiu. Bet šiame teisės akte nėra nedetalizuojama, kaip juos parinkti, ar apskaičiuoti.

Išanalizavus TNN, galima teigti, kad išorinio bėgio pakylą kreivėse siejasi su horizontaliosios kreivės spinduliu ir traukinių važiavimo greičiu. Bet šiame teisės akte nėra nedetalizuojama, kaip juos parinkti, ar apskaičiuoti.

Išanalizavus Geležinkelio stočių projektavimo taisykles, nustatyta, kad kelio kategorija siejasi su didžiausiu leistinu traukinių važiavimo greičiu. Kadangi pagal kelio kategorijas yra parenkami leistini horizontaliųjų greičių spinduliai ir tiesiųjų intarpų ilgiai tarp šių kreivių, galima teigti, kad tarp šių geometrinių parametrų ir traukinių važiavimo greičio yra priežastinis ryšys. Nustatyta, kad kuo didesni šie geometriniai parametrai, tuo didesnis leistinas greitis.

#### Traukinių greičio ir bėgių kelio išilginio profilio geometrinių parametrų priežastinio ryšio analizė

Šioje dalyje pateikiame, kokį traukinių greičio ir bėgių kelio išilginio profilio geometrinių parametrų priežastinį ryšį nustatėme teisės aktuose, susijusiuose su geležinkelių transporto valstybine priežiūra Lietuvoje.

Išanalizavus TNN, nenustatyta bėgių kelio išilginio profilio priežastinis ryšys su traukinių greičiu. Nors šiose TSS yra pateikiami skirtingi leidžiami didžiausi nuolydžiai, priklausomai nuo kategorijos, tiesioginio išilginio nuolydžio priežastinio ryšio su greičiu nebuvo nustatyta, nes kai kuriais atvejais tas pats didžiausias išilginis nuolydis leidžiamas skirtingo greičio geležinkelių linijoms, ir atvirkščiai – to paties greičio geležinkelių linijoms leidžiamas skirtingas nuolydis. Pvz., pagrindinio kelio nuolydis – 35 mm/m leidžiamas tiek IV–P, tiek VI–P kategorijų linijoms, kurių greičiai atitinkamai 200 km/val. ir 140 km/val. IV–M kategorijos linijos greitis taipogi 200 km/val., bet joje leidžiamas didžiausias išilginis nuolydis – 12 mm/m.

Geležinkelių stočių projektavimo taisyklėse, minima, kad stoties keliai turi būti tiesiami horizontaliose aikštelėse. Tam tikrais atvejais stoties kelių nuolydis gali būti ne didesnis kaip 1,5 ‰, esant sudėtingoms sąlygoms gali būti ne didesnis kaip 2,5 ‰. Tam tikruose keliuose, esant sudėtingoms sąlygoms, galimas didesnis nuolydis priklauso nuo kelio kategorijos, todėl, galima teigti, kad šis geometrinis parametras yra susijęs ir su traukinių greičiu. 4 lentelėje pateikiamas nustatytas priežastinis ryšys tarp geležinkelio linijų, traukinių greičių ir išilginio profilio geometrinių parametrų.

Išanalizavus reikalavimus, keliamus statmenosioms kreivėms, numatomoms ne pagrindiniuose keliuose, priežastinio ryšio tarp šių elementų geometrinių parametrų ir traukinių greičio nebuvo nustatyta.

**4 lentelė.** Geležinkelių linijų kategorijos, didžiausi traukinių važiavimo greičiai, išilginiai nuolydžiai ir statmenosios kreivės tarp jų pagal GSPT

Kelio kategorija		I	II	III	IV	V	VI
Keleivinių traukinių $V_{max}$ , km/val.		160	120	100	80	50	25
Prekinių traukinių $V_{max}$ , km/val.		120	100	80	70	40	25
Geometriniai parametrai							
Išilginis profilis							
Didžiausias išilginis nuolydis*, ‰		15	15	15	20	20	30
Statmenoji kreivė, m	stotčių ir jų prieigų pagrindiniuose keliuose**	15000	15000	10000	10000	5000	3000
	įprastomis sąlygomis turi būti	8000	8000	5000	5000	3000	2000
	sudėtingomis sąlygomis gali būti sumažinti iki						
Pastabos:							
* Geležinkelio mazgų jungiamuosiuose keliuose, kuriais numatomas tik vienos krypties traukinių eismas, sunkiomis.							
**Kai kuriais atvejais, projektuojant sudėtingomis ar ypač sudėtingomis sąlygomis, leidžiama projektuoti išilginio profilio lūžius nepaisant tarpinių kreivių išdėstymo.							

Išanalizavus teisės aktus, susijusius su geležinkelių transporto valstybine priežiūra Lietuvoje, priežastinis ryšys tarp traukinių greičio ir bėgių kelio išilginio profilio geometrinių elementų nustatytas tik Geležinkelio stočių projektavimo taisyklėse.

Išnagrinėjus šias taisykles, nustatyta, kad kelio kategorija siejasi su didžiausiu leistinu traukinių važiavimo greičiu. Kadangi pagal kelio kategorijas yra parenkami leistini statmenųjų greičių spinduliai ir didžiausi išilginiai nuolydžiai, galima teigti, kad tarp šių geometrinių parametrų ir traukinių važiavimo greičio yra priežastinis ryšys. Nustatyta, kad kuo didesnė statmenoji kreivė, numatoma stočių ir jų prieigų pagrindiniuose keliuose, tuo didesnis ir leistinas greitis. Tarp statmenųjų kreivių, numatomų ne pagrindiniuose keliuose, priežastinio ryšio nebuvo nustatyta. Taipogi nustatyta, kad kuo didesnis išilginio profilio nuolydis, tuo mažesnis traukinių važiavimo greitis.

#### Išvados

1. Teisės aktus, susijusiuose su geležinkelių transporto valstybine priežiūra Lietuvoje, priežastinis ryšys tarp traukinių greičio ir bėgių kelio plano geometrinių elementų

nustatytas šiuose teisės aktuose: Komisijos sprendime 2011/275/EB, TNN ir Geležinkelio stočių projektavimo taisyklėse. O priežastinis ryšys tarp traukinių greičio ir bėgių kelio išilginio profilio geometrinių elementų nustatytas tik Geležinkelio stočių projektavimo taisyklėse.

2. Nustatyta, kad pagal Komisijos sprendimą 2011/275/EB, su traukinių greičiu susiję horizontalios kreivės spindulys ir kreivės išorinio bėgio pakylas nuolaida. Tačiau neįmanoma nustatyti, koks tiksliai tarp jų priežastinis ryšys.

3. Nustatyta, kad pagal TNN, traukinių greitis siejasi su išorinio bėgio pakyla. Kita vertus, neįmanoma nustatyti, koks tarp jų priežastinis ryšys, nes šiame teisės akte nėra nedetalizuojama, kaip ši geometrinė parametras parinkti, ar apskaičiuoti.

4. Nustatyta, kad pagal Geležinkelio stočių projektavimo taisyklės, kelio kategorija siejasi su didžiausiu leistinu traukinių važiavimo greičiu. Pagal kelio kategorijas yra parenkami leistini horizontaliųjų greičių spinduliai ir tiesiųjų intarpų ilgiai tarp šių kreivių, todėl tarp šių

geometrinių parametru ir traukinių važiavimo greičio yra priežastinis ryšys. Išsiaiškinta, kad kuo didesni šie geometriniai parametrai, tuo didesnis leistinas greitis (pvz., rekomenduojamas horizontalios kreivės spindulys, esant keleivinių traukinių greičiui 160 km/val. yra 2500–4000 m, o esant 25 km/val. – 400–2000).

5. Pagal Geležinkelio stočių projektavimo taisyklės tarp statmenųjų greičių spindulių ir išilginių nuolydžių ir traukinių važiavimo greičio yra priežastinis ryšys. Nustatyta, kad kuo didesnė statmenoji kreivė, numatoma stočių ir jų prieigų pagrindiniuose keliuose, tuo didesnis ir leistinas greitis (pvz., jei įrengiama įprastomis sąlygomis, kreivė, esant keleivinių traukinių greičiui 160 km/val. turi būti 15 000 m, o esant 25 km/val. – 3000 m). Tarp šių kreivių, numatomų ne pagrindiniuose keliuose, priežastinis ryšys nebuvo nustatytas. O kuo didesnis išilginio profilio nuolydis, tuo mažesnis traukinių važiavimo greitis (pvz., didžiausias leistinas išilginis nuolydis, esant keleivinių traukinių greičiui 160 km/val. yra 15 ‰, o esant 25 km/val. – 30 ‰).

## Literatūra

- Darbuotojų, kurių darbas susijęs su traukinių eismu, egzaminavimo taisyklės (Žin., 2007, Nr. 74-2964). 5 p.
- Forstberg, J.; Andersson, E.; Ledin, T. 1998. Influence of Different Conditions of Tilt Compensation on Motion and Motion-Related Discomfort in High Speed Trains, *Vehicle System Dynamics* 29(1): 729–734. doi:10.1080/00423119808969600.
- Geležinkelio eismo taisyklės (Žin., 2000, Nr. 2-47). 83 p.
- Geležinkelių transporto eismo signalizacijos taisyklės (Žin., 2001, Nr.93-3290; 2011, Nr. 34-1607). 4 p.
- Geležinkelio stočių projektavimo taisyklės (Žin., 2004, Nr. 103-3800). 46 p.
- Gonzalez-Savignat, M. 2004. Will the High-speed Train Compete against the Private Vehicle?, *Transport Reviews* 24 (3): 293–316. <http://dx.doi.org/10.1080/0144164032000083103>.
- Komisijos reglamentas Nr. 352/2009 dėl bendrojo saugos būdo, susijusio su Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2004/49/EB 6 straipsnio 3 dalies a punkte nurodyta pavojaus analize ir įvertinimu, priėmimo (OL L 108, 2009 4 29, p. 4–19). 16 p.
- Komisijos sprendimas 2008/163/EB dėl transeuropinės paprastųjų ir greitųjų geležinkelių sistemos TSS „geležinkelių tunelių sauga“ (OL 2008 L 64, p. 1-71). 79 p.
- Komisijos sprendimas 2008/164/EB dėl transeuropinės paprastųjų ir greitųjų geležinkelių sistemos TSS „žmonės su judėjimo negalia“ (OL 2008 L 64, p. 72-207). 136 p.
- Komisijos sprendimas 2011/275/EB dėl transeuropinės paprastųjų geležinkelių sistemos infrastruktūros posistemio TSS (OL L 126, 2011 5 14, p. 53–120). 68 p.
- Lietuvos Respublikos statybos įstatymas (Žin., 1996, Nr. 32-788; Žin., 2001, Nr. 101-3597). 66 p.
- Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2009 m. birželio 2 d. įsakymas Nr. 3-237 „Dėl įgaliojimų suteikimo Valstybinei geležinkelio inspekcijai prie Susisiekimo ministerijos“. 1 p.
- Lietuvos rytas. Dienraštis. [išleistas 2014 m. vasario 27 d.]. Užs. Nr. 14K659-3.
- Miškų priešgaisrinės apsaugos taisyklės (Žin., 1995, Nr. 32-751). 7 p.
- Pervažų įrengimo ir naudojimo taisyklės (Žin., 2005, Nr. 22-686). 28 p.
- Specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygos (Žin., 1992, Nr.22-652). 55 p.
- STR 1.01.06:2010. Ypatingi statiniai (Žin., 2010, Nr. 115-5904). 5 p.
- STR 1.01.07:2010. Nesudėtingi statiniai (Žin., 2010, Nr. 115-5903). 12 p.
- STR 1.01.08:2002. Statinio statybos rūšys (Žin., 2002, Nr. 119-5372). 8 p.
- STR 1.05.06:2010. Statinio projektavimas (Žin., 2010, Nr. 115-5902). 65 p.
- STR 1.07.01:2010. Statybą leidžiantys dokumentai (Žin., 2010, Nr. 116-5944). 18 p.
- STR 1.11.01:2010. Statybos užbaigimas (Žin., 2010, Nr. 116-5947). 16 p.

STR 2.06.02:2001. Tiltai ir tuneliai. Bendrieji reikalavimai (Žin., 2001, Nr. 53-1899). 24 p.

Susisiekimo ministerija [interaktyvus] 2014. [žiūrėta 2014 m. kovo 18 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.transp.lt/lt/veikla/veiklos\\_kryptys/gelezinkeliu\\_transportas/apie\\_sektoriu?print=true](http://www.transp.lt/lt/veikla/veiklos_kryptys/gelezinkeliu_transportas/apie_sektoriu?print=true)>.

Techninio geležinkelių naudojimo nuostatai (Žin., 1996, Nr. 98-2251). 54 p.

Valstybinės geležinkelio inspekcijos prie Susisiekimo ministerijos viršininko 2013 m. birželio 3 d. įsakymu Nr. V-333 patvirtintas „Teisės aktų, susijusių su geležinkelių transporto valstybine priežiūra, sąvadas.

Zhai, W. M.; Wang, K. Y. 2006. Lateral interactions of trains and tracks on small-radius curves: simulation and experiment, *Vehicle System Dynamics* 44(1), 520–530. doi:10.1080/00423110600875260.

Zhou, L.; Shen, Z. 2013. Progress in high-speed train technology around the world, *Journal of Modern Transportation* 19(1): 1-6. doi: 10.1007/BF03325733.

Wen, C. 2011. Train operation conflict management research status of high-speed railways, *Journal of Transportation Security* 4(3): 231–246. doi: 10.1007/s12198-011-0069-0.