



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS
KELIŲ KATEDRA

RIČARDAS MEŠKELĖ

GELEŽINKELIO BĖGIŲ SUVIRINIMO GAMYKLOS MODERNIZAVIMAS
UPGRADING OF THE RAIL WELDING PLANT

Baigiamasis magistro darbas

Civilinė inžinerija, valstybinis kodas 62402T105

Keliai

Statybos inžinerija (02T)

Vilnius, 2010

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS
KELIŲ KATEDRA

Tvirtinu

Katedros vedėjas

(Parašas)

Alfredas Laurinavičius

(Vardas, pavardė)

(Data)

Ričardas Meškele

GELEŽINKELIO BĖGIŲ SUVIRINIMO GAMYKLOS MODERNIZAVIMAS

UPGRADING OF THE RAIL WELDING PLANT

Baigiamasis magistro darbas

Civilinė inžinerija, valstybinis kodas 62402T105

Keliai

Statybos inžinerija (02T)

Vadovas Doc. dr. Igoris Podagėlis
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Konsultantas Lekt. Regina Žukienė
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Vilnius, 2010

UŽDUOTIS

ANOTACIJA

Igyvendinant naujas geležinkelio kelio priežiūros technologijas ir naudojant naujas šiuolaikiškas viršaus kelio konstrukcijos medžiagas bei kelio remonto mašinas, sumažėjo kelių remonto ir eksploatacinės išlaidos. Vienas svarbiausių veiksnių, leidusių tai pasiekti – ilgesnis materialinių resursų tarnavimo laikas. Vienas brangiausių materialinių resursų yra viršutinės kelio konstrukcijos elementas – bėgis. Siekiant tausoti bėgius, defektų atsiradimą juose ir prailginant jų tarnavimo laiką, reikia bėgius reprofiliuoti.

Bėgių galvutės reprofiliavimas – profilaktinė priemonė, atstatanti bėgio pradinį profilį, prailginant jo tarnavimo laiką. Reprofilavimo metu nuimamas bėgių galvutės važiavimo paviršiaus metalas, susidėvėjęs bėgių eksploatacijos metu. Reprofiluoti bėgiai bus naudojami, atsižvelgiant į jų tinkamumo grupę (I, II, III) I – VI kategorijos geležinkelio keliuose. Taip pat reprofiliuoti bėgiai bus naudojami III ir IV kategorijos geležinkelio keliuose, kuriuose krovinių vežimo intensyvumas 15 – 20 mln. bruto t km / km per metus, taip išvengiant naudotų bėgių keitimo naujais mažesnio krovinių vežimo intensyvumo keliuose. Vadovaujantis kitų šalių atliktais skaičiavimais ir išvadomis nustatyta, kad reprofiliuojant naudotus bėgius jų tarnavimo laikas pailgėja apie 1,5 karto.

Siekiant išvengti bėgių defektų atsiradimo ir įvertinus tai, kad pervežus jais apie 300 mln. t bruto krovinių susidaro 0,8 – 1,0 mm sutankinto metalo sluoksnis, reikia atlikti pirmą bėgių galvutės reprofiliavimą, pašalinant sutankinto metalo sluoksnį. Jo metu būtų panaikinti ir paviršiniai bėgio galvutės pažeidimai, kurių gylis iki 1 mm.

ANNOTATION

Implementation of new railway track maintenance using the new technologies and modern track materials and track maintenance machines leads to the reduction of track repair and operating costs. One of the key factors that enabling this achievement is longer service life of material resources. One of the most expensive material resources is a permanent way element, rails. Rails should be re-profiled in order to protect the rails, reduce the appearance of defects and extend their service life.

The re-profiling of rail heads is a preventative measure, restoring the original profile of the rail and extending its service life. The metal of the rail head running surface, worn-out during operation is removed during the re-profiling. The re-profiled rails could be used, depending on their suitability group (I, II, III), for the tracks of I – VI category. Also, re-profiled rails could be used for category III and IV of the tracks, where freight transport intensity is of 15 – 20 million. gross t km / km per year, thus avoiding the rail replacement by the new ones on the tracks of lower freight traffic intensity. According to calculations and findings made in other countries, it is concluded, that the re-profiling of second-hand rails extends their lifetime by about 1.5 times.

In order to avoid the rail defects and considering that the transportation of about 300 million. gross tons of freight results in 0.8 to 1.0 mm thick compacted metal layer, it is necessary to carry out the first rail head re-profiling to remove the compacted metal layer. Its necessary to remove the rail head surface irregularities in a depth up to 1 mm too.

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	7
LENTELIŲ SĄRAŠAS	8
SANTRUMPOS	8
ĮVADAS	9
DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI	13
1. BENDROSIOS ŽINIOS APIE BĖGIŲ KELIO ŪKĮ	14
1.1. Techniniai norminiai dokumentai reglamentuojantys geležinkelio veiklą	14
1.2. Bendrosios žinios apie geležinkelio bėgius	16
1.2.1. Bėgių plieno cheminė sudėtis ir gamybos būdai	18
2. BĖGIŲ DEFEKTŲ SKAIČIUS PAGAL BENDRĄ KROVINIŲ IR KELEVIŲ VEŽIMO INTENSYVUMĄ	26
2.1. Geležinkelio ruožai, kuriais per metus buvo pervežti didžiausi krovinių kiekiai	26
2.2. Geležinkelio bėgių defektai	28
3. NUIMTŲ BĖGIŲ NAUDOJIMO TECHNINIAI REIKALAVIMAI	33
3.1. Bendrosios nuostatos	33
3.2. Nuimtų bėgių naudojimo reikalavimai	34
4. BĖGIŲ SUVIRINIMAS ELEKTROKONTAKTINIU BŪDU	35
4.1. Techniniai reikalavimai elektrokontaktiniu būdu suvirintiems naujiems bėgiams ir sandūroms	35
4.2. Naujų bėgių paruošimas suvirinimui ir jų suvirinimas	36
4.3. Techniniai reikalavimai elektrokontaktiniu būdu suvirintiems naudotiems bėgiams ir sandūroms	38
4.4. Naudotų bėgių paruošimas suvirinimui ir jų suvirinimas	40
4.5. Geležinkelio bėgių suvirinimo gamykla	42
5. BĖGIŲ SUVIRINIMO GAMYKLOS MODERNIZAVIMAS, ĮDIEGIANT NAUDOTŲ BĖGIŲ REPROFILIAVIMO LINIJĄ	46
5.1. Bendrosios žinios apie bėgių reprofiliavimą	46
5.2. Bėgių reprofiliavimo technologija	49
6. NAUDOTŲ BĖGIŲ REPROFILIAVIMO LINIJOS ĮRENGIMO EKONOMINIS PAGRINDIMAS	56
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	59
NAUDOTA LITERATŪRA	61
PRIEDAI	62

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. - AB „Lietuvos geležinkeliai“ valdymo struktūra	15
1.2 pav. - Lietuvos geležinkelių tinklas.....	17
1.3 pav. - Bėgio R65 skersinis profilis	18
2.1 pav. - Bėgių defektingumas pagal grupes.....	30
2.2 pav. - Pakeisti defektingi bėgiai pagal pervežtą krovinių kiekį ir plieno gamybos būdą	31
2.3 pav. - Defektingų bėgių keitimo sąnaudos	31
4.1 pav. - Bėgių suvirinimo gamyklos technologinė schema.....	43
5.1.1 pav. - Naujas bėgis	46
5.1.2 pav. - Eksploatuojamas bėgis	47
5.2 pav. - Reprofiluotas bėgis.....	48
5.3 pav. - Naudotų bėgių reprofilavimo linijų principinės schemos	50

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė Krovinių ir keleivių vežimas geležinkeliais 2002 – 2008 metais	9
1.1 lentelė Bėgių charakteristikos	19
1.2 lentelė Bėgių parametrai ir leistinos matmenų paklaidos (mm).....	20
1.3 lentelė R65 bėgio plieno cheminė sudėtis	22
1.4 lentelė Bėgių plieno chemine sudėtis	25
2.1 lentelė Geležinkelio linijų grupės pagal eismo intensyvumą ir svarbą	26
2.2 lentelė Viršutinės bėgių kelio konstrukcijos tipas	27
2.3 lentelė Defektinių ir itin defektinių bėgių keitimo terminai	28
2.4 lentelė Leistini traukinių greičiai pagal bėgių defektingumą	29
2.5 lentelė Defektinių bėgių išsidėstymas pagal ruožus	30
3.1 lentelė Bėgių skirstymas į grupes	33
3.2 lentelė Naudotų bėgių panaudojimas	34
4.1 lentelė Naujų bėgių suvirinimo siūlių bandymų rodikliai, atsižvelgiant į bėgių tipą.....	36
4.2 lentelė Naudotų bėgių suvirinimo siūlių bandymų rezultatų rodikliai pagal bėgių tipą	39
4.3 lentelė Duomenys apie išimtus iš kelio bėgius.....	40
4.4 lentelė Suvirintų bėgių ilgis, atsižvelgiant į traukinių greitį	40
5.1 lentelė Technologiniai skirtumai įdiegiant skirtingo ilgio naudotų bėgių reprofilavimo linijas	52
5.2 lentelė Reprofilavimo linijų darbo našumas.....	55
5.3 lentelė Leidžiamas naudotų bėgių perklojimas	56
5.4 lentelė Bėgių keitimo naujais ir reprofilavimo išlaidų vienam km kelio skaičiavimas	57
5.5 lentelė Naudotų bėgių reprofilavimo linijos atsipirkimo laikas	57
5.6 lentelė 2009 – 2013 m. bėgių reprofilavimo poreikio planas.....	58

SANTRUMPOS

LG – akcinė bendrovė „Lietuvos geležinkeliai“;

Filialas – akcinės bendrovės „Lietuvos geležinkeliai“ struktūrinis padalinys.

IVADAS

Lietuvos geležinkelių infrastruktūros plėtros pagrindiniai uždaviniai yra IXB ir IXD Kretos transporto koridorių kelių ir statinių atnaujinimas, telekomunikacijų, signalizacijos ir elektros tiekimo įrenginių modernizavimas siekiant didinti traukinių greičius: keleivinių iki 160 km/h, prekinį iki 120 km/h, prekinį traukinių svorį – iki 6000 t. Įgyvendinant ilgalaikę (iki 2025 metų) Lietuvos transporto strategiją svarbus yra europinės vėžės tiesimo „Rail Baltica“ projektas. „Rail Baltica“ kirs Lietuvos – Lenkijos bei Lietuvos – Latvijos sieną [13].

Šių darbų dėka ne tik atstatomos, bet ir iš esmės keičiamos Lietuvos geležinkelių infrastruktūros charakteristikos: linijų pralaidumas, stočių pajėgumas, leistini traukinių greičiai, svoriai ir t. t. Spartūs infrastruktūros atnaujinimo ir modernizavimo tempai išlaikomi iki šiol. Ir šiandien jau galime pasidžiaugti atliktais darbais ir pasiektais rezultatais [13].

Absoliuti dauguma, tai yra daugiau kaip 80 % Lietuvos geležinkeliais pervežamų krovinių ir keleivių vežama I ir IX geležinkelių transporto koridoriais [13].

Krovinių ir keleivių srautai pateikiami 1 lentelėje [13].

1 lentelė. Krovinių ir keleivių vežimas geležinkeliais 2002–2008 metais

Metai	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Vežta krovinių, mln. t	36,65	43,45	45,56	49,29	50,23	53,50	54,97
Iš jų: vidaus vežimai	6,48	5,44	11,81	14,36	13,35	12,33	15,38
Tarptautiniai vežimai	30,17	38,01	33,75	34,92	33,88	41,17	39,59
Vežta keleivių, mln.	7,2	7,0	7,0	6,7	6,2	5,2	5,1
Iš jų: vidaus vežimai	5,7	6,0	6,0	5,7	5,1	4,1	4,1
Tarptautiniai vežimai	1,5	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0

Lietuvos geležinkelių tinklą sudaro du skirtingo vėžės pločio geležinkeliai:

- 1520 mm vėžės pločio – 1745,8 km;
- 1435 mm vėžės pločio – 21,8 km.

Lietuvos geležinkelių linijos pagal jų svarbą skirstomos į tris grupes:

- pagrindinės (I ir IX geležinkelių transporto koridoriai);
- pagalbinės;
- kitos.

Pagrindinėse geležinkelių linijose projektinis greitis:

- keleivinių traukinių – 120 km/val.;
- prekinį traukinių – 100 km/val.

Dėl blogos infrastruktūros būklės (uždelstas planinis kapitalinis remontas, daugiau kaip 30 metų naudojama telekomunikacijų, signalizacijos bei elektros tiekimo įranga) kai kuriuose ruožuose

eismo saugumo sumetimais traukinių greitis ribojamas iki 40 km/val. Tokių ruožų yra ir I, ir IX geležinkelių transporto koridoriuose.

I-ojo visos Europos transporto koridoriaus plėtojimo kontekste iškyla geležinkelio sektoriaus vaidmens padidinimas ilgo nuotolio vežimams. Šiuo metu egzistuoja didelė techninių standartų įvairovė viso I-ojo koridoriaus ilgyje, susijusių su bėgių kelių būkle, signalų sistemomis, telekomunikacijų techniniu lygiu, traukos riedmenų tipu, terminalų techniniu lygiu. 70 % viso koridoriaus sudaro plačioji (1520 mm) vėžė ir tik 30 % geležinkelio yra europinės vėžės. Maksimalus leistinas greitis yra: iki 80 km/h – 19 % trasos, iki 100 km/h – 38 % iki 120 km/h – 43 % [13].

Vidutinis keleivinių traukinių greitis – 59,5 km/h. Minimalus kelionės laikas Talinas–Varšuva linijoje – 18 val. 31 min.

Suprantama, toks traukinių greitis nepriimtinas mūsų šalių keleiviams, jau nekalbant apie ES šalių keleivius. Dar daugiau, Lietuvai tapus ES nare, sutinkamai su ES direktyva Nr. 2001/12/EC, visos Europos įmonės, užsiimančios krovinių gabenimo verslu galės laisvai naudotis TEN geležinkelio linijomis, taip pat ir Baltijos šalių esamais geležinkelio tinklais.

IX koridoriuje šiai dienai yra virš 100 km kelių su uždelstu kapitaliniu remontu. Šiame koridoriuje įrengta 291,1 km automatinės blokuotės (48 %) ir 314,7 km pusiau automatinės blokuotės (52 %). Iš 59 stočių 38 signalizacijos įrenginiai eksploatuojami daugiau nei 20 metų ir reikalauja modernizacijos.

Magistralinio ryšių tinklo linijų ilgis šiame koridoriuje yra 580 km. Pagrindė naudojama 60 kanalų perdavimo aparatūra K 60 P (70-jų metų technologija). Nėra galimybės panaudoti šiuolaikinių informacinių technologijų bei radijo ryšio sistemų.

Lietuvos geležinkeliuose naudojama traukinių radijo ryšio sistema veikia 2 MHz dažniu. Ši sistema neatitinka Europos standarto, pagal kurį geležinkelio radijo ryšiui skirti 450 arba 900 MHz dažniai. 60 % elektros tiekimui IX koridoriaus geležinkelio tinkle naudojamų įrenginių eksploatuojami virš 30 metų. Vilniaus ir Kauno stotyse ribojama elektros energijos vartojamoji galia dėl visiško kabelių ir įrangos resursų panaudojimo.

Elektrifikuotų geležinkelio ruožų (N.Vilnia – Vilnius – Lentvaris – Kaišiadorys – Kaunas ir Lentvaris – Trakai) ilgis Lietuvoje – 122 km. Elektrinių traukinių traukai naudojama 25 kV 50 Hz įtampa. Šių ruožų kontaktinis tinklas ir elektrinės traukos pastotės numatyti tik priemiestinių keleivinių traukinių eismui.

Šiuo metu IX B ir D koridoriuose yra 17 važiuojančio traukinio techninės būklės automatinės kontrolės (vagonų ašidėžių įkaitimo, gabarito ir ratų geometrijos matavimo) priemonės (RAKP). Dauguma šių įrenginių yra 70-jų metų technologijos ir taip pat reikalauja modernizacijos.

Kadangi dabartinis Lietuvos transeuropinio geležinkelių tinklo infrastruktūros techninis lygis neatitinka ES šalių geležinkelių infrastruktūrai taikomo Europos susitarimo dėl pagrindinių tarptautinių geležinkelio linijų ir Europos susitarimo dėl svarbiausių tarptautinių kombinuotojo transporto linijų ir su jomis susijusios įrangos reikalavimų, su parama iš Sanglaudos fondo galima būtų tęsti tarptautinių geležinkelių linijų infrastruktūros modernizavimą, užtikrinant nepertraukiamą judėjimą ir suderinamumą.

AB „Lietuvos geležinkeliai“ planuoja modernizuoti pagrindines geležinkelio linijas, įeinančias į IX ir I transporto koridorius (Kretos koridorius) Lietuvoje tam, kad pagerintų geležinkelio tinklą 160 km/h ir 120 km/h greičiams, atitinkamai, keleiviniams ir prekiniais traukiniais. Techninio geležinkelio infrastruktūros lygio pakėlimas yra vienas iš pagrindinių integracijos į ES transporto tinklus, ir aukštesnės kokybės transporto paslaugų tiek ekspeditoriams ir siuntėjams, besinaudojantiems krovinių gabenimo paslaugomis, tiek keleiviams užtikrinimo prioritetų.

Atsižvelgiant į tai, Lietuvos Respublikos Bendrajame programavimo dokumente, suderintame su Europos Komisija, 1-asis prioritetas yra socialinė ir ekonominė plėtra, o 1-oji prioriteto priemonė – „Transporto infrastruktūros prieinamumo ir paslaugų kokybės gerinimas“. Į tai įeina Lietuvos geležinkelių linijų modernizavimas, pagrindinį prioritetą suteikiant tarptautinės reikšmės IX ir I trans-europiniams transporto koridoriams bei linijoms, jungiančioms šalies regionus su šiais tarptautiniais koridoriais.

Pagrindiniai bėgių tipai Lietuvos geležinkeliuose yra R65, R50, 60EI (UIC60) ir kiti. Išskleistas pagrindinių kelių ilgis – 2182,3 km, stoties kelių – 894,9 km, privažiuojamųjų – 416,5 km, iš viso – 3493,7 km.

Krovinių vežimo apimtys Lietuvos geležinkeliais kasmet sparčiai didėja. 2008 metais LG pervežė daugiausia krovinių per visus bendrovės nepriklausomos veiklos metus. Ateityje numatoma tendencija, kad krovinių pervežimo mastai dar labiau didės.

2008 metais vidutinis krovinių vežimo intensyvumas buvo 13,2 mln. bruto tkm/km per metus, o intensyviausiuose tarpstočiuose, tokiuose, kaip Paneriai – Lentvaris, Lentvaris – Kaišiadorys, Jonava – Gaižiūnai, krovinių pervežta vidutiniškai 50 mln. bruto tkm/km per metus.

Daugėjant krovinių pervežimų, didėja apkrovos keliui bei kelio konstrukcijoms. Kadangi vieni brangiausių viršutinės kelio konstrukcijos elementų yra bėgiai, kurie sudaro net 40 % viso geležinkelio kelio kainos, bet kokios priemonės, ilginančios jų eksploataciją, duoda nemažą finansinį efektą ir tiesiogiai atsiliepia visos geležinkelių sistemos lėšų taupymui.

Intensyviai riedant riedmenims, bėgiai per tam tikrą laiką nusidėvi, juose daugėja defektų, atsiranda pažeidimų, dėl kurių yra mažinami traukinių greičiai bei kyla grėsmė saugiam traukinių

eismui. Bėgių susidėvėjimo laipsnis priklauso ne tik nuo eismo ruože intensyvumo, traukinių svorio, nustatytų greičių, bėgių tipo, bet ir nuo plieno, iš kurio pagaminti bėgiai, rūšies.

LG keliuose šiuo metu daugiausia paklota bėgių, pagamintų *marteno* krosnyse. Nuo 1996 metų pradėjus naudoti Europoje taikomus standartus atitinkančius viršutinės kelio konstrukcijos medžiagas, į kelią nauji, CEN specifikaciją (vėliau EN 13674) atitinkantys bėgiai pradėti kloti nuo 1997 metų ir klojami iki šiol. Minėti bėgiai pagaminti *konverterio* ar *elektro-lankinio* krosnyse.

DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Darbo tikslas atlikti Šilėnuose esančios bėgių suvirinimo gamyklos technologinio proceso analizę ir pateikti modernizavimo galimybes, apskaičiuojant bėgių suvirinimo gamyklos modernizavimo ekonominį efektyvumą.

Norint pateikti bėgių suvirinimo gamyklos modernizavimo galimybes reikia išanalizuoti ir išspręsti šiuos uždavinius:

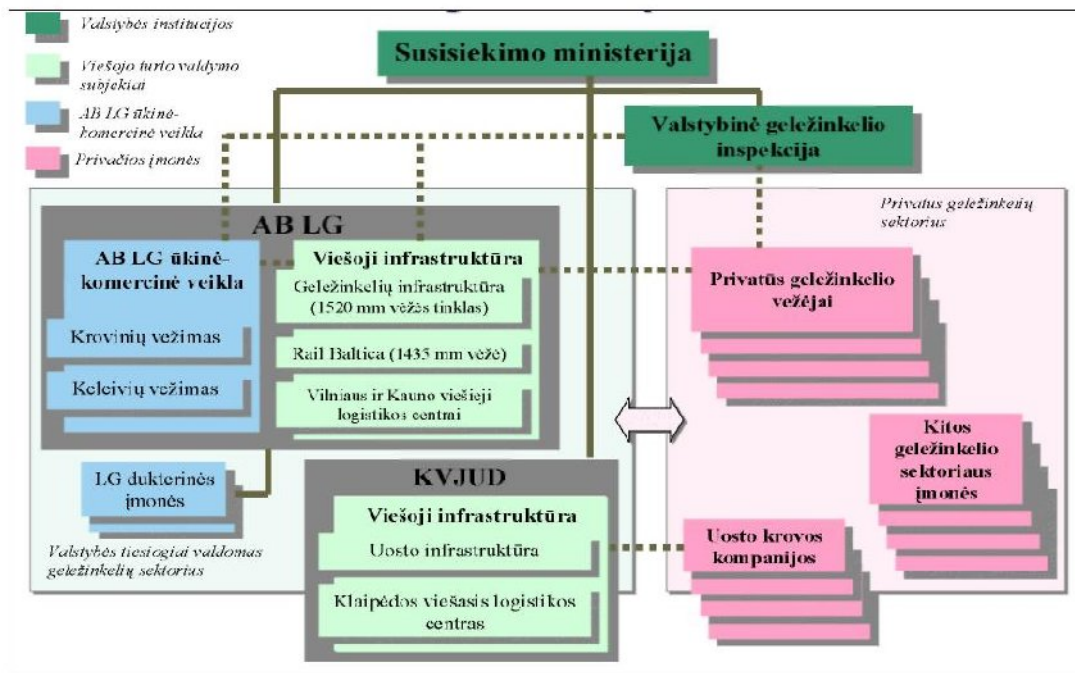
- ištirti geležinkelio bėgiais pervežtų krovinių apimtį pagal metus bei ištirti geležinkelio ruožus su didžiausiais eismo intensyvumais;
- pagal geležinkelio ruožus atlikus defektinių geležinkelio bėgių analizę, nustatyti bėgių defektingumą pagal bėgių plieno gamybos būdą;
- atlikus išimtų iš kelio geležinkelio bėgių analizę nustatyti kaip jie suskirstomi pagal tinkamumo grupes ir pakartotinai panaudojami eksploatuojamuose geležinkeliuose bei atliekant kelio remonto darbus;
- atlikti bėgių suvirinimo gamyklos technologinio proceso analizę, suvirinant naujus ir naudotus geležinkelio bėgius;
- numatyti galimybę modernizuoti bėgių suvirinimo gamyklą, įdiegiant joje įrangą, kuria galima būtų reprofiliuoti nuo 8 m iki 200 m ilgio bėgius;
- pagrįst bėgių suvirinimo gamyklos ekonominį efektyvumą.

1. BENDROSIOS ŽINIOS APIE BĖGIŲ KELIO ŪKĮ

1.1. Techniniai norminiai dokumentai reglamentuojantys geležinkelių veiklą

Lietuvos geležinkelių transporto veiklą reglamentuoja Lietuvos Respublikos geležinkelių transporto kodeksas, Lietuvos Respublikos tarptautinės sutartys, Lietuvos Respublikos įstatymai, Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimai ir kiti teisės aktai. Taip pat geležinkelių transporto veiklą reglamentuojama žinybiniais norminiais dokumentais, iš kurių pagrindinis yra „Techninio geležinkelių naudojimo nuostatai“ (TNN). Juose nustatomi 1520 mm pločio vėžės geležinkelių veiklos pagrindai, statinių, įrenginių ir riedmenų matmenys, reikalavimai, priežiūros normos ir traukinių eismo organizavimo bei signalizavimo principai. Šių nuostatų reikalavimų laikymasis užtikrina saugų traukinių eismą ir darbų saugą. Visos taisyklės, instrukcijos, geležinkelio įrenginių ir riedmenų techninis naudojimas, projektavimas, statyba bei gamyba turi atitikti šių nuostatų reikalavimus, kurie gali būti pakeisti tik susisiekimo ministro įsakymu. Lietuvos Respublikos geležinkelių transporto kodeksas nustato geležinkelių transporto veiklos sąlygas ir reikalavimus darbuotojams. Jis reglamentuoja keleivių, krovinių ir bagažo vežėjų santykius. Geležinkelių transporto veiklą reglamentuojantys kiti įstatymai ir teisės aktai, galioję Lietuvos Respublikoje iki Geležinkelių transporto kodekso įsigaliojimo, galioja tiek, kiek neprieštarauja Geležinkelių transporto kodeksui, išskyrus atvejus, kai šis Kodeksas pirmenybę suteikia kitų įstatymų normoms. Kodekso nuostatos atitinka Europos Sąjungos teisės aktus. Kodeksas nustato geležinkelių transporto veiklos principus, tokius kaip: viešosios geležinkelių infrastruktūros prieinamumas lygiomis teisėmis geležinkelio įmonėms, sąžininga konkurencija, įmonių savarankiškumas ir kitus. Kodeksas reglamentuoja geležinkelių transporto objektų nuosavybę ir transporto eismo saugą.

Lietuvos geležinkelių transporto sektoriaus struktūra pateikta 1.1 paveiksle. Integrali LG struktūra užtikrina efektyvų geležinkelių infrastruktūros valdytojo bei vežėjų, nuo kurių veiklos efektyvumo priklauso Lietuvos geležinkelių sektoriaus rezultatai, technologinę, organizacinę bei informacinę sąveiką, būtiną efektyviam darbui organizuoti. Tai ypač svarbu, siekiant aukšto konkurencingumo tarptautinėse transporto paslaugų rinkose. Integralios nacionalinės geležinkelių įmonės (LG) funkcionavimas palieka pakankamai erdvės privačių ūkio subjektų veiklai geležinkelio sektoriuje. Rinkos dalis, kurią užims privatūs ūkio subjektai, priklausys nuo šių subjektų interesų ir konkurencinių galimybių.



1.1 pav. AB „Lietuvos geležinkeliai“ valdymo struktūra

Vykdamas Europos Sąjungos direktyvų reikalavimus Lietuvos geležinkelių sektoriuje nustatytos viešųjų geležinkelio subjektų funkcijos:

- Susisiekimo ministerija rengia geležinkelių sektoriaus ilgalaikės plėtros programas ir organizuoja jų įgyvendinimą, formuoja teisinės ir ekonominės sektoriaus veiklos sąlygas, vykdo geležinkelių rinkos reguliatoriaus funkcijas (sprendžia ikiteisminius ginčus dėl geležinkelio pajėgumų paskirstymo, infrastruktūros rinkliavos dydžio);
- Valstybinė geležinkelio inspekcija prie Susisiekimo ministerijos skiria vežėjams geležinkelio pajėgumus bei tvirtina geležinkelių infrastruktūros rinkliavos dydį;
- LG valdo ir prižiūri viešąją geležinkelių infrastruktūrą, organizuoja traukinių eismą, renka geležinkelių infrastruktūros rinkliavą.

Atlikti LG organizaciniai bei apskaitos pertvarkymai, kurių pasėkoje viešosios infrastruktūros valdymo veikla atskirta nuo komercinių bendrovės veiklų:

- 2006 m. bendrovėje įsteigtos Geležinkelių infrastruktūros, Krovinių vežimo ir Keleivių vežimo direkcijos, kurioms suteiktas savarankiškumas priimant ūkinius komercinius sprendimus;
- nuo 2007 m. bendrovėje tarp direkcijų vykdomi vidiniai atsiskaitymai, t.y., direkcijos apskaitos prasme veikia kaip atskiri ūkio subjektai.

Pagal Europos Sąjungos teisės aktų reikalavimus sudarytos teisinės ir ekonominės sąlygos privatiems ūkio subjektams dalyvauti geležinkelio transporto paslaugų rinkoje.

Įdiegtomis priemonėmis Lietuvos geležinkelių sektoriuje užtikrinamos sąlygos visiems ES registruotiems geležinkelių vežėjams naudotis Lietuvos viešąja geležinkelių infrastruktūra, išskyrus

vykdant tranzitą iš trečiųjų (ne ES) šalių į trečiąsias šalis, kurį pagal Geležinkelio transporto kodekso 28 straipsnio 2 dalį gali vykdyti tik Lietuvos valstybei priklausantis vežėjas (LG). AB „Lietuvos geležinkeliai“ vežėjai prieigą prie viešosios geležinkelių infrastruktūros gauna tokiomis pat sąlygomis kaip ir privatūs geležinkelio vežėjai.

Greta privačių vežėjų Lietuvos geležinkelių sektoriuje gali veikti ir aktyviai veikia kiti privatūs ūkio subjektai – ekspeditoriai, geležinkelių projektavimo ir remonto įmonės, informacinių technologijų kompanijos, krovos kompanijos ir kt.

Svarbią vietą Lietuvos geležinkelių sektoriuje užima Klaipėdos valstybinis jūrų uostas. Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcijos (KVJUD) ir krovos kompanijų sąsaja su AB „Lietuvos geležinkeliai“ yra viena svarbiausių grandžių Lietuvos geležinkelių transporto paslaugų rinkoje.

Lietuvos Respublikoje geležinkelių valdytojo funkcijas atlieka AB „Lietuvos geležinkeliai“. Pagrindinis šios bendrovės akcininkas yra valstybė. Geležinkelių transporto viešąjį administravimą vykdo Vyriausybė, Susisiekimo ministerija, Valstybinė geležinkelių inspekcija prie Susisiekimo ministerijos. Šios institucijos vykdo geležinkelių infrastruktūros modernizavimą ir plėtros finansavimą, objektų statybą, uždarymą arba jų konservavimą, licenzijavimą geležinkelių transporto ūkinei veiklai, transporto eismo saugos sertifikavimą, visuomenės aptarnavimo įsipareigojimus, geležinkelių riedmenų ir konteinerių registravimą.

Kaip jau buvo minėta geležinkelio valdytojo funkcijas Lietuvoje atlieka AB „Lietuvos geležinkeliai“. Yra įkurti 4 struktūriniai padaliniai atliekantys tiesioginę geležinkelio kelių priežiūrą, suskirstyti pagal regionus (Vilniaus, Kauno, Šiaulių ir Klaipėdos filialai).

1.2. Bendrosios žinios apie geležinkelio bėgius

Bėgis yra svarbiausias ir brangiausias geležinkelio kelio elementas. Nuo jo būklės priklauso patikimas, nepertraukiamas ir saugus traukinių eismas. Todėl turi būti nustatyti bėgių techniniai reikalavimai, kuriais vadovaujantis atliekamas bėgių priėmimas. Jų paruošimas (suvirinimas) turi garantuoti ilgalaikį bėgių naudojimą. Bėgių būklė priklauso ir nuo jų, ir nuo viso kelio priežiūros.

Dėl nuolat didinamo traukinių greičio, krovinių gabenimo intensyvumo pagrindinėmis kryptimis ir didėjančių ašies apkrovų yra keliami nauji bėgių naudojimo reikalavimai. Kelių ūkio darbuotojai ne visada tiksliai žino savo pareigas. Jie turi užtikrinti kokybišką, ilgalaikį ir ekonomišką bėgių naudojimą.

27/K Bėgių naudojimo ir naujų bėgių priėmimo taisyklės taiko kelio ūkio darbuotojai, kurių darbas susijęs su bėgių priėmimu, jų klojimu į kelią, naudojimu ir nuėmimu nuo kelio, atliekant:

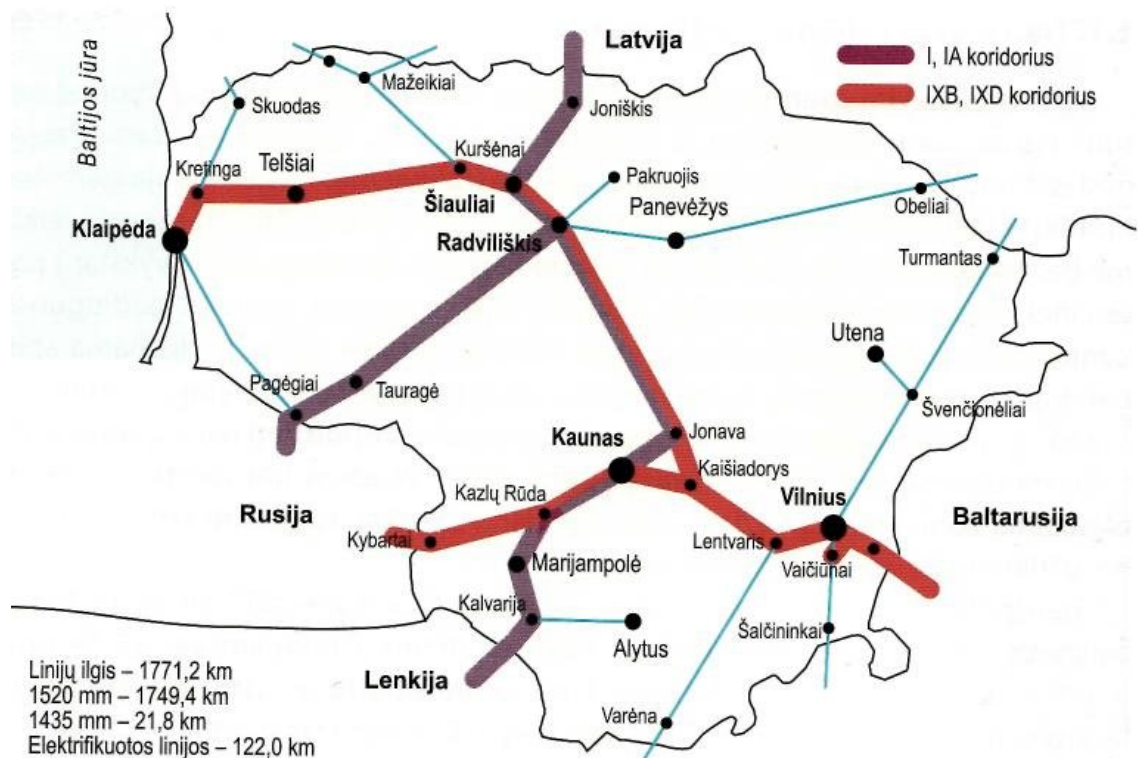
1. naudotų bėgių keitimo geležinkelio keliuose darbus;
2. naujų bėgių priėmimą, atlikus suvirinimą elektrokontaktiniu būdu;
3. kapitalinio remonto metu bėgių keitimą ir atrenkant tinkamus tolesniam naudojimui;

4. vienkartinį arba ištisinį bėgių keitimą, pirminio ar pakartotino klojimo vietose;
5. išimtų iš kelio bėgių, kurie buvo netinkami tolesniam naudojimui, remontą ir jų atidavimą po remonto;
6. bėgių suvirinimą termitu;
7. darbinės bėgio galvutės briaunos keitimą į nedarbinę;
8. naujų bėgių priėmimą;
9. bėgių lūžių analizę.

Lietuvos bendras geležinkelio kelių ilgis 1767,6 km (1.2 pav.), iš jų:

- vienkelių – 1385,1 km;
- dvikelių – 380,4 km;
- trikelių ir daugiau kelių – 2,1 km.

Geležinkelio kelių vėžės plotis yra 1520 mm (1745,8 km ilgio) ir 1435 mm (21,8 km ilgio). Nuo Mockavos iki Šeštokų geležinkelio stočių yra nutiesta 1520 mm ir 1435 mm pločio vėžės (keturių bėgių) geležinkelio linija. Mockavos pasienio stotyje yra įrengtas automatinis vagonų aširačių tarpuvėžio (1435/1520) keitimo įrenginys. Iš viso nuo valstybės sienos su Lenkijos Respublika iki Šeštokų geležinkelio stoties yra nutiesta 21,8 km ilgio 1435 mm pločio vėžės linija [4].



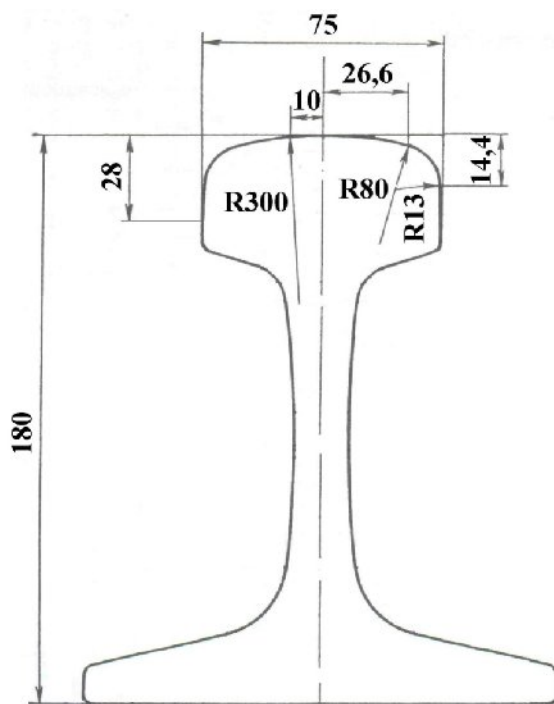
1.2 pav. Lietuvos geležinkelių tinklas

1.2.1. Bėgių plieno cheminė sudėtis ir gamybos būdai

Bėgiai – tai plieninės valcuotos dvitėjinio profilio sijos, kreipiančios ir laikančios geležinkelio riedmenų ratus.

Bėgį sudaro galvutė, kakliukas ir padas. Bėgio galvutė – viršutinė bėgio dalis, kurios paviršiumi važiuoja riedmenų ratai. Bėgio kakliukas yra bėgio dalis, jungianti galvutę ir padą. Bėgio padas – apatinė bėgio dalis, kuria jis remiasi į padėklą ar pabėgį. Panagrinėsime plačiausiai Lietuvos geležinkeliuose naudojamus R65 tipo bėgius.

Bėgio R65 skersinis profilis pavaizduotas 1.3 pav.



1.3 pav. Bėgio R65 skersinis profilis

R65 bėgio galvutės riedėjimo paviršius yra truputį išgaubtas, kad riedmenų ratų jėga kiek galima tiksliau centriškai būtų perduota bėgiui. Bėgio galvutės išgaubimo spindulys vidurinėje dalyje yra $R = 300$ mm. Viršutinė galvutės dalis yra siauresnė už apatinę, kas sumažina apkrovos perdavimo ekscentricitetą, net kai ratas remiasi į galvutės kraštą. Bėgio padas yra platesnis už galvutę, o tai užtikrina šoninį bėgio patvarumą.

Bėgių paskirtis – perimti ir tamptai perduoti apkrovas nuo ratų į atramas (pabėgius, tąšus) ir reikiama kryptimi nukreipti riedmenų ratus. Ruožuose, kuriuose yra įrengta automatinė kelio blokuotė, bėgiai atlieka elektros srovės laidininko funkcijas, o ruožuose, kuriuose yra elektrinė trauka, – grįžtamosios traukos srovės laidininko funkcijas. Bėgiams keliami tokie reikalavimai: jie turi būti stiprūs, ilgaamžiški, patikimi eksploatuojant, t.y. atsparūs dilimui, kieti ir kartu netrapūs, nes bėgiai turi atlaikyti dideles dinamines vertikalias, išilgines ir skersines apkrovas [1].

Bėgiai gaminami iš specialaus tvirto plieno, turinčio daug anglies ir legiruojančių priedų. Svarbiausia jų charakteristika, nusakanti tipą, yra 1 tiesinio metro masė.

Bėgio tipas – tai nustatyto skersinio profilio ir svorio bėgio modelis, žymimas pagal bėgio 1 m svorį bėgiženkle [1].

Pagrindiniai Lietuvos teritorijoje paklotų ir naujai klojamų bėgių tipai yra šie: R50, 60E1 (UIC60), R65, R75. Standartinis ilgis – 25 m, trumpi – 12,5 m, ilgabėgiai (besandūriuose bėgių keliuose) – 800 m.

1.1 lentelėje pateikiamos Lietuvoje paklotų, naujai klojamų ir perspektyvių užsienyje pagamintų bėgių charakteristikos. Trumpi bėgiai (12,5 m) dažniausiai naudojami kaip inventoriniai, įrengiant besandūrį kelią, prieš ir už iešmų, kaip tarpiniai bėgiai tarp ilgabėgių (besandūriame kelyje). Bėgių kelio ruožuose, kur bėgių ilgis yra 25 m, kreivėse vidinėje bėgių juostoje naudojami 24,84 m ir 24,92 m ilgio trumpabėgiai, o kai bėgių ilgis yra 12,5 m, kreivėse naudojami 12,42 m ir 12,46 m ilgio trumpabėgiai [1].

1.1 lentelė. Bėgių charakteristikos

Rodikliai	Bėgių tipas			
	R50	R65	R75	60E1 (UIC60)
1 m masė, kg	51,62	64,88	74,44	60,34
Bendras aukštis, mm	152,0	180,0	192,0	172,0
Galvutės aukštis, mm	42,0	45,0	55,3	51,0
Pado plotis, mm	132,0	150,0	150,0	150,0
Galvutės plotis, mm:				
viršutinės	70,0	73,0	71,8	72,0
apatinės	72,0	75,0	75,0	74,3
Kaklelio storis, mm	16,0	18,0	20,0	16,5
Galvutės ir kaklelio sujungimo spinduliai, mm	5/12	7/15	7/17	7/35
Kiaurymių skersmuo, mm	34	36	36	30

Labai svarbu žinoti ir bėgių kokybines charakteristikas. Jos pažymėtos ant pačio bėgio. Bėgio gale yra charakteristikos, kokybės inspekcijos įspaudai, bėgio kokybinės charakteristikos, gamybiniai šifrai ir metalo lydymo šifrai. Kaklelyje žymimas gamyklos indeksas, pagaminimo data ir bėgio tipas.

Dažniausiai naudojamų bėgių R65 techninės specifikacijos:

Bendrieji reikalavimai

Bėgiai turi atitikti LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus bei žemiau pateiktas technines sąlygas [2].

Techninės sąlygos

Kokybės užtikrinimas ir apžiūra

Gamintojas turi nepriklausomai patvirtintą ir tikrinamą kokybės užtikrinimo sistemą, atitinkančią EN ISO 9001 ar EN ISO 9002 reikalavimus ir turėti tai įrodantį sertifikatą.

Gamyba

Bėgiai turi būti gaminami iš ištisinio liejimo luitų bei vadovaujantis LST EN 13674-1:2004 standarto 7.1 punktu [2]. Plieno gamybos procesas turi būti konverterinis arba gamyba vykdoma elektros krosnyse.

Informacija apie bėgius

Bėgių profilis

Bėgių profilis R 65.

Bėgių matmenys nurodyti 1.2 lentelėje.

1.2 lentelė. Bėgių parametrai ir leistinos matmenų paklaidos (mm)

Eil. Nr.	Bėgio parametrai	R65 (T1 kateg. ir aukštesnė)
1.	Bėgio aukštis	180 ($\pm 0,8$)
2.	Galvutės plotis (apatinės)	75 ($\pm 0,5$)
3.	Bėgių asimetrija	$\pm 1,3$
4.	Kaklelio aukštis	105 (+0,3; -0,7)
5.	Kaklelio plotis	18 (+0,8; -0,5)
6.	Pado plotis	150 (+1,0; -1,5)
7.	Pado aukštis	11,2 (+1,0; -0,5)

Plieno markė

Plieno markė ne mažesnė kaip R 350 HT pagal LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus [2].

Profilio klasė ir leistinos paklaidos

Bėgiai turi būti pagaminti taip, kad jie atitiktų leistinas paklaidas, taikomas profilio klasei Y pagal LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus [2].

Tiesumo klasė

Bėgių tiesumas turi atitikti klasei B, laikantis leistinų paklaidų pagal LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus [2].

Bėgių ilgis

Bėgių ilgis 25 metrai, laikantis leistinų paklaidų pagal LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus [2].

Bėgių gręžimas

Bėgiai turi būti tiekiami be kiaurymių, išskyrus tuos, kurie naudojami transportavimo, saugumo tikslais.

Bėgių žymėjimo dažais kodas

Bėgių klasė turi būti pažymėta bėgio galuose žalia žyme pagal LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus [2] arba šalies gamintojos standarto reikalavimus.

Papildomi trumpi bėgiai turi būti pažymėti balta linija abiejuose bėgio galuose, panašiai pažymint ir bėgio ilgį [2].

Žymėjimas

Gamintojo markiruotė

Gamintojas turi markiruoti kiekvieną bėgį. Bėgis markiruojamas ant kakliuko iškilioju būdu pagal LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus arba šalies gamintojos standarto reikalavimus. Markiruotėje turi būti nurodyta: gamyklos – gamintojos pavadinimas (gali būti gamyklos – gamintojos sąlyginis žymėjimas), užgrūdimo tipas, valcavimo metai, bėgio tipas [2].

Karštas štam pavimas turi būti atliktas pagal LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus arba šalies gamintojos nacionalinio standarto reikalavimus [2].

Kokybės testai

Turi būti įtraukti tokie kokybės patikrinimo testai, atlikti akredituotoje laboratorijoje, naudojančioje nepriklausomą ir tikrinamą kokybės užtikrinimo sistemą:

Atsparumas laužimui (K_{IC});

Įtrūkimų didėjimo greitis nusidėvint;

Nusidėvėjimo testas;

Liekamasis įtempimas bėgio apačioje;

Centro linijos važiuojamojo paviršiaus kietumo pasikeitimas karštai užgrūdintame bėgyje;

Stiprumo riba ir pailgėjimas;

Paviršiaus būklė.

Laboratoriniai bandymai

Laboratoriniai bandymai turi būti atliekami remiantis LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimais [2].

Cheminė sudėtis

Turi būti atliekama cheminė analizė su kieto būvio mėginiais, kurių cheminė sudėtis nurodyta 1.3 lentelėje.

1.3 lentelė. R65 bėgio plieno cheminė sudėtis

Cheminiai elementai	R 65
Anglis	nuo 0,70 iki 0,82 %
Silicis	nuo 0,13 iki 0,6 %
Manganas	nuo 0,65 iki 1,25 %
Fosforas	ne daugiau 0,025 %
Siera	nuo 0,008 iki 0,03 %
Aliuminis	ne daugiau 0,004 %
Azotas	ne daugiau 0,010 %
Chromas	ne daugiau 0,15 %
Vanadis	ne daugiau 0,03 %

Vandenilis

Skysto vandenilio turi būti ne daugiau kaip 2,5 ppm.

Bendro deguonies kiekio nustatymas

Bendras deguonies kiekis turi būti ne daugiau kaip 20 ppm.

Mikrostruktūra

Bandymų dažnumas, nustatant mikrostruktūrą, turi būti atliekamas remiantis LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimais [2]. R 350 HT mikrostruktūra turi būti perlitinė, be martenzito, bianito ar grūdėto paviršiaus cementito.

Dekarbonizacija

Dekarbonizacijos ribos yra nurodytos LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimuose [2].

Deguonies grynumas

Deguonies grynumo reikalavimai turi atitikti LST EN 13674-1:2004 standarto nurodytus reikalavimus [2].

Sieros nuotraukos

Sieros nuotraukos turi būti padarytos ir turi atitikti LST EN 13674-1:2004 standarto nurodytas sąlygas [2].

Kietumas

Bėgio kietumas turi atitikti LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus [2].

Tempimo bandymai

Tempimo bandymai turi atitikti LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus [2].

Tiesumas, paviršiaus lygumas ir persisukimas

Tiesumas, paviršiaus lygumas ir persisukimas turi atitikti LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus [2].

Pjovimas ir gręžimas

Bėgiai tiekiami negręžti [2].

Bėgių galai ir jų statumas turi atitikti LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus [2].

Reikalavimai patikrinimui/vidaui ir paviršiaus kokybės leistinos paklaidos

Reikalavimai patikrinimui bei vidaus ir paviršiaus leistinos paklaidos turi atitikti LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimus [2].

Paviršiaus kokybė

Bėgių paviršiai turi būti be jokių defektų, kaip pavyzdžiui kiaurymių, plyšių, karšto metalo nutekėjimų, ištekėjimų, šaltų užvartų, suvirinimų, lyginimų (lakštinių metalų) ir bet kokių karšto ar šalto apdoravimo, slepiant defektus, pėdsakų.

Tose vietose, kur yra defektų važiuojamojoje galvutės dalyje arba bėgio pado apatinės dalies paviršiuje, turi būti atliktas Eddie srovės testas, kad būtų nustatytas defekto gylis ir vieta.

Karštos žymės ir siūlės

Maksimalus defektų gylis gali būti:

važiuojamajame bėgio paviršiuje	– 0,35 mm;
likusioje bėgio dalyje	– 0,5 mm.

Reikalavimai karštomis žymėmis ir siūlėmis turi būti tokie, kaip nurodyta LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimuose [2].

Šaltos žymės

Maksimalus defektų gylis gali būti:

važiuojamajame bėgio paviršiuje	– 0,3 mm;
apatinėje pado dalyje	– 0,3 mm;
likusioje bėgio dalyje	– 0,5 mm.

Reikalavimai šaltoms žymėms ir siūlėms turi būti tokie, kaip nurodyta LST EN 13674-1:2004 standarto reikalavimuose [2].

Garantijos

Tiekėjas turi suteikti tiekiamiems R65 bėgiams garantiją defektams, kurie atsiranda dėl gamybos ar medžiagų trūkumų nuo bėgių paklojimo į kelią dienos 3 metų laikotarpiui.

Aukščiau paminėta garantija taikoma bėgiuose, kai juose atsiranda tokie defektai:

- metalo išsisluoksniavimas ir ištrupėjimas bėgio galvutės viršuje dėl bėgio gamybos technologijos trūkumų: smulkių plyšių, plėvelių, užvalcuotų sluoksnių ir t.t;
- metalo užgrūdinto sluoksnio ištrupėjimas (kai bėgis neaplydytas);
- skersiniai įtrūkiai galvutėje ir lūžiai, atsirandantys dėl metalo viduje esančių defektų (dujų burbulai, lokenai ir kiti tarpai metale);
- grūdinimo įtrūkiai užgrūdentame galvutės metalo sluoksnyje;

- galvutės vertikalus išsisluoksniavimas;
- galvutės horizontalus išsisluoksniavimas dėl nemetalinių priemaišų sankaupos;
- pado mikroplyšiai, įtrūkiai, pado dalies išlaužos ir lūžiai dėl šių defektų;
- skersiniai bėgių lūžiai dėl šlako priemaišų ir kitų makrostruktūros defektų.

Ši garantija nėra taikoma, kur atsiradę defektai yra pasekmė žemiau išvardintų atvejų:

- bloga kitų kelio elementų būklė (pabėgių, balasto, drenažo, padėklų ir kt.);
- neteisingi bėgių krovos darbai transportuojant ir klojimo metu;
- neteisingas ar nelygus pabėgių išdėstymas;
- nepakankamas skaldos sluoksnio storis;
- bloga žemės sankasos ir drenažo būklė;
- vertikalios ir horizontalios kelio geometrijos defektai;
- defektai sukelti „kvadratinį“ ratų;
- kai yra nesilaikoma nustatyto bėgių paaukštėjimo išorinėje bėgių grandyje;
- defektai, kurie nėra broko gamybos pasekmė.

Bėgių gamyboje naudojamoje geležies rūdoje, iš kurios gaminamas metalas bėgiams, yra plieno sudaryto iš anglies C (0,67 % – 0,82 %), mangano Mn (0,75 % – 1,05 %), silicio Si (0,13 % – 0,28 %), fosforo P (iki 0,035 %), sieros S (iki 0,045 %). Anglis padidina kietumą, o kartu atsparumą nusidėvėjimui. Padidėjus anglies kiekiui nuo 0,42 % iki 0,62 %, atsparumas nusidėvėjimui padidėja beveik du kartus, o padidėjus nuo 0,63 % iki 0,7 %, atsparumas padidėja dar 30 %. Bet anglies kiekiui padidėjus iki 0,89 %, atsparumas nusidėvėjimui padidėja nežymiai, atsiranda neleistinas bėgių trapumas. Todėl beveik 30 metų bėgių gamyboje anglies kiekis neviršija 0,82 % [1]. Manganas labai reikalingas elementas, didinantis atsparumą nusidėvėjimui, taip pat mažina bėgių trapumą. Silicis padidina bėgių kietumą ir atsparumą nusidėvėjimui. Fosforas ir siera yra kenksmingi priedai, bet jų neįmanoma visai panaikinti, nes jie įeina į geležies rūdos, iš kurios gaminamas plienas bėgiams, sudėtį. Fosforas ir siera didina plieno trapumą ir jų kiekis neturi viršyti atitinkamai 0,025 % ir 0,03 %. Bėgių plieno cheminė sudėtis pateikta 1.4 lentelėje [10].

Pagrindiniai bėgių plieno gamybos būdai yra:

- **marteninis** – metalas lydomas marteno mūrinio skliauto krosnyse (luitinis liejimas);
- **konverterio** – metalas lydomas konverterio nerūdijančio plieno krosnyse (ištisinis liejimas);
- **elektrinis lankinis** – metalas lydomas elektrinėse lankinėse krosnyse (ištisinis liejimas).

1.4 Bėgių plieno cheminė sudėtis

Cheminė sudėtis (%)	Kai plieno gamyba atliekama konverterio arba elektrinėse lankinėse krosnyse pagal LST EN 13674-1:2004 / GOST R 51685-2000	Kai plieno gamyba atliekama marteno krosnyse pagal ДСТУ 4344:2004
Anglis	0,70 – 0,82	0,71 – 0,82
Manganas	0,65 – 1,25	0,8 – 1,3
Silicis	0,13 – 0,60	0,25 – 0,45
Vanadis	ne daugiau kaip 0,030	0,03 – 0,07
Fosforas	ne daugiau kaip 0,025	ne daugiau kaip 0,035
Siera	0,008 – 0,03	ne daugiau kaip 0,04
Aluminis	ne daugiau kaip 0,004	ne daugiau kaip 0,015
Deguonies kiekis (ppm)	ne daugiau kaip 20	–
Skysto vandens kiekis (ppm)	ne daugiau kaip 2,5	–
Kietumas (HB)	350 – 390	341 – 388

LST EN 13674-1:2004 (Lietuvos standarte)/GOST R 51685-2000 (Rusijos standarte) – aukščiausios kategorijos bėgiuose valcavimo kryptimi tempiant neleidžiamos aliuminio oksido ir titano nitritų eilutės. T1 ir T2 – kategorijos bėgiuose aliuminio oksido ir titano nitritų eilučių ilgis leidžiamas iki 0,5 mm. GOST (rus. *Государственный стандарт* – valstybinis standartas) – viena iš pagrindinių TSRS buvusių standartų kategorijų, dabar tarpvalstybinis NVS standartas.

ДСТУ 4344:2004 (Ukrainos standarte) – aukščiausios kategorijos bėgiuose leidžiamos aliuminio oksido, titano nitrito ir vanadžio eilutės iki 1 mm. I – II kategorijos bėgiuose leidžiamos aliuminio oksido, titano nitrito ir vanadžio eilutės iki 2 mm.

Bėgių tarnavimo trukmė paprastai yra apibūdinama jais gabentų krovinių kiekiu. Gabentų krovinių kiekis apibūdinamas krovinių gabenimo rodikliais. Pagrindiniu krovinių vežimo rodikliu yra *bendras per metus vežtas krovinių kiekis* (milijonais tonų). Šis rodiklis apskaičiuojamas sudėjus šalies viduje vežtų krovinių kiekį ir tarptautiniais maršrutais vežtų krovinių kiekį.

Taip pat geležinkelių transporto darbas nusakomas *krovinių vežimo apyvarta* tonkilometrais (arba milijonais tonkilometrų). Ji gali būti nusakoma neto (tik paties krovinio apyvarta) ir bruto (įskaitant taros apyvartą).

R65, UIC60 tipo bėgiais turi būti pervežtas ne mažesnis kaip 500 mln. t bruto, R50 – 350 mln. t bruto krovinių kiekis.

2. BĖGIŲ DEFEKTŲ SKAIČIUS PAGAL BENDRĄ KROVINIŲ IR KELEIVIŲ VEŽIMO INTENSYVUMĄ

2.1. Geležinkelio ruožai, kuriais per metus buvo pervežti didžiausi krovinių kiekiai

Eismo intensyvumo pasiskirstymas geležinkelių tinkle turi daug reikšmės geležinkelio priežiūros ir remonto darbams. Intensyvumas yra išvestinis rodiklis, t.y. krovinių ir keleivių vežimo suminė apyvarta per metus, tenkanti vienam kelio kilometrui. Skaičiuojant šį rodiklį yra įvertinamos krovinių ir keleivių vežimo apimtys ir vežimo atstumai. Nagrinėjant prekių srautus nustatyta, kad daugiausia šiuo metu geležinkeliais vežama naftos produktų ir naftos, cheminių ir mineralinių trąšų, akmens anglies [4].

Eismo intensyvumas – vienas svarbiausių eksploatacinių rodiklių, lemiančių priežiūros ir remonto darbus, darbų rūšis ir jų apimtį. Nuo eismo intensyvumo priklauso ir pajamų dydis, kurių tam tikrą dalį galima investuoti į infrastruktūros atnaujinimą ir modernizavimą. Eismo intensyvumo duomenys naudojami geležinkelio linijoms suskirstyti į grupes, lemiančias remonto darbų apimtį ir eiliškumą.

Geležinkelio linijas skirstant į grupes pirmiausia atsižvelgiama į keleivių ir krovinių eismo intensyvumą ir linijos svarbą. Eismo intensyvumas skaičiuojamas atskirai keleivių ir krovinių vežimams lygine ir nelygine kryptimi, vėliau perskaičiuojamas į bendrą intensyvumą [4].

Laikoma, kad eismo intensyvumas lemia remonto darbų rūšį, jų apimtį ir periodiškumą.

Nustatant remonto darbų periodiškumą, reikia skaičiuoti periodą tarp kapitalinių remontų. Vienas iš svarbiausių veiksnių, turinčių įtakos tarpremontiniams periodams, yra bendra krovinių pervežtų tam tikru kelio ruožu, apimtį t/m. Tačiau yra nemažai veiksnių, kurie taip pat turi įtakos tarpremontiniams periodams: kelio konstrukcija ir jos elementai (bėgių tipai ir plieno kokybė, pabėgiai, balasto rūšis, sankasa), apkrova į riedmenų ašį, kelio geometriniai parametrai, oro ir eksploatacinės sąlygos ir kt.

Vertinant bendrąjį eismo intensyvumą linijų grupės suskirstytos tokia tvarka, kaip parodyta 2.1 lentelėje.

2.1 lentelė. Geležinkelio linijų grupės pagal eismo intensyvumą ir svarbą

Linijos grupė	A	B	C	D
Geležinkelio linijų paskirtis ir svarba	Tarptautinės	Krašto	Vietinės	Stoties, privažiavimo ir kt.
Krovinių ir keleivių vežimo intensyvumas mln. bruto tkm/km per metus	> 25	20 – 25	15 – 20	< 15

Pagrindiniai faktoriai, nulemiantys viršutinės kelio konstrukcijos pasirinkimą, yra krovinių srauto intensyvumas, riedmenų jėga, veikianti bėgius, traukinių važiavimo greitis, gabenamų krovinių rūšys, vietovės klimato sąlygos, ekonominiai rodikliai ir kt.

Bėgių kelio viršutinės konstrukcijos pagrindiniai elementai yra: bėgiai, pabėgiai, sąvaržos ir balastas.

Bėgių kelio viršutinė konstrukcija klasifikuojama į tris tipus: sunki, vidutinė ir lengva. Bėgių kelio viršutinės konstrukcijos tipą galima parinkti nustatant pagal 2.2 lentelės duomenis [1]:

2.2 lentelė. Viršutinės bėgių kelio konstrukcijos tipas

Charakteristikos	Bėgių kelio viršutinės konstrukcijos tipai		
	Sunkus	Vidutinis	Lengvas
Eksploatacijos sąlygos			
Krovinių srauto intensyvumas mln. bruto tkm/km per metus	> 80	> 15 < 80	< 15
Didžiausia judančio rato jėga, veikianti bėgį, kN: lokomotyvo vagono	250 240	250 240	230 220
Didžiausias riedmenų greitis, m/s: keleivinių traukinių prekinių traukinių	55,6 25	55,6 25	< 33,3 22,2
Bėgių kelio viršutinės konstrukcijos elementai			
Bėgių tipas	R75	R65, UIC60	R50
Bėgių (plieno) kokybė	Termiškai apdoroti I grupės	Termiškai apdoroti I ir II grupės	Naudoti R75 ir R65
Pabėgiai	Mediniai ir gelžbetoniniai		
Balastas	Granitinė skalda ant smėlio sluoksnio, asbestinis balastas		Žvyro balastas, skaldos balastas

Nagrinėjant geležinkeliais pervežtų krovinių apimtis 2008 metais galima išskirti šiuos geležinkelio ruožus su didžiausiais eismo intensyvumais:

- Paneriai – Lentvaris, I kelias – 51 mln. bruto tkm/km per metus;
- Lentvaris – Kaišiadorys, I kelias – 50 mln. bruto tkm/km per metus;
- Jonava – Gaižiūnai, vienkelis – 45 mln. bruto tkm/km per metus;
- Vaidotai – Pušynas, I kelias – 43 mln. bruto tkm/km per metus;
- Valstybės siena – Kena – Kyviškės, I kelias – 38 mln. bruto tkm/km per metus;
- Palemonas – Rokai – Jiesia, vienkelis – 32 mln. bruto tkm/km per metus.

2.2. Geležinkelio bėgių defektai

Tobulėjant geležinkelių transportui, didėja traukinių greitis, krovinių vežimo intensyvumas ir riedmenų ašies apkrova, didėja ir kelio konstrukcijos elementų apkrovos.

Vienas iš pagrindinių viršutinės kelio konstrukcijos elementų yra bėgis. Bėgių būklę lemia patikimas, nepertraukiamas ir saugus traukinių eismas. Bėgių būklę lemia jų priežiūra ir ar laiku nustatomi ir šalinami jų defektai ir pažeidimai. Renkami duomenys leidžia keistis informacija skirtingų šalių geležinkeliams, eksploatuojantiems vienodo tipo riedmenis ir Europos Sąjungos bei kitoms tarptautinėms organizacijoms.

Geležinkelio bėgių defektą galima apibūdinti kaip bėgio neatitikimą nustatytiems reikalavimams dėl technologijos trūkumų. Defektinis bėgis – tai bėgis, kurio kokybė yra pablogėjusi, bet dar jais galimas saugus traukinių eismas, tačiau, kai kuriais atvejais, reikalingas traukinio greičio apribojimas. Tokie bėgiai keičiami planine tvarka. Jų eksploatacijos režimas, iki bus pašalintas defektas arba bėgis bus pakeistas, nustatomas atsižvelgiant į konkrečias sąlygas [5].

Bėgiai pagal defekto dydį ir pavojingumą skirstomi į defektinius (D) ir itin defektinius (ID).

Itin defektiniams bėgiams priklauso bėgiai su lūžiais ir įtrūkiais, dėl kurių gali kilti pavojus saugiam traukinių eismui. Toks bėgis gali bet kada suirti ir dėl to riedmenys gali nukristi nuo bėgių. Atsižvelgiant į 2.3 lentelėje nurodytus reikalavimus, itin defektiniai bėgiai iš kelio turi būti išimti per (5 – 12) val.[5].

2.3 lentelė. Defektinių ir itin defektinių bėgių keitimo terminai

Kelio kate- gorija	Bėgių keitimo terminai				
	ID	DP	D1	D2	D3
I	Ne daugiau kaip 5 valandos	Ne daugiau kaip 3 paros	Ne daugiau kaip 15 parų	Ne daugiau kaip trys mėnesiai	Infrastruktūros filialo direktoriaus pavaduotojo kelių ūkiui sprendimu
II	Ne daugiau kaip 7 valandos	Ne daugiau kaip 5 paros	Ne daugiau kaip 45 paros	Infrastruktūros filialo direktoriaus pavaduotojo kelių ūkiui sprendimu	Ypač stebimi
III, IV	Ne daugiau kaip 12 valandų	Ne daugiau kaip 10 parų	Ne daugiau kaip trys mėnesiai	Infrastruktūros filialo direktoriaus pavaduotojo kelių ūkiui sprendimu	Ypač stebimi
V, VI	Ne daugiau kaip 1 para	Ne daugiau kaip 15 parų	Infrastruktūros filialo direktoriaus pavaduotojo kelių ūkiui sprendimu	Ypač stebimi	Ypač stebimi

Defektiniai bėgiai, atsižvelgiant į defekto plėtimąsi, skirstomi į keturias rūšis:

DP – bėgis keičiamas pirmumo tvarka, kadangi bėgių defektų dydžiai yra ribiniai;

D1, D2 – bėgis, atsižvelgiant į bėgio defekto dydžių didėjimą, keičiamas planine tvarka;

D3 – defektą stebi kelio meistras (brigadininkas) einamojo bėgių patikrinimo metu [5].

Iki defektinių bėgių pakeitimo atsižvelgiant į terminus, nurodytus 2.3 lentelėje, ir kelio būklę, nustatomas traukinių greitis: ID – ne didesnis kaip (5 – 25) km/h; DP – ne didesnis kaip 40 km/h; D1 – ne didesnis kaip 70 km/h; D2 – ne didesnis kaip 100 km/h; D3 – greitis neribojamas [5].

Bėgių defektų ir pažeidimų suvestinė pateikta 5 priede.

Eksplotacijos metu dėl bėgiais pervežto krovinių kiekio juose atsiranda pažeidimų ir susidaro defektų. Bėgių defektais laikomi: išlaužos, įtrūkiai, bėgio metalo atsisluoksniavimai ir ištrupėjimai, visų tipų nuodylos, plastinės glemžimo deformacijos, bėgio galvutės metalo nuoslankos, korozija, mechaniniai pažeidimai, kurių dydžiai didesni už norminius dydžius. Bėgis laikomas netinkamu, kai juo negalimas traukinių eismas (visiškai netinkamas, pavyzdžiui, kai bėgis lūžta) arba kai yra ribojamas traukinių greitis (iš dalies netinkamas, pavyzdžiui, bėgių galvutės paviršiuje susidarę banguotieji nelygumai ir pan.) [9].

Itin defektinis bėgis ID – tai bėgis, dėl kurio kyla pavojus saugiam traukinių eismui dėl galimo iširimo po traukinio arba ratų nuriedėjimo (traukinių greitis ne didesnis kaip (5 – 25 km/h). Aptiktą itin defektinį bėgį, vadovaujantis 2.3 lentelės reikalavimais, reikia iš kelio išimti. Defektinis bėgis DP – tai bėgis, kurio kokybė yra pablogėjusi, bet dar juo galimas saugus traukinių eismas, tačiau yra galimybė, kad jis gali pereiti į itin defektinį ID bėgį. Bėgį su defektu DP eksploatuoti galima tik apribojus traukinio greitį (traukinių greitis ne didesnis kaip 40 km/h). Daugeliu atveju defektinis bėgis DP gali būti priskirtas defektinei (D1, D2, D3) kategorijai, atlikus defektų šalinimo darbus, be defekto pašalinimo (aplydymas, šlifavimas ir pan.). Defektinis bėgis D1, D2, D3 – tai bėgis, kurio savybės eksploatacijos metu neatitinka normų reikalavimų, bet jais dar galima saugiai važiuoti, tačiau kai kuriais atvejais reikalingas traukinio greičio apribojimas (D1 – traukinių greitis ne didesnis kaip 70 km/h; D2 – traukinių greitis ne didesnis kaip 100 km/h; D3 – traukinių greitis neribojamas). Pažymėtina, kad yra labai griežti reikalavimai, pagal kuriuos nustatomas leistinas traukinių važiavimo greitis atsižvelgiant į bėgių defektingumą 1 km geležinkelio kelio (2.4 lentelė) [5].

2.4 lentelė. Leistini traukinių greičiai pagal bėgių defektingumą

Viršutinės kelio konstrukcijos defektai	Leistini defektų dydžiai, esant traukinių greičiams, km/h							
	140	120	100	80	60	40	25	15
Pavienių bėgių keitimas vnt./1 km kelio per mėnesį	0	0,1	0,2	0,25	0,3	0,4	-	-

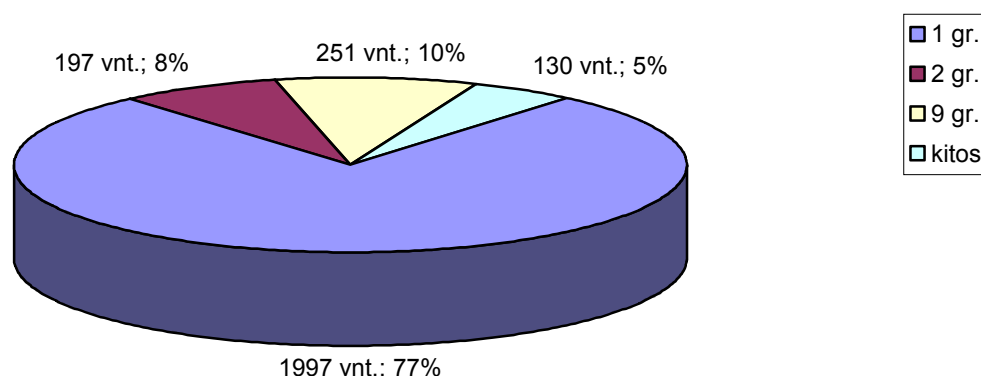
Pagal geležinkelio ruožus atlikus defektinių geležinkelio bėgių analizę ir juos susumavus, (pateikta 2.5 lentelėje, kurioje nurodytas bėgiais nuo jų paklojimo datos pervežtas krovinių kiekis), taip pat analizuojamas bėgių defektingumas pagal bėgių plieno gamybos būdą:

2.5 lentelė. Defektinių bėgių išsidėstymas pagal ruožus

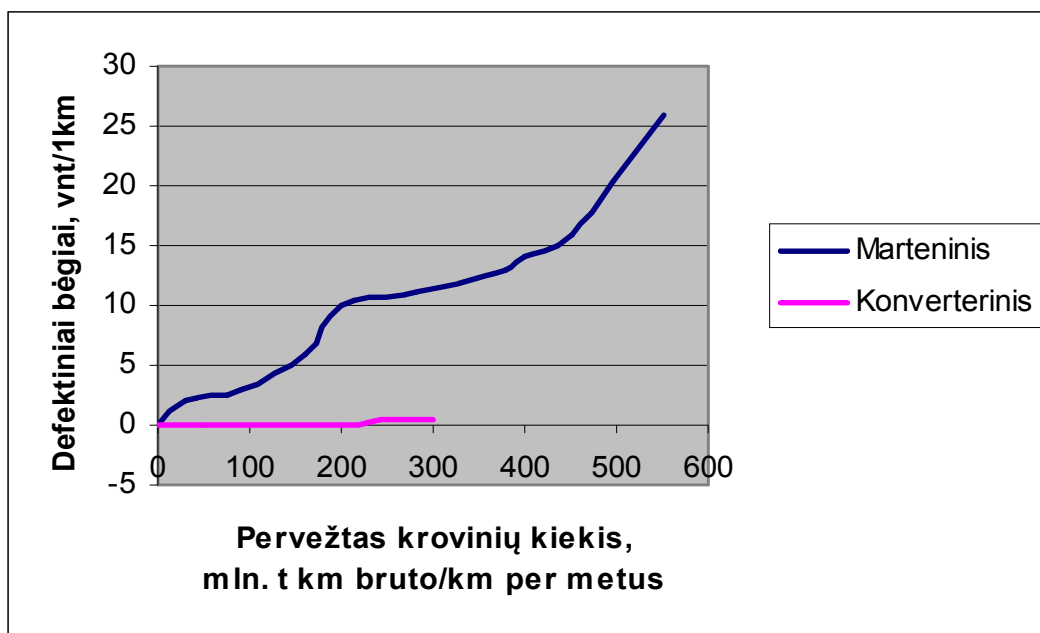
Ruožo pavadinimas (lyginis, nelyginis kelias)	Ilgis, km	Pervežtas krovinių kiekis, mln. t bruto	Defektų skaičius, vnt.	Bėgių plieno gamybos būdai
Kėdainiai – Dotnuva (I)	5	200	67	Marteninis
Lentvaris – Vievis – Žasliai (I)	39	200	0	Konverterinis
Kėdainiai – Dotnuva (II)	6	270	76	Marteninis
Paneriai – Lentvaris (I)	9	250	1	Konverterinis
Dotnuva – Gudžiūnai (II)	4,5	320	73	Marteninis
Lukšiai – Kėdainiai (I)	13	300	3	Konverterinis
Gudžiūnai – Baisiogala (II)	6	380	105	Marteninis
Kėdainiai – Dotnuva (II)	6	270	76	Marteninis

Analizuojant pakeistų defektinių bėgių pagal pervežtą krovinių kiekį ir plieno gamybos būdą grafiką (2.2 pav.) darytina išvada, kad pervežus vienodą kiekį krovinių (pvz. 200 mln. t bruto) ženkliai mažesnis defektų kiekis atsiranda bėgiuose pagamintuose iš konverterinio plieno. Marteninio gamybos plieno bėgiuose defektinių bėgių skaičius ženkliai padidėja jais pervežus 400 mln. t bruto.

2008 m. bėgių defektingumas pagal grupes pateiktas 2.1 pav.

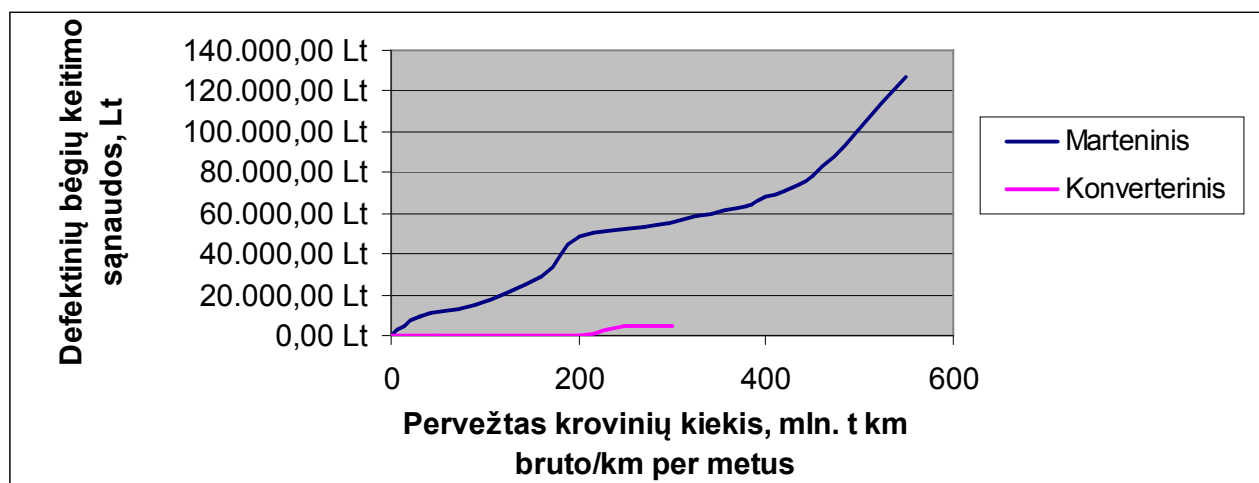


2.1 pav. Bėgių defektingumas pagal grupes



2.2 pav. Pakeisti defektiniai bėgiai pagal pervežtą krovinių kiekį ir plieno gamybos būdą

Atliekant defektinių bėgių analizę buvo padaryti skaičiavimai, pagal kuriuos galima nustatyti vieno defektinio bėgio pakeitimo sąnaudas. Pakeistų pavienių defektinių bėgių kaina, pagal pervežtą krovinių kiekį ir bėgių plieno gamybos būdą pateikta 2.3 pav.



2.3 pav. Defektinių bėgių keitimo sąnaudos

Atlikus defektinių bėgių analizę ir atsiradimo priežastis galima daryti tokias **išvadas**:

1) bėgių tarnavimo laiką įtakoja:

- bendras per metus vežtas krovinių kiekis t.y. krovinių vežimo intensyvumas (mln. t km bruto/km per metus);

- defektų atsiradimas (netvarkingi riedmenys, netinkama bėgių kokybė, netinkama eksploatacija – blogai prižiūrimas bėgių kelio ūkis);

- mažo spindulio kreivės (intensyvus nusidėvėjimas).

2) Nustatant remonto darbų periodiškumą, reikia skaičiuoti periodą tarp kapitalinių remontų. Vienas iš svarbiausių veiksnių, turinčių įtakos tarpremontiniams periodams, yra bendra keleivių ir krovinių pervežtų tam tikru kelio ruožu, apimtis. Tačiau yra nemažai veiksnių, kurie taip pat turi įtakos tarpremontiniams periodams [11]:

- kelio konstrukcija ir jos elementai (bėgių tipai ir plieno kokybė, pabėgiai, balasto rūšis, sankasa);

- apkrova į riedmenų ašį;

- kelio geometriniai parametrai;

- oro ir eksploatacinės sąlygos ir kt.

3) Konverterinio plieno gamybos bėgių defektiškumas pagal turimus duomenis labai mažas, todėl tikėtina, kad jais galima bus pervežti apie 200 mln. t bruto virš norminio bėgių pervežto krovinių kiekio. Teoriškai konverterinio plieno gamybos bėgių (R65, UIC60) tarnavimo laikas galėtų padidėti iki $500 + 200 = 700$ mln. t bruto.

4) Marteninio plieno gamybos bėgius, kad jie užtikrintų eismo saugumą nemažinant traukinių važiavimo greičio po pervežtų 500 mln. t bruto, reikia pakeisti naujais bėgiais.

3. NUIMTŲ BĖGIŲ NAUDOJIMO TECHNINIAI REIKALAVIMAI

3.1. Bendrosios nuostatos

Analizuojant defektinių bėgių keitimą naujais labai svarbus uždavinys yra išnagrinėti pakartotiną bėgių sugrąžinimą į eksploatuojamus kelius t.y. pakartotiną panaudojimą geležinkelyje.

Kapitalinio remonto, pavienių ar ištisinių bėgių keitimo metu pakartotinai klojami plačios vėžės bėgiai turi atitikti 27/K taisyklių reikalavimus. Visi išimti iš kelio bėgiai turi būti apžiūrėti, išmatuoti, suskirstyti ir pažymėti atsižvelgiant į bėgių tipą, grupės tinkamumą pagal terminį jų apdirbimą. Nuimti bėgiai skirstomi kelyje, įmonėse, remontuojančiose kelius, geležinkelių struktūriniuose padaliniuose [3].

Skirstymo metu bėgiai skirstomi į:

- tinkamus kloti į kelią neatlikus jokio remonto;
- bėgius, kuriems reikalingas išankstinis remontas;
- netinkamus paklojimui į kelią.

Bėgiai, kurių nereikia remontuoti, siunčiami vartotojams, o kuriems reikia remonto – į bėgių suvirinimo įmones.

UIC60 (60E1) tipo bėgius ir sunkiuosius, su galvutės paviršiaus bangų pavidalo nelygumais prieš jų ištisinį pakeitimą kelyje pageidautina apdirbti bėgių šlifavimo mašinomis [3].

Naudotų bėgių reikalavimai ir jų skirstymas pagal tinkamumo grupes.

Bėgiai, kuriuos planuojama dar kartą naudoti, atsižvelgiant į jų techninę būklę ir jais pervežtą krovinių kiekį, skirstomi į tris tinkamumo grupes (žr. 3 priedą) [7].

Bėgiai, neatitinkantys 3 priedo reikalavimų, priklauso ketvirtai grupei ir į kelią neklojami.

Bėgių, skirtų klojimui į kelią, tinkamumo grupė nustatoma jų išėmimo vietoje. Bėgių, ruošiamų remontuoti, tinkamumo grupė, nustatoma bėgių suvirinimo įmonėse atlikus jų remontą [3].

Bėgius, kuriuos planuojama dar kartą naudoti, atsižvelgiant į jų techninę būklę ir pervežtą krovinių kiekį, skirstome į tris tinkamumo grupes (3.1 lentelė) [7], [8].

3.1 lentelė. Bėgių skirstymas į grupes

Rodikliai	Rodiklių duomenys pagal bėgių tipus ir tinkamumo grupes					
	R65, 60E1(UIC60)			R50		
	I	II	III	I	II	III
Galvutės nuodyla, ne didesnė kaip:						
a) šoninė	10	13	18	8	11	16
b) vertikali	9	10	12	8	9	10

Naudoti bėgiai, skirti paklojimui į kelių esant ištiesam keitimui eksploatuojamuose keliuose ir statant naujus pagrindinius ir stoties geležinkelio kelius, turi būti nustatyto ilgio, o kreivių ruožuose – sutrumpinti. Ketvirtai grupei priklauso bėgiai, kurių negalima suvirinti ir suremontuoti arba ekonomiškai nenaudinga jų remontuoti [3]. Tokiems bėgiams priklauso:

- bėgiai, lengvesni nei R43 tipo;
- bėgiai, nusidėvėję daugiau nei leistina III grupės bėgiams;
- labai išsikreivinę ir susukti bėgiai, taip pat su įtrūkiais, jei bėgyje tinkamo gabalo ilgis trumpesnis kaip 3 m;
- IV grupės bėgiai (atiduodami į metalo laužą).

3.2. Nuimtų bėgių naudojimo reikalavimai

Išimti iš kelio bėgiai naudojami:

- geležinkelio kelių eksploatacijai užtikrinti keičiant pavienių tokių pat tipų defektinius bėgius;
- pagrindinių kelių, kuriais per metus pervežtų keleivių ir krovinių kiekis siekia 15 mln. bruto tkm/km per metus ir daugiau, stoties ir privažiuojamųjų kelių sustiprinimui, bėgių ištiesiniam keitimui;
- mažai apkrautų, naujų ir rekonstruojamų stoties ir privažiuojamųjų kelių statybai.

Ištiesinis naudotų bėgių keitimas geležinkelio kelių sustiprinimui atliekamas vadovaujantis 4 priede pateikta informacija [7], [12].

Prieš planuojamą bėgių keitimą atliekama bėgių apžiūra ir ženklinimas. Apžiūra ir ženklinimas atliekamas pagal LG generalinio direktoriaus 27/K *Bėgių naudojimo ir naujų bėgių priėmimo taisyklės*.

Naudotų bėgių naudojimas pateiktas 3.2 lentelėje [7].

3.2 lentelė. Naudotų bėgių panaudojimas

Bėgių tipas ir tinkamumo grupė	Pagrindinio kelio krovinių gabenimo intensyvumas, mln. t·km bruto/km per metus	Kelio kategorija
R65, UIC60	50	pagrindiniai keliai
R50	5	pagrindiniai keliai
R65, UIC60, II	50	atvykimo – išvykimo keliai
R65, UIC60, III, R50, II, III,	25	stočių ir privažiavimo keliai

4. BĖGIŲ SUVIRINIMAS ELEKTROKONTAKTINIU BŪDU

4.1. Techniniai reikalavimai elektrokontaktiniu būdu suvirintiems naujiems bėgiams ir sandūroms

Naujus suvirintus geležinkelio bėgius galima naudoti visų kategorijų LG keliuose. Besandūrio kelio bėgiai ir ilgabėgiai, suvirinti iš naujų grūdintų ir termiškai neapdorotų B, T1, T2 ir H kokybės kategorijų naujų bėgių, klojami visuose pagrindiniuose keliuose (B – aukštos kokybės termiškai sustiprinti, T1 arba T2 – termiškai sustiprinti, H – termiškai nesustiprinti, arba 260 – termiškai nesustiprinti, 350HT – su užgrūdinta galvute).

Naujų besandūrio kelio ilgabėgių standartinis ilgis – 800 m. Naujų suvirintų bėgių ilgis – 25 m. Besandūrio kelio ilgabėgių ilgio nuokrypis turi būti ne didesnis kaip ± 30 mm. 25 m ir 12,5 m ilgio bėgių, taip pat kreivių trumpabėgių ilgio ribiniai nuokrypiai turi būti ne didesni kaip 6 mm. Suvirinamų bėgių kakliuke 100 mm ilgyje nuo bėgio galo neturi būti išvalcavimo užterštumų, burbulų ir įtrūkių (mikroplyšių). 25 m ilgio bėgiuose, suvirintuose iš leistinių trumpesnio ilgio bėgių, turi būti ne daugiau kaip trys suvirintos sandūros, 12,5 m ilgio bėgiuose – ne daugiau kaip dvi [6].

Suvirinamieji bėgiai turi būti ne trumpesni kaip:

- I kategorijos pagrindiniuose keliuose – 6,25 m;
- II kategorijos pagrindiniuose keliuose – 3 m;
- III kategorijos pagrindiniuose ir kituose (stoties, privažiuojamuose) keliuose – 1,5 m.

Leidžiama suvirinti naujus su kiaurymėmis bėgius tuo atveju, kai atstumas nuo kiaurymės krašto iki suvirinimo siūlės yra:

- R65 tipo bėgiuose – didesnis kaip 280 mm;
- 60E1 (UIC60) tipo bėgiuose – didesnis kaip 260 mm;
- R50 tipo bėgiuose – didesnis kaip 220 mm.

Suvirinti ilgabėgiai turi būti tiesūs. Leidžiamas tolygus kreivumas pagal bėgio galvutę vertikalioje ir horizontalioje plokštumoje. Įlinkis turi būti ne didesnis kaip $1/2200$ (ne daugiau kaip 12 mm bazinio 25 m ilgio) [6].

Vienas su kitu suvirinami tik vieno tipo bėgiai, to paties metalurgijos kombinato, to paties išlydymo būdo (marteninis, konverterinis arba elektroplienas) ir vienodos kokybės kategorijos (B, T1 arba T2, H, 260, 350HT). Skirtingo profilio bėgius leidžiama suvirinti iš to paties gamybos būdo ir terminio apdorojimo bėgių [6].

Nauji suvirinti grūdinti ir termiškai neapdirbti bėgiai, bandant juos statiniu skersiniu lenkimu, turi turėti stiprumo ir plastiškumo rodiklius, ne žemesnius kaip nurodyta 4.1 lentelėje [6].

4.1 lentelė. Naujų bėgių suvirinimo siūlių bandymų rodikliai, atsižvelgiant į bėgių tipą

Bandinių tempimo zona 1 m protarpyje	Bėgių tipai			Ilgis, mm
	R65	UIC60 (60E1)	R50	
	Ardančioji apkrova, kN			
Bėgio padas (galvutės apkrova)	1650	1500	1050	30
Bėgio galvutė (pado apkrova)	1400	1300	950	30

Bandant skirtingo profilio suvirintus bėgius priimamas mažesnio tipo bėgio ardančiosios apkrovos dydis.

Grūdintų bėgių suvirintų sandūrų galvutės metalo kietumas turi būti 330 – 380 HB (Brinelio skale matuojamas metalo kietumas). Leidžiamas kietumo sumažėjimas suvirintoje sandūroje – 10 % žemiau apatinės ribos, termiškai apdirbtos suvirintos sandūros pereinamoje dalyje – iki 15 %. Termiškai neapdirbtų bėgių suvirintų sandūrų galvutės metalo kietumas turi būti 240 – 290 HB [6].

Suvirintų ir apdirbtų sandūrų paviršius turi būti glotnus, be tuštumų, atplaišų. Važiuojamasis paviršius ir šoninės briaunos turi būti tiesios. Leidžiami vietiniai nelygumai iki 0,3 mm.

Suvirintų sandūrų zonoje važiavimo paviršiaus deformacija 1 m ilgyje turi būti:

- pakilimas – ne didesnis kaip plus 0,5 mm;
- įduba – ne didesnė kaip minus 0,3 mm.

Darbinės ir nedarbinės briaunų:

- nelygumai į vėžės vidų ne didesni kaip plus 0,2 mm;
- įduba – ne didesnė kaip minus 0,5 mm.

Nelygumai pado pakraščiuose:

- dėl nekokybiško šlifavimo – ne didesni kaip 1 mm;
- dėl nesutapimo (laiptelis) – ne didesni kaip 2 mm.

Tais atvejais, kai suvirinti bėgiai klojami kelyje su padėkliniais įtvirtinimo įtaisais (KD arba KB tipo) ir suvirinimo siūlė gali patekti ant pabėgio, pado apačios suvirinimo siūlė turi būti ne aukštesnė kaip 0,5 mm [6].

4.2. Naujų bėgių paruošimas suvirinimui ir jų suvirinimas

Prieš suvirinimą bėgiai turi būti atidžiai apžiūrimi ir patikrinami. Bėgių paviršiuje neturi būti įdaužų, įdrėskimų ir kitų mechaninių pažeidimų bei paviršiaus defektų. Turi būti patikrinti bėgių žymenys. Turi būti tikrinamas ruošiamų suvirinti bėgių horizontalaus ir vertikalaus paviršių tiesumas. Jų kreivumas turi būti ne didesnis kaip 0,5 mm 1 m bėgio ilgyje. Kreivesni nei leidžiama

bėgiai prieš suvirinimą turi būti tiesinami. Paruoštų suvirinti bėgių galai turi būti statmeni išilginei ašiai.

Suvirinamų bėgių galai nupjaunami pjūklais arba nupjaunamaisiais abrazyviniais ratais. Sandūrinių bėgių galai ir paviršiai, kontaktuojantys suvirinimo mašinoje su gnybtais, elektrodų (gnybtų žiaunų) ilgyje turi būti nuvalyti iki metalo blizgesio. Valoma abrazyviniais diskais išilgai bėgio ašies. Nuvalytuose paviršiuose neturi būti brėžių ir įdrėskimų. Suvirinamų bėgių gamykliniai žymenys turi būti tik vienoje bėgių pusėje. Kai suvirinimo mašinoje gnybtai prispaudžiami prie šonų (šoninis prispaudimas) išgaubti ženklai nušlifuojami iki suvirinimo mašinos gnybtų prispaudimo ilgio [6].

Pereinamųjų R65 ir 60E1 (UIC60), R65 ir R50, 60E1 (UIC60) ir R50 tipo bėgių suvirinimo padas ir kakliukas apspaudžiami sunkesnio tipo bėgių įkaitinimu iki jų kalimo temperatūros (šviesiai raudonos spalvos) pagal 27/K taisyklių reikalavimus. Pereinamose bėgių vietose metalas neturi būti perkaitęs, įtrūkęs, išsisluoksniavęs, su įdaubomis, bėgis neturi būti kreivu kakliuku. Suvirinamųjų pereinamųjų bėgių darbinės briaunos sulyginamos. Pereinamieji bėgiai suvirinami galvute žemyn [6].

Suvirintose sandūrose išspaus tas metalas (šviesiai raudonos spalvos) pašalinamas mechanizuotu būdu arba pneumatiniu instrumentu. Metalą pašalinant mechanizuotu būdu, užleidimas pagal profilį turi būti ne mažesnis kaip plius 0,5 mm. Metalas šalinamas lydytais užaštrintais ir suderintais pagal bėgio profilį peiliais, kurie palieka lygų apipjaustytą paviršių be jokių nepašalinto metalo liekanų (iškilimų, nelygumų). Suvirinant ilgabėgius suvirinimo gamykloje (arba kelyje), suvirintiems bėgiams, kai suvirinimo siūlėje išlinkis ne didesnis kaip ± 2 mm 1 m bėgio ilgyje, neataušusių (pradedant nuo šviesiai raudonos spalvos, bet ne žemiau + 80 °C) bėgių suvirintas sandūras galima ištiesinti hidrauliniu keturšonių, skirtu bėgiams ištaisyti keturiomis kryptimis. Suvirinimo metu nupjovus išspaus tą metalą, atliekamas terminis ir mechaninis suvirintų sandūrų apdorojimas. Suvirintų sandūrų zonoje užgrūdintų bėgių terminis apdorojimas atliekamas įkaitinant galvutę iki užgrūdinimo ir pado bei kakliuko normalizacijos, o negrūdintų suvirintose sandūrose bėgių – įkaitinant bėgį per visą jo skerspjūvį. Suvirintų bėgio sandūrų terminio apdorojimo įranga nuo suvirinimo mašinos turi būti ne mažesniu kaip 50 m atstumu. Suvirintų sandūrų mechaninis apdorojimas atliekamas abrazyviniais instrumentais. Suvirinant skirtingo profilio bėgius, perėjimas iš mažesnio profilio į didesnį turi būti ne trumpesnėje kaip 0,2 m bėgio dalyje. Suvirinant skirtingo profilio bėgius su nevienodo pločio galvutėmis, laiptelis turi būti nedarbinėje pusėje, todėl bėgiai skirstomi į dešiniuosius ir kairiuosius bėgius. Kairės ar dešinės vėžės pusės bėgis nustatomas sąlyginai, važiuojant traukiniui nuo sunkiojo tipo bėgių ant lengvojo [6].

Bėgių suvirintų sandūrų eksploatacijos garantinis laikas nustatomas pagal jomis pravežtų krovinių kiekį:

R65, UIC60 (60E1) tipo bėgiais – 150 mln. t bruto, bet laikotarpis – ne ilgesnis kaip penkeri metai nuo eksploatacijos pradžios;

R50 tipo bėgiais – 120 mln. t bruto, bet laikotarpis – ne ilgesnis kaip treji metai nuo eksploatacijos pradžios.

4.3. Techniniai reikalavimai elektrokontaktiniu būdu suvirintiems naudotiems bėgiams ir sandūroms

Dalinio keitimo metu išimti iš kelio defektiniai bėgiai, juos suremontavus ir suvirinus, pagal pervežtų krovinių kiekį, nuodylos dydį ir leidžiamus sugadinimus priskiriami atitinkamai tinkamumo grupei (žr. 3 priedą) [11].

Suvirinti ilgabėgiai turi būti tiesūs. Leidžiamas tolygus kreivumas pagal bėgio galvutę vertikaliajoje ir horizontaliojoje plokštumose. Įlinkis turi būti ne didesnis kaip 1/2200; 1/1000 ir 1/500 (ne daugiau 12 mm; 25 mm ir 50 mm baziniame 25 m ilgyje) suvirintiems pirmos, antros ir trečios tinkamumo grupės bėgiams. Atstumas nuo atpjovimo vietos iki esamos senos sandūros turi būti ne trumpesnis kaip 3 m. I tinkamumo grupės suvirintuose 25 m ilgio bėgiuose neturi būti daugiau kaip trijų suvirintų sandūrų, II ir III tinkamumo grupės bėgiuose – keturių. Visų tinkamumo grupių 12,5 m ilgio suvirintuose bėgiuose neturi būti daugiau kaip dviejų suvirintų sandūrų [6].

Prieš suvirinimą turi būti nupjauti bėgių galai su kiaurymėmis varžtams ne mažiau kaip 600 mm nuo buvusio bėgio galo. Keliuose, kur traukinių greitis ne didesnis kaip 40 km/h, galima eksploatuoti suvirintus bėgius su kiaurymėmis, likusiomis nuo varžtų sandūrų ar kitu atveju, kai bėgiuose buvo reikalingos kiaurymės (pvz.: rėminis bėgis).

Bėgiai į suvirinimo gamyklą turi būti patiekiami švarūs, nuvalyti nuo tepalų ir kitų užteršimų. Tarpusavyje suvirinami bėgiai turi būti vieno tipo, to paties metalurgijos kombinato, vienodo terminio apdirbimo, tų pačių tinkamumo grupių, jais turi būti pervežtas vienodas krovinių kiekis. Skirtingo profilio bėgius leidžiama suvirinti iš gretutinių tipų bėgių, to paties gamybos būdo, terminio apdirbimo ir vienodų tinkamumo grupių [6].

Suremontuoti ir suvirinti naudoti grūdinti ir termiškai neapdirbti bėgiai, bandant juos statiniu skersiniu lenkimu, turi turėti stiprumo ir plastiškumo rodiklius, ne žemesnius kaip nurodyta 4.2 lentelėje [6].

4.2 lentelė. Naudotų bėgių suvirinimo siūlių bandymų rezultatų rodikliai pagal bėgių tipą

Bandinių tempimo zona 1 m protarpyje	Ardančioji apkrova, kN, bėgių tipams			Įlinkis, mm	
	R65	UIC60 (60E1)	R50	I ir II tinkamumo grupės bėgiams	III tinkamumo grupės bėgiams
Bėgio padas (galvutės apkrovimas)	1500	1350	950	30	25
Bėgio galvutė (pado apkrovimas)	1250	1150	850	30	25

Bėgiams, kurių perskaičiuota nuodyla iki 10 mm, ardančioji apkrova gali būti iki 20 % mažesnė. Bėgiams, kurių perskaičiuota nuodyla iki 15 mm, ardančioji apkrova gali būti iki 30 % mažesnė [6].

Bandant skirtingo profilio suvirintus bėgius priimamas mažesnio tipo bėgio ardančiosios apkrovos dydis. Grūdintų naudotų bėgių suvirintų sandūrų galvutės metalo kietumas turi būti 330 – 420 HB. Leidžiamas kietumo sumažėjimas suvirintoje sandūroje – 10 % žemiau apatinės ribos, termiškai apdirbtos suvirintos sandūros pereinamoje dalyje – iki 15 %. Termiškai neapdirbtų naudotų bėgių suvirintų sandūrų galvutės metalo kietumas turi būti (240 – 350) HB [6].

Suvirintų ir apdirbtų sandūrų paviršius turi būti glotnus, be tuštumų, atplaišų. Važiuojamasis paviršius ir šoninės briaunos turi būti tiesios. Leidžiami vietiniai nelygumai: ilgabėgiams – iki 0,3 mm, 25 m ir 12,5 m ilgio bėgiams I ir II tinkamumo grupių – iki 0,5 mm, III tinkamumo grupės – iki 1 mm [6].

Atlikus išimtų iš kelio geležinkelio bėgių analizę ir juos susumavus, (pateikta 4.3 lentelėje), taip pat analizuojamas bėgių suskirstymas pagal tinkamumo grupes.

Duomenys apie išimtus iš kelio bėgius pagal grupes, jų pakartotinį panaudojimą kelio remonto darbams ir eksploatacijai pateikti nuo 2006 iki 2008 metų.

4.3 lentelė. Duomenys apie išimtus iš kelio bėgius

Metai	Išimti bėgiai, km				Pakartotinai panaudoti bėgiai, km			Parduoti į metalo laužą, km
Tinkamumo grupė	I	II	III	IV	I	II	III	-
2006	4	13	71	88	8	72	34	113
2007	0.2	97	30	55	7	50	29	72
2008	0.4	20	8	61	0.3	32	6	55

Išvada. Išanalizavus 4.3 lentelės duomenis akivaizdu, kad kasmet pakartotinas panaudojimas I, II ir III grupės bėgių ženkliai mažėja.

4.4. Naudotų bėgių paruošimas suvirinimui ir jų suvirinimas

Išimti iš kelio bėgiai, kurių nereikia remontuoti siunčiami vartotojams, o kuriuos reikia remontuoti – į bėgių suvirinimo gamyklą.

Bėgių, ruošiamų remontuoti, tinkamumo grupė nustatoma bėgių suvirinimo gamykloje atlikus jų remontą.

Suremontuotų ir suvirintų naudotų geležinkelio bėgių ilgis yra 25 metrai arba jie gali būti suvirinami į ilgabėgius.

Didžiausias leistinas traukinių greitis atsižvelgiant į suvirintų (įvirintų) bėgių ilgį pateiktas 4.4 lentelėje [6].

4.4 lentelė. Suvirintų bėgių ilgis, atsižvelgiant į traukinių greitį

Suvirintų (įvirintų) bėgių ilgis, m				
iki 1,5	1,5 - 3	3 – 6,25	6,25 -10	ilgesnis kaip 10
Didžiausias keleivinių (skaitiklyje) ir prekinčių (vardiklyje) traukinių greitis				
$\frac{50}{40}$	$\frac{100}{80}$	$\frac{120}{80}$	$\frac{140}{90}$	$\frac{140}{90}$

Sandūrinių bėgių galai ir paviršiai, kontaktuojantys suvirinimo mašinoje su gnybtais, elektrodų (gnybtų žiaunų) ilgyje turi būti nuvalyti iki metalinio blizgesio. Nuvaloma abrazyviniais diskais išilgai bėgio ašies. Nuvalytuose paviršiuose neturi būti įbrėžimų ir įdrėskimų. Suvirinamų bėgių gamykliniai žymenys turi būti tik vienoje bėgių pusėje. Šie žymenys nuo suvirintų sandūrų turi būti ne mažesniu kaip 100 mm atstumu. Suvirinant skirtingo profilio bėgius, perėjimas iš mažesnio profilio į didesnį turi būti ne trumpesnėje kaip 0,2 m bėgio dalyje. Suvirinant skirtingo profilio

bėgius, kai yra galvučių pločio skirtumas, laiptelis turi būti nedarbinėje pusėje, todėl bėgiai skirstomi į dešinės ir kairės pusės bėgius [6].

Suvirinamų bėgių galai turi būti suskirstyti į tinkamumo grupes pagal jų tipus, terminį apdirbimą ir pervežtų krovinių kiekį. Prieš suvirinimą nuo bėgių turi būti nuvalytas purvas ar kitokie nešvarumai, o patys bėgiai išlyginti. Bėgių vietinis kreivumas 1 m ilgyje turi būti ne didesnis kaip 0,5 mm. Šaltai išlyginti bėgiai turi būti atidžiai apžiūrėti, defektinės vietos paženklintos ir pašalinamos, patikslintas gamyklos ir užsakovo ženklėjimas. Į ilgabėgį turi būti virinami tik to paties tipo ir vienos tinkamumo grupės bėgiai. I ir II tinkamumo grupių tipo R50 ir sunkesni bėgiai virinami į ilgabėgį, esant pervežtam krovinių kiekio skirtumui, ne didesniau kaip 50 mln.t km bruto/km per metus. Paruoštų suvirinimui bėgių galai turi būti statmeni išilginei bėgio ašiai. Naudoti bėgiai suvirinimui turi būti parenkami pagal nuodylą, užvalcavimą ir išdėstyti bėgių galvutės darbine briauna į vieną pusę. Ilgabėgyje bėgiai suvirinimui turi būti sukomplektuoti darbine briauna į vieną pusę [5].

Bėgių galai suvirinant turi būti sutapatinti pagal perimetrą, o bėgių važiuojamieji paviršiai turi būti viename lygmenyje.

Suvirinamų bėgių galų nesutapimas turi būti ne didesnis kaip:

- I ir II tinkamumo grupės bėgiams pagal aukštį – 1 mm, pagal galvutės plotį – 2 mm;
- III tinkamumo grupės bėgiams pagal aukštį – 2 mm, pagal galvutės plotį – 3 mm.

Suvirinant skirtingo profilio bėgius, jų vertikalios ašys turi būti sutapatintos. Skirtingo profilio bėgiai suvirinami bėgių galvutėmis žemyn. Perėjimo vietose, ypač bėgio pade, neturi būti metalo perdeginimo, įtrūkimų, įkirtimų, įspaudų ir kakliuko išlenkimų. Skirtingo profilio bėgiai turi būti suvirinami tik stacionarinėse mašinose pagal sunkesnio tipo bėgio režimus [6].

Suvirintų sandūrų mechaninis apdirbimas atliekamas šlifuojant abrazyviniais įrankiais. Sandūrų mechaninis apdirbimas turi būti atliekamas pagal visą perimetrą vienu lygiu su pagrindiniu profiliu. Bėgio galvutė ir darbinis jos paviršius šlifuojamas abrazyvinio įrankio, esant jo sukimosi ašiai statmenai išilginei bėgio ašiai, galine plokštuma. Suvirinant skirtingo profilio bėgius, perėjimas iš mažesnio profilio į didesnį turi būti tolygus ne trumpesnėje kaip 0,2 m bėgio dalyje [6].

Naudotų bėgių suvirintų sandūrų eksploataavimo garantijos laikas nustatomas pagal krovinių kiekį:

R65, UIC60 (60E1) tipo bėgių – 120 mln. t bruto, bet ne ilgesnis kaip penkeri metai nuo eksploataavimo pradžios;

R50 tipo bėgių – 100 mln. t bruto, bet ne ilgesnis kaip treji metai nuo eksploataavimo pradžios.

4.5. Geležinkelio bėgių suvirinimo gamykla

16 ha užimančioje UAB „Gelmagis“ teritorijoje, esančioje pusiaukelėje tarp Radviliškio ir Šiaulių, buvo pastatyta nauja gamykla, kurios paskirtis – suvirinti geležinkelio bėgius. Įmonė, galinti suvirinti bėgius iki 800 m ilgio ilgabėgio buvo labai reikalinga atliekančioms kapitalinį geležinkelių bėgių remontą bendrovėms. Bėgių suvirinimo gamyklos technologinė schema pateikta 4.1 pav.

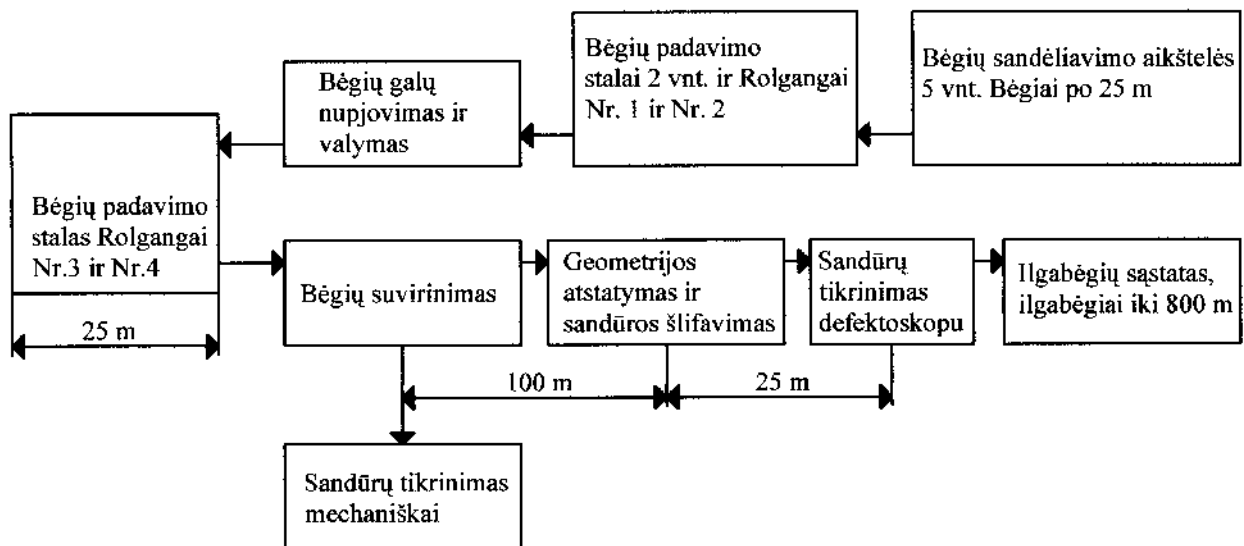
Atsiradus didesniai ilgabėgių virinimo poreikiui, laukti Rygos (Latvija) ar Oršos (Baltarusija), ilgabėgių suvirinimo gamyklų malonės, ypač pastaruoju metu, kai kaimyninių šalių gamyklos vos spėdavo aprūpinti ilgabėgiais vietinę rinką buvo didelė prabanga. UAB „Gelmagis“ reikėjo patiems specialiu sąstatu nugabenti 25 m ilgio bėgius į minėtas gamyklas ir parsigabenti jau suvirintus 800 m ilgabėgius. Važinėjimas ir laukimas užimdavo daug laiko. Ne visada tenkino suvirinimo kokybė, kadangi, ypač Baltarusijoje, tokiems darbams naudojama įranga nėra aukšto lygio [13].

Pastatyti ir įrengti moderniausią Baltijos šalyse ilgabėgių suvirinimo gamyklą kainavo 26 mln. litų. Statybos darbams buvo išleista 6 mln. litų ir įranga kainavo 20 mln. litų. Įrangą pagal užsakymą suprojektavo ir pagamino Prancūzijos firma „Geismar“. Darbus atliko per rekordiškai trumpą laiką – vienerius metus. Suvirinimo agregatą pagal prancūzų projektą pagamino švedai.

Daugiau kaip du mėnesius dviejų cechų pastatuose dirbo Prancūzijos specialistai. Pagal sutartį jie turėjo sumontuoti ir išbandyti visą ilgabėgių gamybai reikalingą įrangą ir apmokyti įmonės žmones prižiūrėti sumontuotą techniką. 2006 m. birželio pabaigoje nauja gamykla buvo įrengta. Visi bėgių apdorojimo procesai visiškai mechanizuoti bei beveik visiškai automatizuoti, valdomi kompiuteriais. Panašios ilgabėgių suvirinimo įmonės pastatytos keturiasdešimtyje pasaulio šalių [13].

Dirbant viena pamaina Šilėnuose yra pagaminama 115 – 120 km vienos eilės ilgabėgių per metus. Lietuvos geležinkeliuose per tokį pat laiką pakeičiama 80 – 90 km susidėvėjusių bėgių. Šį darbą atlieka dvi bendrovės – UAB „Gelmagis“ (įsikūrusi Šilėnuose) ir UAB „Geležinkelio tiesimo centras“ (įsikūrusi Lentvaryje). Abi įmonės šiam darbui turi reikalingą techniką ir darbus atlieka pagrindiniuose keliuose. Per metus kiekviena jų atlieka po 40 – 45 km kapitalinio remonto darbų.

UAB „Gelmagis“ bėgių suvirinimo gamyklos produkcija domisi latviai, rusai, kurie yra susipažinę su šiais gaminiais. Tikimasi, kad ir Kaliningrado srities geležinkelininkai pageidaus įsigyti lietuviškų ilgabėgių. Taip pat gali kreiptis ir kitų valstybių geležinkelių bendrovės.



4.1 pav. Bėgių suvirinimo gamyklos technologinė schema

Šilėnuose esančioje bėgių suvirinimo gamykloje gali būti suvirinami ir europinės vėžės bėgiai. Vienintelė problema – tai bėgių atsivežimas, kadangi skiriasi geležinkelio vėžės plotis. Norint atsivežti šiuos bėgius, reikės pasirūpinti specialiu traukinio sąstatu.

Taip pat gamykloje suvirinami ir eksploatuoti t.y naudoti bėgiai, kurie nėra labai susidėvėję.

Išspręsta ir elektros energijos tiekimo problema. Dar prieš pradėdant darbus įmonėje buvo nutiesta nauja 6 km trasa ir pastatyta 10 kW pastotė.

Netoli pagrindinio naujos įmonės cecho įrengta bėgių sandėliavimo aikštelė. Į ją patenka iš metalurgijos kombinatų pirkti 25 m ilgio nauji, taip pat iš eksploatuojamų geležinkelio kelių išimti naudoti bėgiai. Šalia įrengti specialūs stalai, kuriais bėgiai siunčiami apdorojimui bei atlikti reikalingas suvirinimui operacijas.

Pirmiausia bėgiai išlyginami, ištiesinami, reikalui esant, nupjaunami bėgių galai, išpjaunami defektai, nuvalomi. Tam reikalui naudojamos bėgių tiesinimo, pjovimo, šlifavimo bei kitos paskirties staklės. Pirmi du stalai iš esmės yra skirti šioms operacijoms atlikti. Bėgių vartytuvai ritininiu transporteriu perkelia juos ant trečio stalo, kur atliekamos suvirinimo operacijos.

Bėgiai suvirinami elektrokontaktiniu būdu. Įrengti du transformatoriai, kurių kiekvieno galia 370 kvarų-kilovoltamperų. Virinimo metu bėgis ilgėja. Į vieną 800 m ilgio bėgį suvirinami 25 standartiniai bėgiai, kuriuos sujungia 32 siūlės. Po suvirinimo siūlės išbandomos. Tam reikalui išpjaunama 120 cm bėgio dalis su suvirinimo siūle viduryje. Bėgis bandomas 240 t presu. Jeigu suvirinti bėgiai atlaiko statinį krūvį, kuris priklauso nuo bėgio rūšies ir bėgio išlenkimas neviršija normos ribų, tai suvirinimo darbų kokybė yra gera [13].

Gamykloje suvirinami nauji ir naudoti R50, R65, R75, UIC60 (60E1) tipo bėgiai nuo 8 m iki 25 m ilgio. Teritorijoje yra 5 sandėliavimo aikštelės, kuriose telpa apie 88 kmk (kilometrų kelio) bėgių ir dvi technologinės aikštelės, kuriose sumontuoti 3 kaupimo-padavimo stalai bėgiams nuo 8

m iki 25 m ilgio. Taip pat 2 ožiniai kranai po 5 t keliamosios galios ir 28 m pločio. Judėjimo kelias – 140 m ilgio.

Suvirinimo ceche sumontuotas bėgių lyginimo presas DRH-700 su bėgių apvertėju RR-36, bėgių pjaustymo mašina SC-800, bėgių galų valymo mašina BRA-32, bėgių suvirinimo mašina ZFR11GC-6T ir sandūrų bandymo presas PE-250. Prie suvirinimo cecho sumontuoti 3 kaupimo-padavimo stalai ir 4 savaeigiai motorizuoti ritininiai transporteriai.

Šlifavimo ceche sumontuotas švaraus apdirbimo centras susidedantis iš keturšonio preso PHMRL 250/120-15 ir šlifavimo mašinos MAS-150, 4 stūmikai RP-18. Už šlifavimo cecho stovi ilgabėgių sąstatas.

Nauji bėgiai iki 25 m ilgio kranų pagalba sukraunami ant kaupimo-padavimo stalo ir savaeigiu transporteriu paduodami į nupjovimo mašiną, po to į ilgabėgių galų nuvalymo mašiną. Bėgiai nuvalyti galais (nuvalomi tam, kad būtų geras elektrokontaktas su variniais elektrodais) paduodami savaeigiu transporteriu – į suvirinimo mašiną. Po suvirinimo ilgabėgis transporteriu keliauja į šlifavimo cechą. Keturšoniu presu taisomi geometriniai nelygumai. Išlyginama iki geometrinių parametrų, kurie leidžia tolimesniu šlifavimo būdu sandūrą nušlifuoti iki leistinų parametrų. Po šlifavimo vyksta sandūros patikrinimas ultragarsiniu defektoskopu. Po patikrinimo ilgabėgis stūmokliais sustumiamas į ilgabėgių sąstatą.

Naudotų bėgių suvirinimo technologija ta pati, tik proceso pradžioje jie surūšiuojami pagal nuodylą, sukraunami ant kaupiklio ir savaeigiu transporteriu paduodami į horizontalaus lyginimo presą. Bėgiai lyginami tiek horizontalioje, tiek vertikalioje padėtyje. Suvirinti ir išbandyti bėgiai keliauja į šlifavimo cechą, kuris yra nutolęs nuo suvirinimo cecho. Per atvirą erdvę jie perduodami pridengti gaubtais, kurie saugo bėgius nuo drėgmės. Po suvirinimo operacijos jie dar nėra pakankamai ataušę. Bėgiai yra grūdinti, ir papildomai gavę drėgmės, jie pasidaro trapūs ir neatsparūs lūžimui.

Į šlifavimo cechą patekusį bėgį pirmiausia reikia ištiesinti. Todėl ceche įrengtos keturšonės lyginimo staklės. Šios operacijos metu bėgis turi būti šiek tiek išgaubtas į darbinę, kitaip tariant, į vidinę pusę (išgaubimas turi būti apie mikroną). Šis veiksmas būtinas siekiant gerai nušlifuoti suvirinimo siūlę. Lazerinė matavimo galvutė perduoda visus reikalingus duomenis šlifavimo operacijai atlikti. Šlifuojama automatiškai pagal šlifavimo staklių programą. Priešpaskutinė operacija yra defektoskopavimas, kurio metu nustatoma bėgio giluminio suvirinimo kokybė. Defektoskopas parodo visą vidinę bėgio struktūrą, nustato, ar nėra nereikalingų priemaišų, patikrina bėgių sukibimą.

Jeigu šie pagrindiniai bėgių paruošimo darbai atlikti kokybiškai, nesusilaukia priekaištų, belieka juos perkelti į pakrovimo vietą, iš kurios jie patenka į geležinkelio sąstatą, kuriame telpa 12

ilgabėgių. Geležinkelio sąstatą sudaro 59 keturašiai platforminiai vagonai ir specializuotas pertvarkytas keleivinis vagonas. Sąstatu vežamų bėgių tipai – R50, R65, UIC60 (60E1) ir R75 [6].

Sąstate yra šoninės briaunos, kurios neleidžia jiems judėti į šonus. Įtvirtinimai įrengti ir sąstato galuose. 12 ilgabėgių (arba 6 poros) pagaminamos ir sukomplektuojamos per dvi savaites. Sukomplektuotas sąstatas palieka įmonės teritoriją ir išgabena ilgabėgius į paskyrimo vietą. Per dvi dienas (šeštadienį ir sekmadienį) suspėjama suvažinėti. Pirmadienį sąstatas vėl užima įprastą vietą gamyboje ir operacijos kartojasi.

Paklojus ilgabėgius, nelieta sandūrų, todėl važiavimas yra komfortiškesnis, kelias geresnis, o išlaidos jo priežiūrai daug mažesnės.

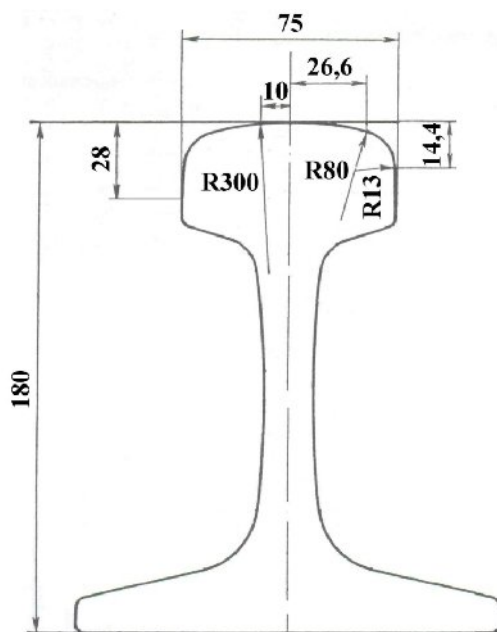
5. BĖGIŲ SUVIRINIMO GAMYKLOS MODERNIZAVIMAS, ĮDIEGIANT NAUDOTŲ BĖGIŲ REPROFILIAVIMO LINIJĄ

5.1. Bendrosios žinios apie bėgių reprofiliavimą

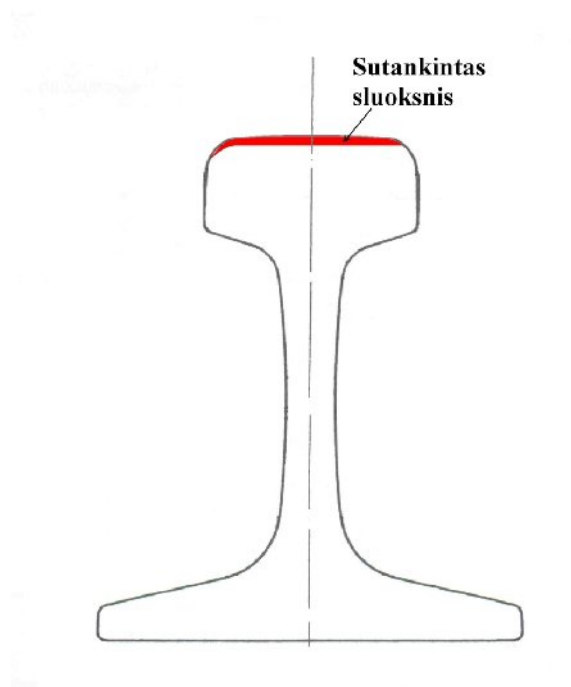
Įgyvendinant naujas geležinkelio kelio priežiūros technologijas ir naudojant naujas šiuolaikiškas viršaus kelio konstrukcijos medžiagas bei kelio remonto mašinas, sumažėjo kelių remonto ir eksploatacinės išlaidos. Vienas svarbiausių veiksnių, leidusių tai pasiekti – ilgesnis materialinių resursų tarnavimo laikas. Vienas brangiausių materialinių resursų yra viršutinės kelio konstrukcijos elementas – bėgis. Siekiant tausoti bėgius, mažinant I grupės defektų atsiradimą ir pailginant jų tarnavimo laiką, reikia bėgius reprofiliuoti.

Bėgių galvutės reprofiliavimas – profilaktinė priemonė, atstatanti bėgio pradinį profilį, pailginant jo tarnavimo laiką. Reprofiliavimo metu nuimamas bėgių galvutės važiavimo paviršiaus metalas, susidėvėjęs bėgių eksploatacijos metu. Reprofiliuoti bėgiai bus naudojami, atsižvelgiant į jų tinkamumo grupę (I, II, III) I – VI kategorijos geležinkelio keliuose. Taip pat reprofiliuoti bėgiai bus naudojami III ir IV kategorijos geležinkelio keliuose, kuriuose krovinių vežimo intensyvumas 15 – 20 mln. bruto tkm/km per metus, taip išvengiant naudotų bėgių keitimo naujais mažesnio krovinių vežimo intensyvumo keliuose. Vadovaujantis kitų šalių atliktais skaičiavimais ir išvadomis nustatyta, kad reprofiliuojant naudotus bėgius jų tarnavimo laikas pailgėja apie 1,5 karto.

Bėgis eksploatacijos metu veikiamas ciklinės dinaminės jėgos (traukinio), plastiškai deformuojasi. Dėl to bėgio galvutės važiavimo paviršiuje susidaro sutankintas (kietesnis) apie 1 mm storio metalo sluoksnis, kuris įtakoja kontaktinio nuovargio atsiradimą bėgio paviršiuje ir vidinėje jo briaunoje. 5.1.1 ir 5.1.2 pav. pateikti naujo ir eksploatuojamo bėgių pavyzdžiai



5.1.1 pav. Naujas bėgis



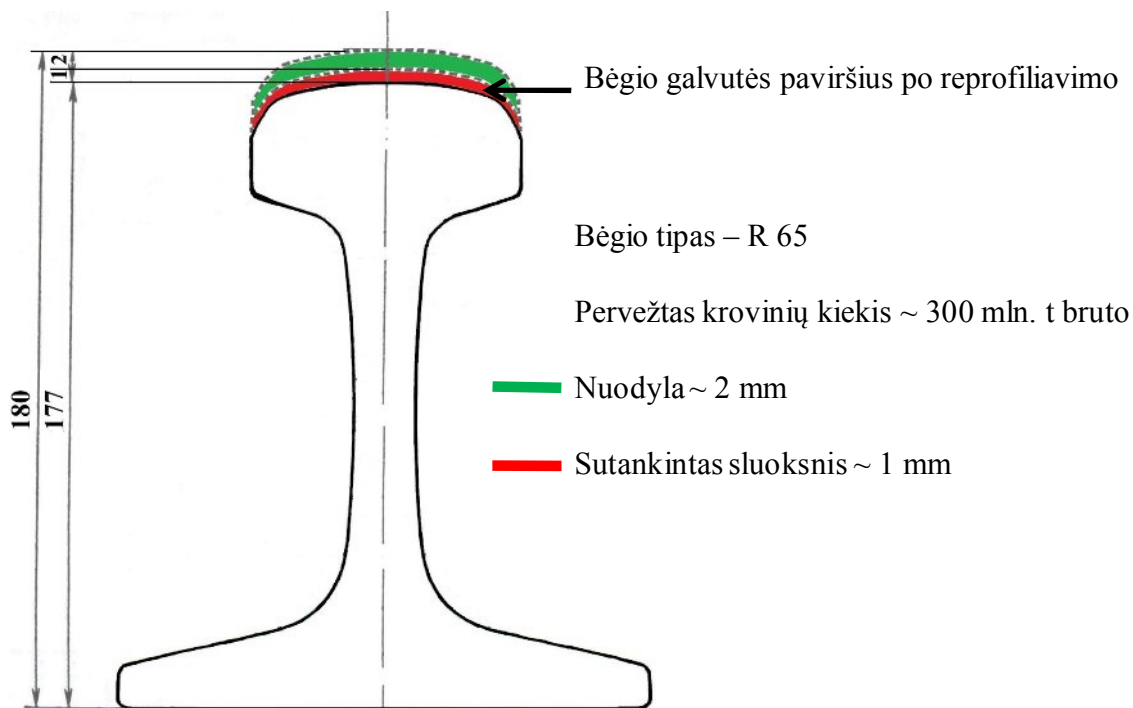
5.1.2 pav. Eksploatuojamas bėgis

Sutankinto metalo sluoksnio viena iš savybių yra jo kietumas, kuris veikiant ciklinėms dinaminėms jėgoms padidėja nuo norminio 320 – 350 HB iki 420 – 445 HB (Brinelio skale matuojamas metalo kietumas). Esant skirtingo metalo kietumo sluoksniams dėl riedmenų poveikio metalas atsisluoksniuoja, nes sukietėjęs bėgio paviršinis sluoksnis praranda plastiškumą, kai tuo tarpu likusi bėgio dalis jį išlaiko.

Metalo atsisluoksniavimo pasekmės yra šios:

- atsiranda įtrūkiai ir nelygūs ištrupėjimai, t.y. vystosi defektai, kuriuos reikia šalinti;
- atsiranda skersiniai vidiniai įtrūkiai, lemiantys bėgio lūžimą;
- ilgabėgis yra pjaustomas keičiant defektinius bėgius, todėl atsiranda daugiau sandūrų;
- reikalingas sandūrų suvirinimas;
- padidėja eismo pertraukų tarp traukinių poreikis;
- padidėja eksploatacinės išlaidos.

Reprofilavimas – tai bėgio galvutės važiavimo paviršiaus profilio atnaujinimas nufrezuojant sutankintą (sukietėjusį) metalo sluoksnį, suteikiant bėgio galvutei normas atitinkantį profilį. Reprofiluoto bėgio galvutės paviršius pateiktas 5.2 pav.



5.2 pav. Reprofiliuotas bėgis

Naudotų bėgių reprofiliavimo poreikį įtakoja bėgio kietumas galvutės paviršiuje, viršijantis leistinas normas (320 – 350 HB) iki 420 – 445 HB, pervežtas krovinių kiekis taip pat bėgių defektų atsiradimo prevencija.

Siekiant išvengti bėgių defektų atsiradimo ir įvertinus tai, kad pervežus jais apie 300 mln. t bruto krovinių susidaro 0,8 – 1,0 mm sutankinto metalo sluoksnis, reikia atlikti pirmą bėgių galvutės reprofiliavimą, pašalinant sutankinto metalo sluoksnį. Jo metu būtų panaikinti ir paviršiniai bėgio galvutės pažeidimai, kurių gylis iki 1 mm. Tai besivystantys defektai pagal šiuos kodus 10, 11, 14, 17, 19 (žr. 1 ir 5 priedus).

Išvada. Dėl padidėjusių eksploatacinių išlaidų bėgių priežiūra tampa neekonomiška, pigiau bėgius pakeisti naujais. Tokiu būdu bėgiai yra keičiami išnaudojus tik 50 % jų maksimalaus leistino nusidėvėjimo. Dėl to bėgiais pervežamų krovinių kiekis sumažėja 50 % t.y vietoje 1 mlrd. t bruto pervežamas apie 450 – 500 mln. t bruto krovinių kiekis.

Užkirtus kelią sutankinto metalo sluoksnio atsiradimui būtų galima pasiekti šių tikslų:

- Padidinti bėgiais pervežamų krovinių kiekį iki 1 mlrd. t bruto;
- Išnaudoti maksimalų bėgių resursą.
- Norint pasiekti šiuos tikslus būtina bėgius remontuoti.

5.2. Bėgių reprofiliavimo technologija

Pagrindiniai uždaviniai kuriuos reikės atlikti įdiegus bėgių reprofiliavimo liniją suvirinimo gamykloje yra šie:

- Bėgių detektavimas, rūšiavimas;
- Mazuto ir purvo valymas nuo bėgių;
- Bėgių lyginimas ritininiu presu;
- Bėgių važiuojamosios dalies nuvalymas nuo rūdžių;
- Bėgių tikrinimas ultragarsiniais defektoskopais;
- Bėgių pjovimas;
- Bėgių galvutės reprofiliavimas (sutankinto sluoksnio pašalinimas nuo bėgio galvutės važiavimo paviršiaus frezavimo būdu);
- Reprofiluotų bėgių tinkamumo grupės nustatymas.

Bėgių reprofiliavimo cecho vaizdai pateikti 2 priede.

Įsigyjant bėgių galvutės reprofiliavimo stakles PRV 250 būtina įgyvendinti šiuos uždavinius:

- a) bėgių suvirinimo gamyklą modernizuoti, įdiegiant joje frezavimo įrangą.
- b) reprofiliuotus naudotus bėgius suvirinti į ilgabėgius;
- c) galimybę pakrauti 50 m ilgio bėgius.

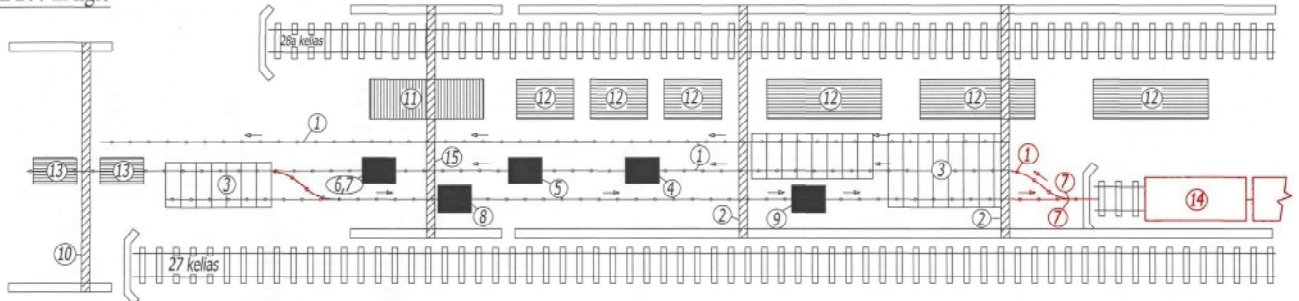
Analizuojant bėgių galvutės reprofiliavimo stakles (PRV 250) pagal technines charakteristikas išimtų iš kelio bėgių panaudojimo galimybės buvo įvertintos sekančiai:

1. Naudojant šias stakles bus galima reprofiliuoti eksploatuojamus bėgius, kurių kietumas yra (320 – 350) HB.
2. Reprofiluoti iš kelio išimtus bėgius, kai eksploatacijos metu jų paviršiaus kietumas yra (420 – 445) HB.
3. Iš centrinės kreivės dalies su šonine nuodyla išimtus bėgius, kai darbinės briaunos aukštis iki 15 mm.
4. Reprofiluoti suvirintus bėgius, kuriuos suvirinus, nukirpus siūlę ir nušlifavus galvutę iš šonų ir viršaus, ant 70 % bėgių kakliuko ir pado grato likučiai 2 mm ir daugiau.
5. Reprofiluoti bėgius, kurių aukštis skiriasi, kai suvirinimo siūlėje laiptelis – (1,0 – 1,5) mm.
6. Bus galima reprofiliuoti ilgabėgius, kurių ilgis yra 200 m.
7. Bus galima reprofiliuoti suvirintus termitu ilgabėgius.

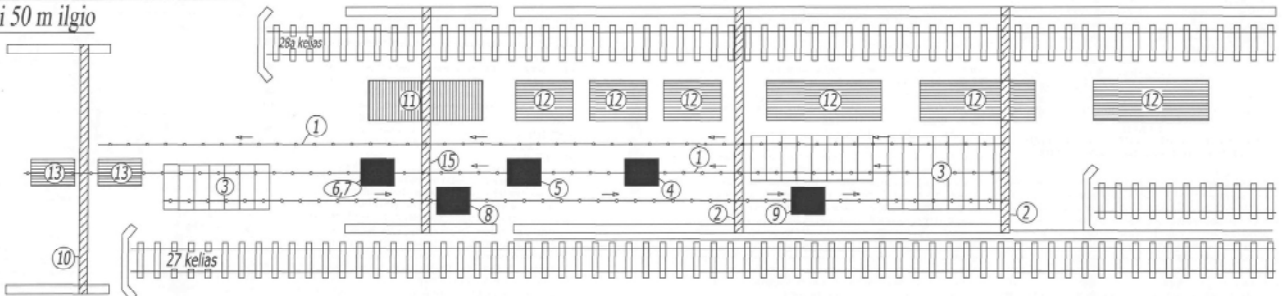
Įdiegiant suvirinimo gamykloje naudotų bėgių reprofiliavimo liniją, yra nagrinėjamos galimybės reprofiliuoti nuo 8 iki 200 m ilgio bėgius. Ilgabėgių 225 m sąstatas pastatomas ant 28

kelio, įrengimai montuojami numatomame demontuoti šio kelio tęsinyje. (Naudotų bėgių reprofiliavimo linijų principinės schemos pateiktos 5.3 pav.)

Bėgių reprofiliavimas nuo 8 m iki 200 m ilgio



Bėgių reprofiliavimas nuo 8 m iki 50 m ilgio



- | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|--|
| 1 Ritininis transporteris | 4 Pastatas. Bėgių valymo staklės | 6, 7 Pastatas. Ultragarinis | 8 Pastatas. Bėgių pjovimo staklės | 12 Bėgių sandėliavimo aikštelės |
| 2 Ožinis kranas | 5 Pastatas. Ritininis bėgių | defektoskopas. Ritininis tempėjas. | 9 Pastatas. Bėgių reprofiliavimo staklės | 13 Esamos bėgių sandėliavimo aikštelės |
| 3 Kaupimo - perdavimo stalias | lyginimo presas. Bėgių vartytuvas | Bėgių galvutės valymo staklės | 10 Esamas ožinis kranas | 14 Ilgabėgių pervežimo sąstatas |
| | | | 11 Metalų laužo sandėliavimo aikštelė | 15 Tiltinis kranas |

5.3 pav. Naudotų bėgių reprofiliavimo linijų principinės schemos

Reikia sumontuoti 200 m ilgabėgių ir bėgių nuo 8 m iki 50 m ilgio reprofiliavimo liniją su tolesne bėgių nuo 8 m iki 50 m ilgio galimybe suvirinti į ilgabėgius iki 800 m.

Reikalinga bėgių nuvalymo nuo nešvarumų mašina, bėgių lyginimo horizontalus presas, bėgių galvutės nuvalymo nuo rūdžių šepetinė mašina. Reikalingi bėgių nuo 8 m iki 50 m ilgio kaupimo-padaavimo stalai. Bėgių transportavimo ritininiai-savaeigiai transporteriai, ilgabėgių sustūmimo mechanizmai.

Tam, kad užtikrinti veikiančios bėgių suvirinimo gamyklos ritmingą darbą (nesant užtektnai teritorijos, reprofiliavimo linija įsiterpia į esančias suvirinimo gamyklos sandėliavimo aikšteles) reikalinga papildomai pastatyti sandėliavimo ir rūšiavimo aikšteles (bendras plotas apie 2400 m²) tarp 29 ir 28^a kelių ir sumontuoti du ožinius 5 t galios ir apie 30 m pločio kranus.

Reikalinga išplėsti esamus 25 m veikiančios gamyklos kaupimo - padavimo stalus iki 50 m ilgio. Taip pat reikia numatyti pastatus įrengimų montavimui su personalo buitinėmis patalpomis.

Reikalinga numatyti inžinerinius tinklus: elektrą, vandenį, suspaustą orą, nuotekų kanalizaciją.

Naudotų nuo 8 m iki 200 m ilgio bėgių reprofiliavimo linijai reikalinga įranga:

1. Bėgių valymo staklės (1 vnt.);
2. Ritininis bėgių lyginimo presas (1 vnt.);
3. Bėgių vartytuvas (1 vnt.).
4. Diagnostikos įranga:
 - 4.1 Ritininis tempėjas (3 vnt.);
 - 4.2 Bėgių važiuojamosios dalies rudžių valymo staklės (1 vnt.);
 - 4.3 Ultragarsinis defektoskopas (1 vnt.).
5. Diskinės bėgių pjovimo staklės (1 vnt.);
6. Dviejų galvučių frezavimo (reprofiliavimo) staklės (1 vnt.);
7. Kaupimo - perdavimo stalas (1260 m²);
8. Ritininis savaeigis transporteris (2175 m);
9. Ožinis kranas iki 5 t keliamosios galios (2 vnt.);
10. Ilgabėgių sąstatas iki 200 m ilgio bėgių pervežimui.

Naudotų nuo 8 m iki 50 m ilgio bėgių reprofiliavimo linijai reikalinga įranga:

1. Bėgių valymo staklės (1 vnt.);
2. Ritininis bėgių lyginimo presas (1 vnt.);
3. Bėgių vartytuvas (1 vnt.).
4. Diagnostikos įranga:
 - 4.1 Ritininis tempėjas (1 vnt.);
 - 4.2 Bėgių važiuojamosios dalies rudžių valymo staklės (1 vnt.);
 - 4.3 Ultragarsinis defektoskopas (1 vnt.).
5. Diskinės bėgių pjovimo staklės (1 vnt.);
6. Dviejų galvučių frezavimo (reprofiliavimo) staklės (1 vnt.);
7. Kaupimo - perdavimo stalas (1260 m²);
8. Ritininis savaeigis transporteris (2100 m);
9. Ožinis kranas iki 5 t keliamosios galios (2 vnt.).

Technologiniai skirtumai įdiegiant skirtingo ilgio naudotų bėgių reprofiliavimo linijas pateikti 5.1 lentelėje.

5.1 lentelė. Technologiniai skirtumai įdiegiant skirtingo ilgio naudotų bėgių reprofiliavimo linijas

Įrangos pavadinimas	Mato vnt.	Bėgių reprofiliavimas nuo 8 m iki 50 m ilgio	Bėgių reprofiliavimas nuo 8 m iki 200 m ilgio
		Įrangos kiekis	Įrangos kiekis
Ritininis transporteris	m	2100	2175
Ožinis kranas (iki 5 t keliamosios galios)	vnt.	2	2
Kaupimo – perdavimo stalas	m ²	1260	1260
Bėgių valymo staklės	vnt.	1	1
Ritininis bėgių lyginimo presas	vnt.	1	1
Bėgių vartytuvas	vnt.	1	1
Bėgių galvutės valymo staklės	vnt.	1	1
Ultragarsinis defektoskopas	vnt.	1	1
Bėgių išpjovimo staklės	vnt.	1	1
Tiltinis kranas (iki 2 t keliamosios galios)	vnt.	1	1
Bėgių reprofiliavimo staklės	vnt.	1	1
Ritininis tempėjas	vnt.	1	3
Bėgių sandėliavimo aikštelės	vnt.	7	7
Ilgabėgių pervežimo įranga	vnt.	-	1
Pastatai, statybos – montavimo darbai (buitinių patalpų įrengimas, san. mazgų įrengimas technologinėse patalpose, teritorijos aptvėrimas, vandentiekio tinklų įrengimas)	vnt.	5	5

Naudotų nuo 8 m iki 200 m ilgio bėgių reprofiliavimo linijos pagrindinės technologinės operacijos yra šios: ilgabėgių ištraukimas iš sąstato, mechaninis ilgabėgių valymas nuo nešvarumų, horizontalus ilgabėgių lyginimas, defektinių vietų nustatymas, defektinių vietų išpjovimas, ilgabėgių ir trumpabėgių reprofiliavimas, ilgabėgių sustūmimas į transportavimo sąstatą ir jų užtvirtinimas ir nuo 8 m iki 50 m ilgio reprofiliuotų bėgių sandėliavimas, dėl tolimesnio jų suvirinimo į ilgabėgius.

Bėgių valymas. Naudoti 200 m ilgio bėgiai į suvirinimo gamyklą yra atvežami ilgabėgių pervežimo sąstatu ir iškraunami ožinių kranų pagalba. Bėgiai paduodami į bėgių valymo mašiną. Bėgių valymo mašina nuvalo nuo viso bėgių paviršiaus nešvarumus ir tepalus.

Bėgių lyginimas. Atlikus bėgių valymo darbus jie patenka į lyginimo presą. Ritininio lyginimo preso pagalba bėgiai lyginami horizontalioje plokštumoje.

Bėgių tikrinimas ultragarsiniu defektoskopu ir sandėliavimas. Po lyginimo operacijos bėgiai paduodami patikrinimui ultragarsiniu defektoskopu. Vidiniai bėgių defektai: įtrūkimai, atsisluoksniavimas aptinkami tikrinant bėgius ultragarsiniu defektoskopu. Bėgių paviršius turi būti nuvalytas ant jo neturi būti rūdžių. Ultragarsiniame defektoskope bėgiai juda ritininių tempėjų

pagalba. Visi defektai pažymimi dažais. Po ultragarsinio defektoskopo operacijos bėgiai konvejerio pagalba nukreipiami į bėgių pjovimo stakles.

Bėgių defektinių vietų išpjovimas, sandėliavimas. Po ultragarsinio defektoskopo operacijos bėgiai konvejerio pagalba nukreipiami į bėgių pjovimo stakles. Visi defektai aptikti ultragarsiniu defektoskopu išpjaujami bėgių pjovimo staklėmis. Bėgiai paliekami po 25 arba 50 m ilgio. Po defektų išpjovimo bėgiai transportuojami atlikti reprofiliavimo operaciją.

Bėgių reprofiliavimas. Nusidėvėjusios bėgių galvutės reprofiliavimas atliekamas padavus bėgius į bėgių reprofiliavimo stakles. Bėgių galvutės frezavimas atliekamas bėgiui judant po frezavimo galvutėmis. Frezuoti galima įvairaus ilgio bėgius.

Bėgių grąžinimas į suvirinimo cechą. Po frezavimo operacijos bėgiai transportuojami ant kaupimo – perdavimo stalo, vėliau transportuojami atgal į sandėliavimo aikštelę, iš kurios bus paduodami bėgių suvirinimui.

Naudotų nuo 8 m iki 50 m ilgio bėgių reprofiliavimo linijos pagrindinės technologinės operacijos yra šios: bėgių iškrovimas iš platforminių vagonų, jų sandėliavimas ir rūšiavimas, mechaninis bėgių valymas nuo nešvarumų, horizontalus ir vertikalus bėgių lyginimas, defektinių vietų nustatymas, defektinių vietų išpjovimas, bėgių reprofiliavimas, reprofiliuotų bėgių sandėliavimas dėl tolimesnio jų suvirinimo į ilgabėgius.

Bėgių sandėliavimas ir rūšiavimas. Naudoti 50 m ilgio bėgiai į suvirinimo gamyklą yra atvežami geležinkelio vagonais ir iškraunami ožinių kranų pagalba. Bėgiai sandėliuojami suvirinimo gamyklos teritorijoje esančioje aikštelėje. Naudotų bėgių išimtų iš eksploatuojamų geležinkelio kelių termitu suvirintos sandūros yra išpjauamos. Trumpesni nei 8 m ilgio bėgiai konvejerio pagalba nukreipiami į metalo laužo sandėliavimo aikštelę.

Pirmasis naudotų bėgių patikrinimas ir rūšiavimas atliekamas sandėliavimo aikštelėje. Bėgiai, kurie bus tinkami reprofiliuoti atitinkamai pažymimi ir sandėliuojami atsižvelgiant į bėgių nudilimą.

Bėgių valymas. Ožinių kranų pagalba, iš sandėliavimo aikštelės, bėgiai pakraunami ant konvejerio. Konvejerio pagalba bėgiai nukreipiami ant kaupimo stalų. Toliau jie apdirbami bėgių valymo mašinoje. Bėgių valymo mašina nuvalo nuo bėgių paviršiaus nešvarumus ir tepalus.

Bėgių lyginimas. Atlikus bėgių valymo darbus jie patenka į lyginimo presą. Ritininio lyginimo preso pagalba bėgiai lyginami dviejuose plokštumose. Taip pat prese yra įrengtas bėgių apvertimo mechanizmas. Bėgių lyginimo operacija atliekama dviem etapais. Pirmas etapas – tai bėgių lyginimas horizontalioje plokštumoje, antras – apvertus bėgį vertikalioje plokštumoje. Po lyginimo operacijos bėgiai sustatomi ant bėgių pado ir paruošiami bėgių tikrinimo ultragarsu operacijai.

Bėgių tikrinimas ultragarsiniu defektoskopu. Vidiniai bėgių defektai (įtrūkimai, atsisluoksniavimas ir kt.) aptinkami tikrinant bėgius ultragarsiniu defektoskopu. Bėgių paviršius turi būti nuvalytas ant jo neturi būti rūdžių. Ultragarsiniame defektoskope bėgiai juda ritininių tempėjų pagalba. Visi defektai pažymimi dažais. Po ultragarsinio defektoskopo operacijos bėgiai konvejerio pagalba nukreipiami ant kaupimo stalų.

Defektų išpjovimas. Iš kaupimo stalų bėgiai konvejerio pagalba nukreipiami į bėgių pjovimo stakles. Visi defektai aptikti ultragarsiniu defektoskopu, taip pat bėgių sandūrų vietos išpjauamos bėgių pjovimo staklėmis. Trumpesni nei 8 m ilgio bėgiai konvejerio pagalba nukreipiami į metalo laužo sandėliavimo aikštelę. Po defektų išpjovimo bėgiai transportuojami atlikti bėgių frezavimo operaciją.

Bėgių reprofiliavimas. Nusidėvėjusios bėgių galvutės reprofiliavimas atliekamas padavus bėgius į bėgių reprofiliavimo stakles. Bėgių galvutės frezavimas atliekamas bėgiui judant po frezavimo galvutėmis. Frezuoti galima įvairaus ilgio bėgius.

Pirmoji frezavimo galvutė apdirba bėgio darbinės briaunos paviršių. Antroji frezavimo galvutė apdirba bėgių galvutės šoninę nuodylą. Unikali bėgių frezavimo galvučių išvaizda ir tarpusavio išsidėstymas lemia tai, kad bėgis yra apdirbamas taip, kad įgautų reikiamą profilį su tinkamu ir lygiu paviršiumi.

Bėgių grąžinimas į suvirinimo cechą. Po frezavimo operacijos bėgiai transportuojami ant kaupimo – perdavimo stalo, vėliau transportuojami atgal į sandėliavimo aikštelę, iš kurios bus paduodami bėgių suvirinimui.

Po frezavimo operacijos bėgiai sandėliuojami taip:

- bėgiai 200 m ilgio pakraunami atgal į ilgabėgių pervežimo sąstatą ir pervežami į bėgių suvirinimo cechą, vėliau atliekamos bėgių suvirinimo operacijos;
- bėgiai 25 arba 50 m ilgio paduodami ant kaupimo – perdavimo stalo, vėliau transportuojami atgal į sandėliavimo aikštelę, iš kurios bus paduodami bėgių suvirinimui.

5.2 lentelėje pateiktas nuo 8 m iki 200 m ilgio bėgių ir nuo 8 m iki 50 m ilgio bėgių reprofiliavimo linijų darbo našumų palyginimas.

5.2 lentelė. Reprofilavimo linijų darbo našumas

Eil. Nr.	Darbų pavadinimas	Darbo trukmė, min	
		bėgiai iki 50 m ilgio	bėgiai iki 200 m ilgio
1.	Darbo vietos paruošimas, mašinų ir mechanizmų patikrinimas	20	20
2.	Bėgių iškrovimas nuo platformų į sandėliavimo vietą	120	-
3.	Bėgių rūšiavimas	120	45
4.	Bėgių padavimas ant kaupimo – perdavimo stalo	140	-
5.	Ilgabėgių užtempimas ant ritininio transporterio	-	60
6.	Bėgių valymas nuo purvo ir mazuto	200	200
7.	Bėgių lyginimas ritiniu presu	400	200
8.	Bėgių važiuojamosios dalies nuvalymas nuo rūdžių	200	200
9.	Bėgių tikrinimas ultragarsiniu defektoskopu	180	180
10.	Bėgių defektinių vietų išpjovimas, galų nupjovimas, skylių išgręžimas bėgyje	340	180
11.	Bėgių reprofilavimas	460	460
12.	Ilgabėgių užtempimas į ilgabėgių pervežimo sąstatą, tvirtinimas jame	-	480
13.	Bėgių padavimas į sandėliavimo aikštes	480	-

Analizuojant reprofilavimo linijų darbo našumus pagal darbo trukmę galima daryti išvadą, kad reprofiluoti bėgius nuo 8 m iki 50 m ilgio (bėgiai iki 50 m ilgio) užtrunka ilgiau. Reikia atlikti papildomas operacijas t.y. bėgių iškrovimą nuo platforminių vagonų į sandėliavimo vietą, bėgių padavimą ant kaupimo - perdavimo stalo ir bėgių padavimą į sandėliavimo aikštes. Taip pat ilgiau užtrunka bėgių rūšiavimo, defektinių vietų išpjovimo, bėgių galų nupjovimo, skylių išgręžimo bėgyje operacijos. Savo ruožtu reprofiluojant bėgius nuo 8 m iki 200 m ilgio (bėgiai iki 200 m ilgio) papildomos operacijos yra ilgabėgių užtempimas ant ritininio transporterio ir ilgabėgių užtempimas į ilgabėgių pervežimo sąstatą bei užtvirtinimas jame. Reprofiluojant bėgius iki 50 m ilgio visų operacijų atlikimui sugaištama apie 10 val. ilgiau nei reprofiluojant bėgius iki 200 m ilgio.

6. NAUDOTŲ BĖGIŲ REPROFILIAVIMO LINIJOS ĮRENGIMO EKONOMINIS PAGRINDIMAS

Pagal šiuo metu galiojančius nuostatus ir taisykles (*ADV/001 Techninio geležinkelio naudojimo nuostatai*, *27/K Bėgių naudojimo ir naujų bėgių priėmimo taisyklės*, *K/III Geležinkelio kelio priežiūros taisyklės*) naudotų bėgių perklojimą (išimti iš geležinkelio kelio ir antrą kartą pakloti bėgiai) riboja kelio kategorija, kuri priklauso nuo traukinių važiavimo greičio, leidžiamos bėgių nuodylos, krovinių gabenimo intensyvumo bei pervežto bėgiais krovinių kiekio.

Leidžiamas naudotų bėgių perklojimas pagal galiojančias taisykles pateiktas 5.3 lentelėje.

5.3 lentelė. Leidžiamas naudotų bėgių perklojimas

Kelio kategorija	Traukinių greitis, km/val.	Leidžiama nuodyla, mm	Naudotų bėgių tinkamumo grupės			Krovinių gabenimo intensyvumas, mln. bruto tkm/km per metus	Pastaba
			I	II	III		
			pervežta krovinių, mln. t bruto				
			ne daugiau kaip 350 mln. t	neribojamas	neribojamas		
I II	140/90 120/80	vertikali	5			neribojamas	Naudotus bėgius perkloti draudžiama, nes keleivinių traukinių greitis >100 km/val.
		perskaičiuota	7				
III	100/80	vertikali	5			≤ 50	Draudžiama kloti II grupės bėgius, nes traukinių greitis >70 km/val.
		perskaičiuota	7				
IV	80/70	vertikali	5			≤ 25	
		perskaičiuota	7				
V	50/40	vertikali	5	10		≤ 25	Leidžiama kloti naudotus bėgius
		perskaičiuota	7	11			
VI	25/25	vertikali	5	10	12	≤ 25	Leidžiama kloti naudotus bėgius
		perskaičiuota	7	11	20		

Vadovaujantis rengiamu bėgių pakartotinio panaudojimo, atsižvelgiant į geležinkelio kelio kategorijas, projektu atlikus naudotų bėgių reprofiliavimą ir suteikus jiems I (pirmą) naudotų bėgių tinkamumo grupę, kai reprofiliuotų bėgių vertikali nuodyla iki 5 mm ir perskaičiuota iki 7 mm, šiuos bėgius bus galima kloti I – IV kelio kategorijos geležinkelio keliuose. Reprofiliuotų bėgių naudojimo, atsižvelgiant į geležinkelio kelio kategorijas, projektas pateiktas 6 priede.

Ekonominis naudingumas. Kad paskaičiuoti ekonominį naudingumą (efektą), buvo įvertinti du variantai:

- bėgių keitimas naujais;
- bėgių reprofiliavimas.

Palyginome bėgių keitimo naujais ir bėgių reprofiliavimo išlaidas, pervežus jais 1 mlrd. t bruto krovinių. Darbų atlikimo periodiškumas buvo priimtas taip:

- keičiant bėgius naujais keitimas vykdomas pervežus jais 400 – 500 mln. t bruto krovinių t.y. keitimas vykdomas vieną kartą;
- bėgių pirmas reprofiliavimas atliekamas pervežus jais 300 mln. t bruto, o antras reprofiliavimas 600 mln. t bruto krovinių t.y reprofiliavimas vykdomas du kartus.

Bėgių keitimo naujais ir reprofiliavimo išlaidų 1 km kelio pervežus jais 1 mlrd. t bruto krovinių skaičiavimo rezultatai ir naudotų bėgių reprofiliavimo linijos atsipirkimo laikas pateikti 5.4 ir 5.5 lentelėse, 2009 – 2013 m. bėgių reprofiliavimo poreikis pateiktas 5.6 lentelėje.

5.4 lentelė. Bėgių keitimo naujais ir reprofiliavimo išlaidų vienam km kelio skaičiavimas

Eil. Nr.	Išlaidų pavadinimas	Mato vnt.	Išlaidų skaičiavimas, tūkst. Lt					
			Naujų bėgių kaina	Bėgių suvirinimas	Bėgių keitimas	Defektnių bėgių keitimas	Reprofiliavimas	Iš viso
1.	Bėgių keitimas naujais	1 km kelio	169,8	58,4	126,6	169,6	-	524,4
2.	Bėgių keitimas reprofiliuotais (200m)	1 km kelio	-	82,4	244,4	96,0	61,73	484,5
3.	Bėgių keitimas reprofiliuotais (50 m)	1 km kelio	-	143,6	244,4	96,0	61,73	545,7

5.5 lentelė. Naudotų bėgių reprofiliavimo linijos atsipirkimo laikas

Rodiklio pavadinimas	Reprofiliavimo linijos kaina, tūkst. Lt	1 km kaina, tūkst. Lt	Planuojamas bėgių keitimas per metus, km	Naudos suma per metus, tūkst. Lt	Atsipirkimo laikas, metais
Naudotų bėgių reprofiliavimo linija	40000,0				
Bėgių keitimas naujais		524,4			
Bėgių keitimas reprofiliuotais (200 m)		484,5			
Ekonomija		39,9	208,19	8306,8	4,8
Bėgių keitimas reprofiliuotais (50 m)		545,7			
Ekonomija		-21,3	208,19	-4440,7	-

5.6 lentelė. 2009 – 2013 m. bėgių reprofiliavimo poreikio planas

Metai	Poreikis, km kelio		
	Iš viso:	Ilgabėgių	Naudotų bėgių (trumpabėgių)
2009	2008,19	192,2	11,99
2010	2008,19	192,2	11,99
2011	2008,19	192,2	11,99
2012	2008,19	192,2	11,99
2013	2008,19	192,2	11,99
Iš viso:	1040,95	981,0	59,95

Planas sudarytas vadovaujantis 2009 – 2013 m. planuojamu krovinių pervežimu, įvertinant bėgiais pervežtą krovinių kiekį ir krovinių gabenimo intensyvumą (žr. 7 priedą).

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Apibendrinant tiriamąjį darbą ir išanalizavus Lietuvos geležinkeliuose naudojamus bėgių tipus bei naudotų geležinkelio bėgių reprofiliavimo galimybes galima daryti tokias išvadas:

1. Bėgių eksploatacijos metu išryškėjo, kad bėgiai pagaminti marteno krosnyse turi labai didelį defektingumą, lyginant juos su konverterio krosnyse lydomo plieno bėgiais. Pagal norminį pervežtų krovinių kiekį marteno krosnyse lydomo plieno bėgius, kad užtikrinti eismo saugumą ir nemažinti traukinių greičių, po 500 mln. t bruto pervežtų krovinių kiekio reikia pakeisti naujais. Tuo tarpu konverterinio plieno gamybos bėgių, pervežus jais 300 mln. t bruto krovinių kiekį, defektingumas pagal turimus duomenis yra labai mažas, todėl tikėtina, kad jie galės tarnauti ir po norminio pervežtų krovinių kiekio ($500 + 200 = 700$ mln. t bruto), ar net ilgiau.

2. Bėgių gamyboje naudojamoje geležies rūdoje, iš kurios gaminamas metalas bėgiams, yra plieno sudaryto iš anglies C (0,67 % – 0,82 %), mangano Mn (0,75 % – 1,05 %), silicio Si (0,13 % – 0,28 %), fosforo P (iki 0,035 %), sieros S (iki 0,045 %).

Fosforas ir siera yra kenksmingi priedai, bet jų neįmanoma visai panaikinti, nes jie įeina į geležies rūdos, iš kurios gaminamas plienas bėgiams, sudėtį. Fosforas ir siera didina plieno trapumą ir jų kiekis neturi viršyti atitinkamai 0,025 % ir 0,03 %. Darytina išvada, kad konverterinio plieno gamybos bėgiai yra pranašesni už marteno krosnyse lydomo plieno bėgius dėl žemos pastarųjų bėgių metalo kokybės, kurią įtakoja kenksmingos fosforo ir sieros priemaišos bei nereglamentuojamas deguonies ir skysto vandenilio kiekis, taip pat šių bėgių plienas užterštas nemetalų priemaišomis, šių bėgių paviršius yra pažeidžiamas, dėl to marteno krosnyse lydomo plieno bėgių defektingumas yra ženkliai didesnis negu konverterinio plieno gamybos bėgių.

3. Atlikus defektinių bėgių analizę ir defektų bėgiuose atsiradimo priežastis galima daryti tokias apibendrintas išvadas, kad bėgių tarnavimo laiką įtakoja:

- defektų atsiradimas (**netinkama bėgių kokybė**, netvarkingi riedmenys, netinkama eksploatacija – blogai prižiūrimas bėgių kelio ūkis);
- bendras per metus vežtas krovinių kiekis t.y. krovinių vežimo intensyvumas (mln. t km bruto/km per metus);
- mažo spindulio kreivės (intensyvus nusidėvėjimas).

4. Nustatant remonto darbų periodiškumą, reikia skaičiuoti periodą tarp kapitalinių remontų. Vienas iš svarbiausių veiksnių, turinčių įtakos tarpremontiniams periodams, yra bendra keleivių ir krovinių pervežtų tam tikru kelio ruožu, apimtis. Tačiau yra nemažai veiksnių, kurie taip pat turi įtakos tarpremontiniams periodams:

- kelio konstrukcija ir jos elementai (**plieno kokybė** ir bėgių tipai, pabėgiai, balasto rūšis, sankasa);

- apkrova į riedmenų ašį;
- kelio geometriniai parametrai;
- oro ir eksploatacinės sąlygos ir kt.

5. Konverterinio plieno gamybos bėgių defektiškumas pagal turimus duomenis labai mažas, todėl tikėtina, kad jais galima bus pervežti apie 200 mln. t bruto krovinių kiekio virš norminio bėgiais pervežamų krovinių kiekio. Teoriškai konverterinio plieno gamybos bėgių (R65, UIC60) tarnavimo laikas galėtų padidėti iki 700 mln. t bruto. Marteninio plieno gamybos bėgius, kad jie užtikrintų eismo saugumą nemažinant traukinių važiavimo greičio po pervežtų 500 mln. t bruto krovinių kiekio reikia pakeisti naujais bėgiais.

6. Dėl padidėjusių eksploatacinių išlaidų bėgių priežiūra tampa neekonomiška, pigiau bėgius pakeisti naujais. Tokiu būdu bėgiai yra keičiami išnaudojus tik 50 % jų maksimalaus leistino nusidėvėjimo. Dėl to bėgiais pervežamų krovinių kiekis sumažėja 50 % t.y vietoje 1 mlrd. t bruto pervežamas apie 450 – 500 mln. t bruto krovinių kiekis. Galima teigti, kad bėgių panaudojimas šiuo metu yra neefektyvus.

7. Siekiant pailginti bėgių tarnavimo laiką, išlaikyti nustatytus traukinių greičius ir užtikrinti saugų traukinių eismą, būtina tinkamai prižiūrėti bėgius, laiku atlikti jų remontą. Tinkama bėgių priežiūra ilgina jų eksploatacijos laiką ir apsaugo nuo greito susidėvėjimo. Atsižvelgiant į defektinių bėgių būklę, bėgiai gali būti arba keičiami naujais, arba remontuojami. Laiku suremontuoti bėgiai gali būti eksploatuojami toliau, šitaip sutaupant lėšas. Bėgių remonto būdo pasirinkimas priklauso nuo technologinių galimybių ir turi būti ekonomiškai pagrįstas. Naudingiausias ir mažiausiai sąnaudų reikalaujantis bėgių remonto būdas yra bėgių reprofiliavimas. Tai profilaktinė priemonė, atstatant bėgių paviršiaus geometrines savybes bei pailginant jų tarnavimo laiką. Pašalinus viršutinį metalo sluoksnį, sustabdomas mikroįtrūkimų vystymasis ir bėgių defektų atsiradimas.

8. Tam tikslui pasiekti reikia modernizuoti bėgių suvirinimo gamyklą, įdiegiant joje įrangą, kuria galima būtų reprofiliuoti nuo 8 m iki 200 m ilgio bėgius. Minėta įranga, vadovaujantis esamais pervežimų planais, atsipirktų per **5 metus**. Reprofilavimo įrangos, kuria galima reprofiliuoti 200 m ilgio bėgius, įdiegimui reikia apie 920 tūkst. Lt daugiau nei įrangos, kuria galima reprofiliuoti bėgius iki 50 m. Tai sudaro 2,3 % nuo bendros reprofiliavimo įrangai įdiegti reikiamos sumos (40 mln. Lt).

Įdiegus naudotų bėgių reprofiliavimo liniją, būtų galima:

- maksimaliai pailginti materialinių resursų – bėgių, tarnavimo laiką;
- padidinti krovinių pervežimo apimtį bėgiais nuo 450 – 500 mln. t bruto iki 1 mlrd. t bruto;
- sumažinti kelių remonto ir eksploatacines išlaidas vienam km kelio apie 40 tūkst. Lt

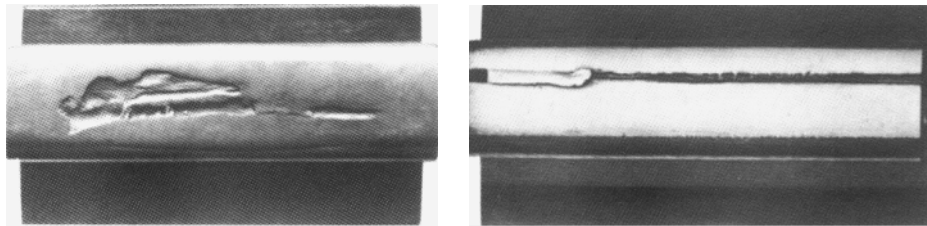
NAUDOTA LITERATŪRA

1. K. Sakalauskas, A. Laurinavičius, I. Podagėlis. Geležinkelių inžinerija 2. Konstrukcija, priežiūra, technologija. V.: Technika, 2000, 276 p.
2. LST EN 13674-1:2004 Geležinkelio taikmenys. Geležinkelio kelias. Bėgiai. Pirma dalis: 46 kg/m ir didesnio svorio, plataus pagrindo geležinkelio bėgiai.
3. *27/K Bėgių naudojimo ir naujų bėgių priėmimo taisyklės*. Vilnius 2003.
4. L. P. Lingaitis, L. Liudvinavičius, I. Podagėlis, K. Sakalauskas, I. Gailienė. Geležinkeliai. Bendras kursas. V.: Technika, 2000, 280 p.
5. *71/K Bėgių defektų ir pažeidimų klasifikatorius*. Patvirtinta AB „Lietuvos geležinkeliai“ generalinio direktoriaus 2004 m. liepos 9 d. įsakymu Į-379. Vilnius 2004.
6. *223/K Bėgių suvirinimo ir ilgabėgių vežimo taisyklės*. Patvirtinta AB „Lietuvos geležinkeliai“ generalinio direktoriaus 2009 m. kovo 16 d. įsakymu Į-199. Vilnius 2009
7. *K/111 Geležinkelio kelio priežiūros taisyklės*. Patvirtinta SPAB „Lietuvos geležinkeliai“ generalinio direktoriaus 2000 02 17 d. įsakymu Nr. 47. V.: Leidybos centras, 2000.
8. *ADV/001 Techninio geležinkelių naudojimo nuostatai*. V.: Informacijos ir leidybos centras, 1996, 126 p.
9. *Bėgių defektų klasifikacija NTD/CP-1-2002* (rus. „Классификация дефектов рельсов НТД/ЦП-1-2002“), *Defektinių ir itin defektinių bėgių požymiai NTD/CP-3-2002* (rus. „Признаки дефектных и остродефектных рельсов НТД/ЦП-3-2002“), 2002 m.
10. *Bėgių plienas šiandieniniame didelės galios kelio eisme. Reikalavimai, savybės, gamyba, kokybės garantija* (rus. „Рельсовая сталь для сегодняшнего дорожного движения высокой мощности. Требования, свойства, производство, гарантия качества“), 2000 m.
11. *K/138 Geležinkelio kelio remonto darbų priėmimo taisyklės*.
12. *K/078 Saugaus traukinių eismo užtikrinimo instrukcija remontuojant kelių*. Patvirtinta SPAB „Lietuvos geležinkeliai“ generalinio direktoriaus 1999 01 18 įsakymu Nr.11.
13. Internetas: <http://www.litrail.lt>

Priedai

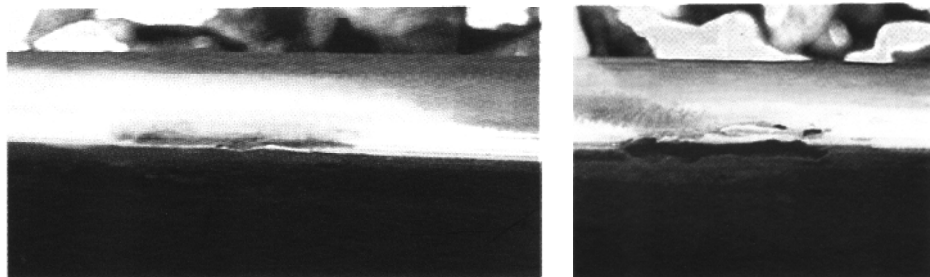
1 priedas

Bėgių defektai pagal kodus: 10.2, 11.2, 14.2, 17.1, 17.2



Defekto kodas 10.2

Metalo atsisluoksniavimas dėl gamybos technologijų trūkumų



Defekto kodas 11.2

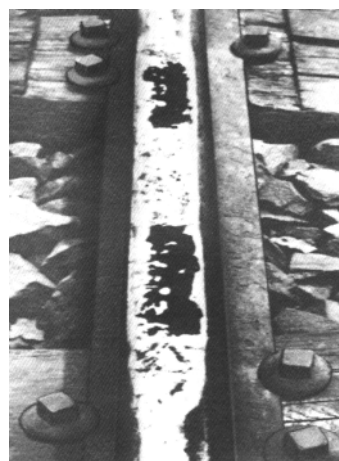
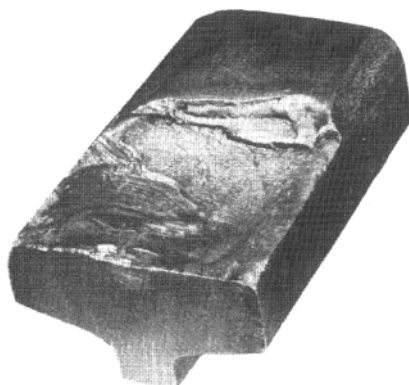
Metalo atsisluoksniavimas ir ištrupėjimas darbinėje briaunoje
dėl kontaktinio nuovargio

1 priedo tęsinys



Defekto kodas 14.2

Metalo glemžimas ir ištrupėjimas ratų stabdymo ir buksavimo vietose



Defekto kodas 17.1; 17.2

Metalo atsisluoksniavimas dėl skirtingų metalo kietumo sluoksnių

2 Priedas

Bėgių reprofiliavimo cechas (nuotraukos)



Bėgių reprofiliavimo staklės



Bėgių reprofiliavimo cechas

2 priedo tęsinys



Bėgių reprofiliavimo cechas



Bėgių reprofiliavimo cechas



Bėgių reprofiliavimo staklės



Bėgių reprofiliavimo cechas (iš viršaus)

3 priedas

Požymiai, nustatantys bėgių tinkamumo grupę

Matmenys milimetrais

Rodikliai	Rodiklių duomenys pagal bėgių tipus ir tinkamumo grupes									
	R65, UIC60 (60E1)						R50			
	I-A	I-B	I-C	II	III	III-C	I-C	II	III	III-C
Pervežtų krovinių kiekis*, mln. t bruto	Mažiau kaip 300	Daugiau kaip 300, bet mažiau už norminį	Iki 50% virš norminio	**	**	**	**	**	**	**
Galvutės nuodyla, ne didesnė kaip:										
a) perskaičiuota	5	7	9	11	16	20	8	9	14	16
b) šoninė	6	8	10	13	13	18	8	11	11	16
c) vertikali	2	3	9	10	10	12	8	9	9	10
Tolygios įspaudos ir įmušimai, ne daugiau kaip	0,5	1	2	3	4	4	2	3	4	4
Tolygi pado briaunos nuodyla nuo bėgvinių, ne daugiau kaip	1	2	3	3	5	5	3	3	5	5
Pado storio sumažėjimas veikiant korozijai, ne daugiau kaip	0,5	1	2	3	4	4	2	3	4	4
Tolygus metalo susikaupimas be įtrūkių ir ištrupėjimų, ne didesnis kaip:										
a) nuo darbinės briaunos pusės	0,5	0,5	1	2	3	3	1	2	3	3
b) nuo nedarbinės briaunos pusės	1	1,5	2	3	6	6	2	3	6	6
Galvutės važiuojamojo paviršiaus banguota nuodyla vieno metro ilgyje, ne daugiau kaip	0,5	1	1,5	2	3	3	1,5	2	3	3
Suminis galvutės glemžimas ir galų nusvirimas, ne daugiau kaip	1	2	3	3	4	4	3	3	4	3
Balnagūbriai, ne daugiau kaip	0,5	2	2	2	3	3	2	2	3	3
*- norminis pervežtų krovinių kiekis, atsižvelgiant į bėgių tipą, terminį apdirbimą ir krovinių gabenimo intensyvumą; **- krovinių srautas neribojamas.										

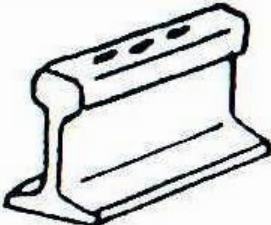
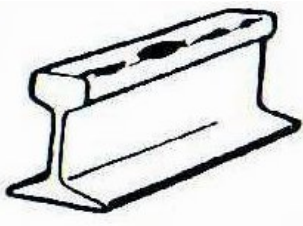
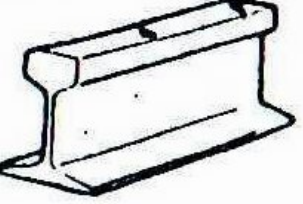
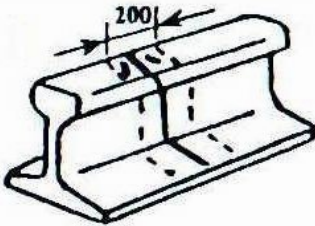
4 priedas

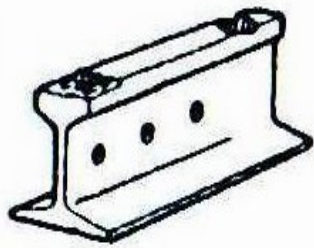
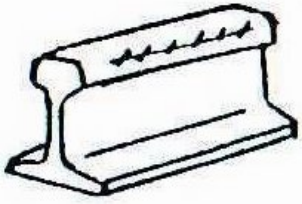
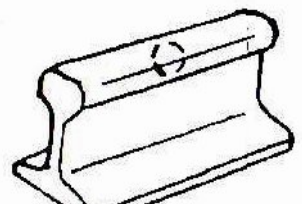
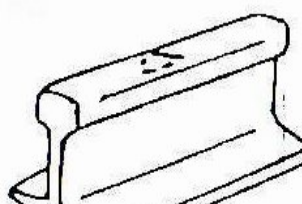
Naudotų bėgių panaudojimas

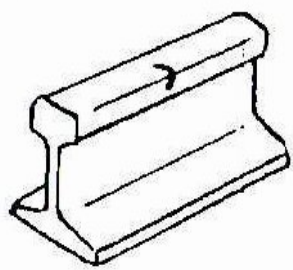
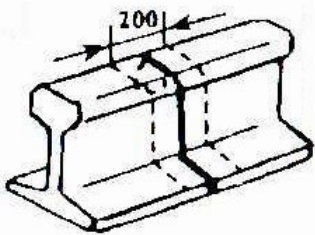
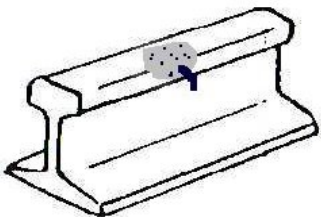
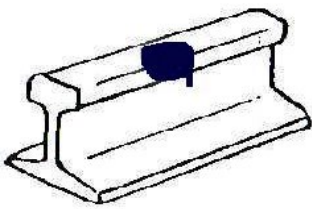
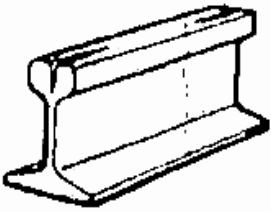
Bėgių tipas ir tinkamumo grupė	Pagrindinio kelio krovinių vežimo intensyvumas, mln. bruto tkm/km per metus	Kelio kategorija
R65, UIC60 (60E1), I-A	nepaisant krovinių vežimo intensyvumo grūdintiems	pagrindiniai keliai
	ne daugiau kaip 50 termiškai neapdirbtiems	pagrindinių kelių tiesūs ruožai
R65, UIC60 (60E1), I-B	ne daugiau kaip 50 grūdintiems	pagrindiniai keliai
	ne daugiau kaip 25 termiškai neapdirbtiems	pagrindinių kelių tiesūs ruožai
R65, UIC60 (60E1), I-C	nuo 5 iki 25 grūdintiems	pagrindiniai keliai
	nuo 5 iki 15 negrūdintiems	pagrindinių kelių tiesūs ruožai
	nuo 25 iki 50	atvykimo - išvykimo keliai be traukinių sustojimo
	daugiau kaip 50	atvykimo - išvykimo keliai
R50, I-C R65, UIC60 (60E1), II	iki 5	pagrindiniai keliai
	iki 25	atvykimo - išvykimo keliai be traukinių sustojimo
	nuo 25 iki 50	atvykimo - išvykimo keliai
R65, UIC60 (60E1), III, R50, II	iki 25	kaupiamieji lokomotyvų, depo ir skirstymo keliai
R65, UIC60 (60E1), III-C, R50, III, III-C	-	kiti stočių ir privažiuojamieji keliai
PASTABOS: 1. Pagrindiniais keliais, kuriais važiuojant keleivinių traukinių greitis didesnis kaip 100 km/h arba krovinių vežimo intensyvumas didesnis kaip 15 mln. bruto t-km/km per metus, draudžiama perkloti naudotus bėgius (išskyrus pavienius keitimus), išimties tvarka, Geležinkelių infrastruktūros Kelių tarnyba gali leisti perkloti R65 I grupės tinkamumo bėgius. Greitis antros grupės bėgiais neturi būti didesnis kaip 70 km/h. 2. Besandūrio kelio ilgabėgio suvirinimui tinkami I, II ir III grupės bėgiai, išskyrus visų tipų R43 bėgius.		

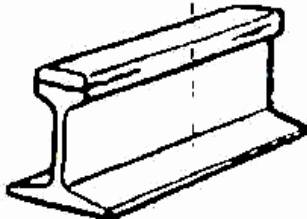
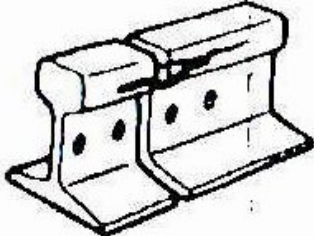
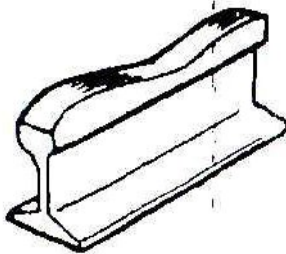
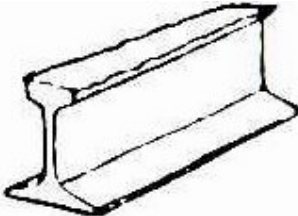
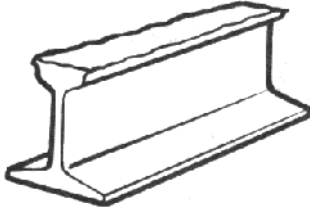
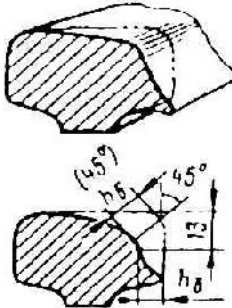
5 priedas

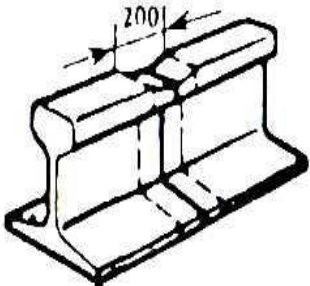
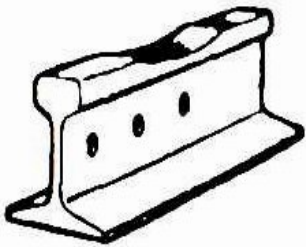
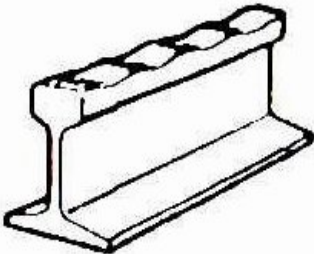
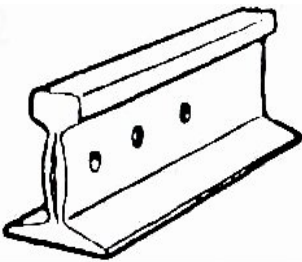
Bėgių defektų ir pažeidimų suvestinė

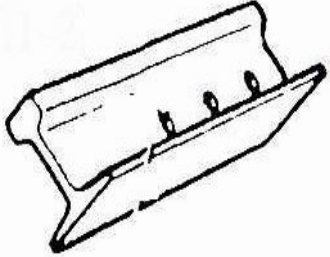
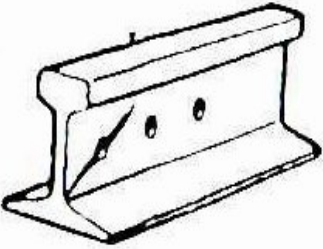
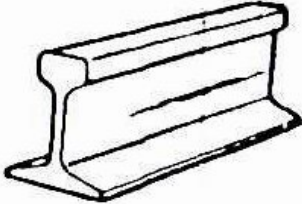
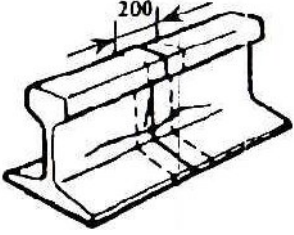
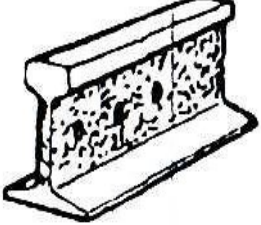
Bėgių defektų pavadinimas	Defekto (pažeidimo) vieta bėgyje, atsižvelgiant į ilgį	Žymėjimas (kodas)	Defekto schema
Metalo atsisluoksniavimas ir ištrupėjimas bėgio galvutės paviršiuje	Sandūroje	10.1	
	Ne sandūroje	10.2	
Metalo ištrupėjimas bėgio darbinės briaunos apvalumoje	Sandūroje	11.1	
	Ne sandūroje	11.2	
Vietinis nusidėvėjimas, metalo glemžimas ir ištrupėjimas ratų stabdymo ir buksavimo vietose	Sandūroje	14.1	
	Ne sandūroje	14.2	
Metalo ištrupėjimas galvutės paviršiuje suvirintos sandūros zonoje	Elektrokontaktinio suvirinimo zonoje	16.3	
	Termitinio suvirinimo zonoje	16.4	
Metalo atsisluoksniavimas ir ištrupėjimas (kai bėgis neaplydytas)	Sandūroje	17.1	
	Ne sandūroje	17.2	

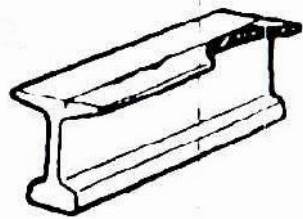
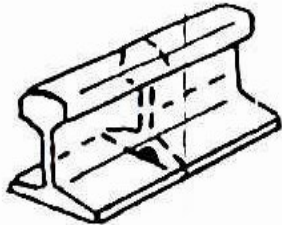
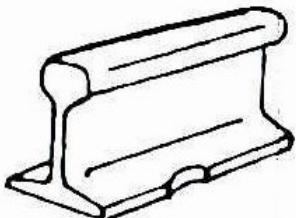
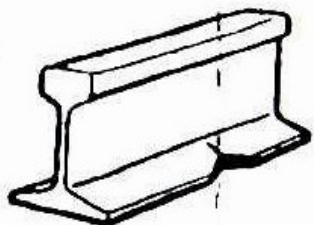
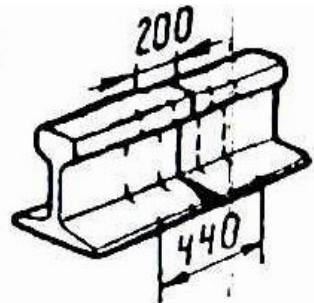
Aplydyto sluoksnio ištrupėjimas bėgio galvutės paviršiuje	Sandūroje	18.1	
	Ne sandūroje	18.2	
Bėgių defektų pavadinimas	Defekto (pažeidimo) vieta bėgyje, atsižvelgiant į ilgį	Žymėjimas (kodas)	Defekto schema
Paviršiniai defektai bėgio galvutėje, dėl kurių bėgis yra netinkamas tikrinti defektoskopais	Sandūroje	19.1	
	Ne sandūroje	19.2	
	Elektrokontaktinio suvirinimo zonoje	19.3	
	Termitinio suvirinimo zonoje	19.4	
Šviesių arba tamsių dėmių pavidalu skersiniai įtrūkiai galvutėje, atsirandantys dėl metalo viduje esančių defektų (flokenu, dujų burbulų ir kitų tarpų metalo)	Sandūroje	20.1	
	Ne sandūroje	20.2	
Šviesių arba tamsių dėmių pavidalu skersiniai įtrūkiai galvutėje, atsirandantys dėl nepakankamo metalo atsparumo kontaktiniam nuovargiui	Sandūroje	21.1	
	Ne sandūroje	21.2	
Skersiniai įtrūkiai galvutėje, atsirandantys riedant ratams su iščiūžomis ar išdaužomis, buksavimo ar ratų čiūžimo vietose	Sandūroje	24.1	
	Ne sandūroje	24.2	

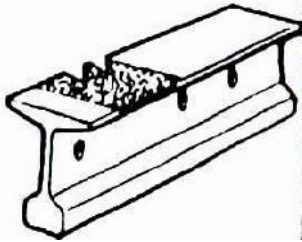
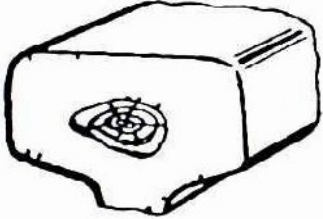
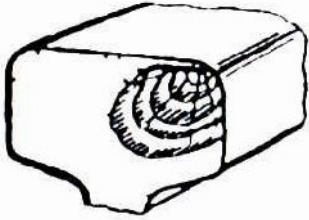
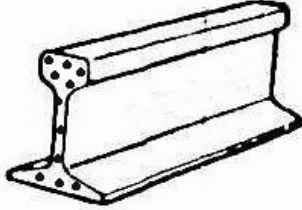
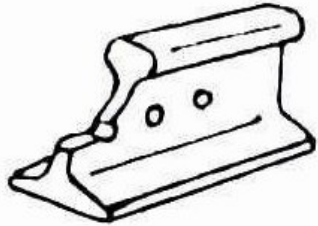
Skersiniai įtrūkiai galvutėje, atsirandantys dėl smūgių į bėgį (instrumentu, bėgio į bėgį) ir kitų mechaninių pažeidimų	Sandūroje	25.1	
	Ne sandūroje	25.2	
Bėgių defektų pavadinimas	Defekto (pažeidimo) vieta bėgyje, atsižvelgiant į ilgį	Žymėjimas (kodas)	Defekto schema
Skersiniai įtrūkiai galvutėje, atsirandantys dėl bėgių suvirinimo technologijos pažeidimo	Elektrokontaktinio suvirinimo zonoje	26.3	
	Termitinio suvirinimo zonoje	26.4	
Skersiniai įtrūkiai galvutėje, atsirandantys nuo horizontalių metalo atsisluoksniavimų ir ištrupėjimų	Sandūroje	27.1	
	Ne sandūroje	27.2	
Skersiniai įtrūkiai bėgio galvutės metalo aplydymo vietoje	Sandūroje	28.1	
	Ne sandūroje	28.2	
Vertikalūs išilginiai įtrūkiai galvutėje	Sandūroje	30.1	
	Ne sandūroje	30.2	

Horizontalūs išilginiai įtrūkiai galvutėje	Sandūroje	31.1	
	Ne sandūroje	31.2	
Įtrūkiai galvutėje bėgių jungės privirinimo vietose	Sandūroje	38.1	
Bėgių defektų pavadinimas	Defekto (pažeidimo) vieta bėgyje, atsižvelgiant į ilgį	Žymėjimas (kodas)	Defekto schema
Bėgių galvutės banguotoji išdyla (ilgos bangos)	Visame ilgyje	40.0	
Suglemžtas galvutės paviršius ir vertikali nuodyla, atsirandanti dėl nepakankamo metalo stiprumo	Visame ilgyje	41.0	
Kelio kreivės vidinio bėgio suglemžtas galvutės paviršius, atsirandantis dėl bėgio perkrovos	Visame ilgyje	43.0	
Bėgių galvutės šoninė nuodyla	Visame ilgyje	44.0	

Suglemžtas galvutės paviršius suvirintos sandūros zonoje	Elektrokontaktinio suvirinimo zonoje	46.3	
	Termitinio suvirinimo zonoje	46.4	
Bėgių defektų pavadinimas	Defekto (pažeidimo) vieta bėgyje, atsižvelgiant į ilgį	Žymėjimas (kodas)	Defekto schema
Įdaubos pavidalu suglemžtas galvutės paviršius varžtais sutvirtintos sandūros zonoje	Sandūroje	47.1	
Trumpi (3-25) cm bangų pavidalo nelygumai bėgio galvutės paviršiuje	Visame ilgyje	49.0	
Kakliuko išsisluoksniavimas	Sandūroje	50.1	
	Ne sandūroje	50.2	

Išilginiai įtrūkiai ir dėl jų atsiradusios išlaužos tarp galvutės ir kakliuko	Sandūroje	52.1	
	Ne sandūroje	52.2	
Įtrūkiai kakliuke, atsirandantys nuo varžtų ar kitų kiaurymių	Sandūroje	53.1	
	Ne sandūroje	53.2	
Bėgių defektų pavadinimas	Defekto (pažeidimo) vieta bėgyje, atsižvelgiant į ilgį	Žymėjimas (kodas)	Defekto schema
Įtrūkiai ir dėl jų atsiradusios išlaužos kakliuke dėl ženklinimo įspaudų, smūgių ir kitų mechaninių pažeidimų	Sandūroje	55.1	
	Ne sandūroje	55.2	
Įtrūkiai kakliuke suvirintos sandūros zonoje	Elektrokontaktinio suvirinimo zonoje	56.3	
	Termitinio suvirinimo zonoje	56.4	
Bėgio kakliuko korozija	Visame ilgyje	59.0	

Bėgio pado mikroplyšiai, įtrūkiai, pado dalies išlaužos ir lūžiai	Sandūroje	60.1	
	Ne sandūroje	60.2	
Įtrūkiai bėgio pade, atsirandantys dėl nepakankamo metalo atsparumo koroziniam kontaktiniam nuovargiui	Sandūroje	61.1	
	Ne sandūroje	61.2	
Vietinė bėgių pado nuodyla kontakto su tvirtinimo elementais vietose	Sandūroje	64.1	
	Ne sandūroje	64.2	
Bėgių defektų pavadinimas	Defekto (pažeidimo) vieta bėgyje, atsižvelgiant į ilgį	Žymėjimas (kodas)	Defekto schema
Bėgio pado įtrūkiai ir išlaužos dėl smūgių ir kitų mechaninių pažeidimų	Sandūroje	65.1	
	Ne sandūroje	65.2	
Bėgio pado įtrūkiai bėgių suvirinimo zonoje	Elektrokontaktinio suvirinimo zonoje	66.3	
	Termitinio suvirinimo zonoje	66.4	

Bėgių pado korozija	Visame ilgyje	69.0	
Skersiniai bėgių lūžiai nuo įtrūkių dėl nepakankamo metalo atsparumo kontaktiniam nuovargiui, atsirandantys dėl vidinių makrostruktūros defektų	Sandūroje	70.1	
	Ne sandūroje	70.2	
Skersiniai bėgių lūžiai nuo įtrūkių, atsirandančių ir didėjančių dėl nepakankamo metalo atsparumo kontaktiniam nuovargiui	Sandūroje	71.1	
	Ne sandūroje	71.2	
Bėgių defektų pavadinimas	Defekto (pažeidimo) vieta bėgyje, atsižvelgiant į ilgį	Žymėjimas (kodas)	Defekto schema
Trapus bėgio lūžis be aiškos priežasties	Sandūroje	72.1	
	Ne sandūroje	72.2	
Bėgių lūžiai, atsirandantys dėl susidarančių ir didėjančių įtrūkių kakliuke nuo skylių varžtams ir kitų kiaurymių	Sandūroje	73.1	
	Ne sandūroje	73.2	

6 priedas

PROJEKTAS

R 65 tipo bėgių naudojimas pagal kelio kategorijas

Naudotų bėgių tinkamumo grupė	Leidžiama nuodyla iki, mm		Kelio kategorija					
			I	II	III	IV	V	VI
			Traukinių greitis, km/val.					
			140/90	120/80	100/80	80/70	50/40	25/25
I	vertikali	5	+	+	+	+	+	+
	perskaičiuota	7	+	+	+	+	+	+
II	vertikali	10	+	+	+	+	+	+
	perskaičiuota	11	–	–	–	+	+	+
III	vertikali	12	+	+	+	+	+	+
	perskaičiuota	20	–	–	–	–	–	–

Išvada. Bėgių panaudojimą riboja perskaičiuotoji bėgio galvutės nuodyla

7 priedas

2009 – 2013 m. planuojamas krovinių vežimas, krovinių gabenimo intensyvumas

Eil. Nr.	Geležinkelio linija	Linijų kategorija	Ruožas	Ruožo ilgis, km	Praleistas krovinių kiekis, mln.t	Filialas	Krovinių gabenimo intensyvumas, mln.t km bruto/km per m			Prognose									
							2006	2007	2008	2009		2010		2011		2012		2013	
										Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis
1	Vilnius-Kena-V.S.	I	Vilnius-Kena-V.S.	73,1	245,4	1	15,3	12,5	18,7	18,7	264,1	18,7	282,8	18,7	301,5	20,4	321,9	22,1	344,0
2	Vilnius-Klaipėda	I	Vilnius-Vievis	91,3	141,0	1	20,1	19,9	21,3	21,3	162,9	21,3	184,2	21,3	205,5	21,9	227,4	22,5	249,9
3	Vilnius-Klaipėda	I	Lentvaris-Kaišiadorys	22	132,7	2	31,8	33,9	36,4	36,4	171,4	36,4	207,8	36,4	244,2	38,7	282,9	41	323,9
4	Vilnius-Klaipėda	I	Kaišiadorys-Livintai	11	72,9	2	11,8	13,6	16,2	16,2	91,3	16,2	107,5	16,2	123,7	18,4	142,1	20,6	162,7
5	Vilnius-Klaipėda	I	Livintai-Gaidžiūnai	12	0,0	2	23,5	27,3	32,5	32,5	37,0	32,5	69,5	32,5	102,0	37	139,0	41,5	180,5
6	Vilnius-Klaipėda	I	Gaidžiūnai-Jonava	7	139,0	2	36,8	39,3	44,9	44,9	188	44,9	232,9	44,9	277,8	48,95	326,8	53	379,8
7	Vilnius-Klaipėda	I	Jonava-Radviliškis	88	211,7	2	15,5	18,4	21,4	21,4	236,1	21,4	257,5	21,4	278,9	24,35	303,3	27,3	330,6
8	Vilnius-Klaipėda	I	Žeimiai-Lukšiai	10	346,7	2	29,3	34,7	42,8	42,8	396,3	42,8	439,1	42,8	481,9	49,55	531,5	56,3	587,8
9	Vilnius-Klaipėda	I	Šilainiai-Kedainiai	7	309,8	2	29,3	34,7	42,8	42,8	359,4	42,8	402,2	42,8	445,0	49,55	494,6	56,3	550,9
10	Vilnius-Klaipėda	I	Gimbola-Linkaičiai	5	320,1	2	29,3	34,7	42,8	42,8	364,6	42,8	407,4	42,8	450,2	44,5	494,7	51,25	546,0
11	Vilnius-Klaipėda	I	Jonava-Radviliškis	7	249,3	3	15,5	17,3	21,4	21,4	273,7	21,4	295,1	21,4	316,5	24,35	340,9	27,3	368,2
12	Vilnius-Klaipėda	I	Radviliškis-Šilėnai	11	310,2	3	20,8	23,9	25,8	25,8	338,5	25,8	364,3	25,8	390,1	28,3	418,4	30,8	449,2
13	Vilnius-Klaipėda	I	Šilėnai-Radviliškis	11	149,8	3	15,8	16	13,5	13,5	163,3	13,5	176,8	13,5	190,3	13,5	203,8	13,5	217,3
14	Vilnius-Klaipėda	I	Šilėnai-Šiauliai	9	210,3	3	18,3	19,9	23,7	23,7	236,7	23,7	260,4	23,7	284,1	26,4	310,5	29,1	339,6
15	Vilnius-Klaipėda	I	Šiauliai-Kužiai	15	257,3	3	14,5	15,1	17,4	17,4	276,2	17,4	293,6	17,4	311,0	18,85	329,9	20,3	350,2
16	Vilnius-Klaipėda	I	Kužiai-Kretinga	3	288,7	3	26,2	27,4	27,2	27,2	316,4	27,2	343,6	27,2	370,8	27,7	398,5	28,2	426,7
17	Vilnius-Klaipėda	I	Kužiai-Kretinga	125	329,9	4	26,2	27,4	27,2	27,2	357,6	27,2	384,8	27,2	412,0	27,7	439,7	28,2	467,9
18	Vilnius-Klaipėda	I	Kretinga-Klaipėda I kel.	21,4	188,7	4	16,5	17,7	17,2	17,2	206,3	17,2	223,5	17,2	240,7	17,55	258,3	17,9	276,2
19	Vilnius-Klaipėda	I	Kretinga-Klaipėda II kel.	8,7	94,2	4	8,5	8,6	9,3	9,3	103,9	9,3	113,2	9,3	122,5	9,7	132,2	10,1	142,3
20	Kaišiadorys-Kybartai-V.S.	I	Palemonas-Kaišiadorys	27	140,4	2	11,7	11,6	12,9	12,9	153,9	12,9	166,8	12,9	179,7	13,5	193,2	14,1	207,3

Eil. Nr.	Geležinkelio linija	Linijų kategorija	Ruožas	Ruožo ilgis, km	Praleistas bėgiais krovinių kiekis, mln.t	Filialas	Krovinių gabenimo intensyvumas, mln.t km bruto/km per metus			Prognozė									
							2006	2007	2008	2009		2010		2011		2012		2013	
										Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis
21	Kaišiadorys-Kybartai-V.S.	I	Kaišiadorys-Palemonas	27	140,4	2	26,2	27	27,6	27,6	168,7	27,6	196,3	27,6	223,9	28,3	252,2	29	281,2
22	Kaišiadorys-Kybartai-V.S.	I	Kaunas-Palemonas	10	77,1	2	3,6	3,8	4,8	4,8	82,5	4,8	87,3	4,8	92,1	5,4	97,5	6	103,5
23	Kaišiadorys-Kybartai-V.S.	I	Palemonas-Kaunas	10	77,1	2	3,2	3,5	3,9	3,9	81,4	3,9	85,3	3,9	89,2	4,25	93,5	4,6	98,1
24	Kaišiadorys-Kybartai-V.S.	I	Jiesia-Kaunas	8	12,1	2	2,7	3,2	4	4	16,8	4	20,8	4	24,8	4,65	29,5	5,3	34,8
25	Kaišiadorys-Kybartai-V.S.	I	Kaunas-Jiesia	8	12,1	2	2,2	2,6	2,1	2,1	14,2	2,1	16,3	2,1	18,4	2,1	20,5	2,1	22,6
26	Kaišiadorys-Kybartai-V.S.	I	Kazlų Rūda-Jiesia	29	124,7	2	11,4	11,7	12,5	12,5	25,2	12,5	37,7	12,5	50,2	13,05	63,3	13,6	76,9
27	Kaišiadorys-Kybartai-V.S.	I	Jiesia-Kazlų Rūda	29	124,7	2	25,2	26,2	25,9	25,9	151	25,9	176,9	25,9	202,8	26,25	229,1	26,6	255,7
28	Kaišiadorys-Kybartai-V.S.	I	V.S.-Kybartai-Kazlų Rūda	50	136,7	2	10,2	10,3	11	11	148,1	11	159,1	11	170,1	11,4	181,5	11,8	193,3
29	Kaišiadorys-Kybartai-V.S.	I	Kazlų Rūda-Kybartai-V.S.	50	136,7	2	23,6	24,5	24	24	160,9	24	184,9	24	208,9	24,2	233,1	24,4	257,5
30	Palemonas-Rokai-Jiesia	I	Palemonas-Rokai-Jiesia	15	217,8	2	3,16	32	31,7	31,7	249,5	31,7	281,2	31,7	312,9	31,7	344,6	31,85	376,5
31	Kazlų Rūda-Šeštokai-Mockava-V.S.	II	Kazlų Rūda-Šeštokai	57	552,9	2	1,8	2	2,1	2,1	555,2	2,1	557,3	2,1	559,4	2,25	561,7	2,25	563,9
32	Kazlų Rūda-Šeštokai-Mockava-V.S.	II	Šeštokai-Mockava (1520)	7,4	1,5	2	0,1	0,1	0,1	0,1	1,6	0,1	1,7	0,1	1,8	0,1	1,9	0,2	2,1
33	Kazlų Rūda-Šeštokai-Mockava-V.S.	II	Šeštokai-Mockava (1435)	21,8	505,0	2	1,1	1,1	1,3	1,3	506,4	1,3	507,7	1,3	509,0	1,4	510,4	1,9	512,3
34	Gaižiūnai-Palemonas	II	Gaižiūnai-Palemonas	26	563,9	2	3,6	3,9	4,6	4,6	569	4,6	573,6	4,6	578,2	5,1	583,3	5,1	588,4
35	Šiauliai-Joniškis-V.S.	II	Šiauliai-Joniškis-V.S.	56,5	221,5	3	8,3	10,5	8,3	8,3	229,8	8,3	238,1	8,3	246,4	8,3	254,7	8,7	263,4
36	Radviliškis-Obeliai-V.S.	II	Radviliškis-Panevėžys	54	213,2	3	3,8	3,6	4,6	4,6	218,2	4,6	222,8	4,6	227,4	5	232,4	5,4	237,8
37	Radviliškis-Obeliai-V.S.	II	Panevėžys-Rokiškis	85	250,4	3	2,6	2,6	3,4	3,4	254,2	3,4	257,6	3,4	261,0	3,8	264,8	4,2	269,0
38	Radviliškis-Obeliai-V.S.	II	Rokiškis-Obeliai-V.S.	29	320,3	3	2	1,9	2,8	2,8	323,5	2,8	326,3	2,8	329,1	3,2	332,3	3,6	335,9
39	Klaipėda-Rimkiai-Draugystė	II	Klaipėda-Rimkiai	10	100,1	4	10,4	10,6	16,9	16,9	120,3	16,9	137,2	16,9	154,1	20,15	174,3	23,4	197,7

Eil. Nr.	Geležinkelio linija	Linijų kategorija	Ruožas	Ruožo ilgis, km	Praleistas krovinių kiekis, mln. t	Filialas	Krovinių gabenimo intensyvumas, mln. t km bruto/km per m			Prognozė									
							2006	2007	2008	2009		2010		2011		2012		2013	
										Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis	Intensyvumas	Praleistas kiekis
40	Klaipėda-Rimkai-Draugystė	II	Rimkai-Draugystė	2,6	43,0	4	8,8	9,3	8	8	51	8	59,0	8	67,0	8	75,0	8	83,0
41	Radviliškis-Pagėgiai-V.S.	II	Radviliškis-Pagėgiai	(IF-3) 49,8 (IF-4) 91	147,6 201,4	3,4	6,6	4,4	9,2	9,2	211,9	9,2	221,1	9,2	230,3	10,5	240,8	11,8	252,6
42	Radviliškis-Pagėgiai-V.S.	II	Pagėgiai-V.S.	4,6	549,8	4	0,8	0,9	0,7	0,7	550,5	0,7	551,2	0,7	551,9	0,7	552,6	0,7	553,3
43	Naujoji Vilnia-Turmantas-V.S.	II	N.Vilnia-Turmantas	157,7	265,1	1	1,1	1	1,1	1,1	266,2	1,1	267,3	1,1	268,4	1,1	269,5	1,1	270,6
44	Vilnius-Stasylos-V.S.	III	Vilnius-Stasylos-V.S.	49	93,0	1	13	15,5	15,7	15,7	110,1	15,7	125,8	15,7	141,5	17,05	158,6	18,4	177,0
45	Kyviškės-Valčiūnai-Vaidotai-Pušynas-Paneriai	III	Kyviškės-Valčiūnai	22,5	389,1	1	20,2	22,8	26,2	26,2	418,3	26,2	444,5	26,2	470,7	29,2	499,9	32,2	532,1
46	Kyviškės-Valčiūnai-Vaidotai-Pušynas-Paneriai	III	Paneriai-Valčiūnai	17,4	160,4	1	20,5	25,5	23,1	23,1	184,8	23,1	207,9	23,1	231,0	24,4	255,4	25,7	281,1
47	Kyviškės-Valčiūnai-Vaidotai-Pušynas-Paneriai	III	L kelias	1,5	326,0	1	49,7	51,6	54,8	54,8	383,4	54,8	438,2	54,8	493,0	57,35	550,4	59,9	610,3
48	Kužiai-Mažeikiai-Bugeniai	III	Kužiai-Mažeikiai-Bugeniai	76,8	97,0	3	16,3	15,5	11,7	11,7	108,7	11,7	120,4	11,7	132,1	11,7	143,8	11,7	155,5
49	Bugeniai-V.S.	III	Bugeniai-V.S.	13,6	282,3	3	0	0	0	0	282,3	0	282,3	0	282,3	0	282,3	0	282,3
50	Kretinga-Skuodas-V.S.	III	Kretinga-Skuodas	51,6	356,9	4	0,1	0,1	0,1	0,1	357	0,1	357,1	0,1	357,2	0,1	357,3	0,1	357,4
51	Senieji Trakai-Trakai	IV	Senieji Trakai-Trakai	3,6	436,5	1	1,4	1	1,3	1,3	437,8	1,3	439,1	1,3	440,4	1,3	441,7	1,3	443,0
52	Švenčionėliai-Utena	IV	Švenčionėliai-Utena	48,1	423,6	1	0,2	0,2	0,2	0,2	423,8	0,2	424,0	0,2	424,2	0,2	424,4	0,2	424,6
53	Lentvaris-Marcinkonis-V.S.	IV	Lentvaris-Marcinkonis-V.S.	105,7	416,0	1	0,8	0,7	0,9	0,9	417	0,9	417,9	0,9	418,8	0,95	419,8	1	420,8
54	Šilėnai-Jonaitiškiai	IV	Šilėnai-Jonaitiškiai	7,6	385,9	3	0,2	0,2	0,2	0,2	386,1	0,2	386,3	0,2	386,5	0,2	386,7	0,2	386,9
55	Rimkai-Pagėgiai	IV	Rimkai-Pagėgiai	75,4	547,8	4	5,6	3,5	8,5	8,5	557,8	8,5	566,3	8,5	574,8	9,95	584,8	11,4	596,2
56	Seštokai-Alytus	IV	Seštokai-Alytus	38	546,0	2	0,5	0,5	0,7	0,7	546,8	0,7	547,5	0,7	548,2	0,8	549,0	0,9	549,9
57	Mažeikiai-V.S.	IV	Mažeikiai-V.S.	19,1	344,7	3	0,6	0,9	1,4	1,4	346,5	1,4	347,9	1,4	349,3	1,8	351,1	2,2	353,3
58	Jonava-Rizgonys	V	Jonava-Rizgonys	23	518,7	2	0,5	0,6	0,6	0,6	519,4	0,6	520,0	0,6	520,6	0,65	521,3	0,7	522,0
59	Radviliškis-Pakruojis	V	Radviliškis-Pakruojis	30,7	356,0	3	2,8	3,3	3,8	3,8	360,3	3,8	364,1	3,8	367,9	4,3	372,2	4,8	377,0
60	Akmenė-Karpėnai	VI	Akmenė-Karpėnai	19	504,2	3	0	0	0,1	0,1	504,4	0,1	504,5	0,1	504,6	0,15	504,8	0,2	505,0
Praleistas tonažas > 300 mln. t bruto (km kelio)																			
Praleistas tonažas > 600 mln. t bruto (km kelio)																			