

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS



Ieva Meidutė

**LOGISTIKOS CENTRŲ ĮTAKOS TRANZITINIO TRANSPORTO
SRAUTUI TYRIMAS**

Daktaro disertacija

Technologijos mokslai, transporto inžinerija (03T)

Vilnius, 2007

Disertacija rengta 2003–2007 metais Vilniaus Gedimino technikos universitete.

Darbo mokslinis vadovas:

prof. habil. dr. Ramūnas Palšaitis (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, transporto inžinerija – 03 T).

TURINYS

Lentelių sąrašas	4
Paveikslų sąrašas	5
Įvadas	6
1. TRANZITINĖS TRANSPORTO SISTEMOS ANALIZĖ	11
1.1. Transzitinio transporto samprata	11
1.2. Transzitinis transportas – tyrimų reikalaujanti problema	21
1.3. Lietuvos transporto sektoriaus veiklos, plėtojant tarptautinius vežimus, analizė	23
1.4. Transzito plėtros galimybės	27
2. LOGISTIKOS CENTRO KONCEPCIJOS ANALIZĖ	33
2.1. Logistikos centro kaip transporto infrastruktūros dalies sampratos analizė	35
2.2. Logistikos centro kaip verslo generatoriaus sampratos analizė	40
3. LOGISTIKOS CENTRO STEIGIMO METODIKA	43
3.1. Logistikos centro steigimo pagrindumui skirti empiriniai tyrimai	43
3.1.1. Empirinio tyrimo metodologija	43
3.1.2. Logistikos centro steigimo pagrindumo tyrimas, jo rezultatų apibendrinimas	47
3.2. Pagrindinės logistikos centro steigimo sąlygos	59
3.2.1. Logistikos centrų vietos parinkimo ir kiekio nustatymo regione metodika	59
3.2.2. Logistikos centro struktūros pasirinkimo ir įvertinimo metodika	70
3.2.3. Logistikos centro finansinis įvertinimas	78
3.3. Logistikos centro steigimo ekonominė analizė	86
4. LOGISTIKOS CENTRO ĮTAKOS TRANZITINIO TRANSPORTO SRAUTUI VERTINIMO METODIKA	94
4.1. Transzitinio transporto srauto vertinimo parametrų nustatymas	94
4.1.1. Tarptautinių transporto koridorių pralaidumo ir atstumo vertinimas	95
4.1.2. Pristatymo trukmės vertinimo metodika	98
4.1.3. Transzitinių krovinių pristatymo kainos vertinimo metodika	101
4.1.4. Patikimumo ir saugumo aspektų vertinimo metodika	104
4.1.5. Transzitinių valstybių skaičiaus įtakos įvertinimas	105
4.1.6. Bendrųjų vežimo technologinių sąnaudų įvertinimo metodika	106
4.2. Metodikos pritaikymas skaičiuojant transportavimo laiką ir kainą	108
BENDROSIOS IŠVADOS	128
LITERATŪROS SĄRAŠAS	130
AUTORIAUS MOKSLINIŲ PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS	139
PRIEDAI	141
1 priedas. Anketa gamybinei (prekybinei) įmonei	142
2 priedas. Anketa transporto įmonei	145
3 priedas. Transporto srautų apimčių prognozė atlikimo metodikos aprašymas	148
4 priedas. Pagrindinius krovinių srautus formuojantys faktoriai kelių ir geležinkelių Transporte	149
5 priedas. Transporto srautų optimizavimo modeliai	153
6 priedas. Logistikos centro konkurencingumo įvertinimo algoritmas	160

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė	LC – transporto infrastruktūros dalis, trumpi apibrėžimai pagal autorius	36
2 lentelė	Logistikos centro kaip verslo generatoriaus apibrėžimai pagal autorius	41
3 lentelė	Empiriniai tyrimo metodai ir būdai	44
4 lentelė	Tiriamosios imties apskaičiavimas pagal tikimybinį sluoksniuotos atrankos metodą	45
5 lentelė	Gamybinių (prekybinių) kompanijų tarptautiniai ryšiai	49
6 lentelė	Sandėliuojamų krovinių tipai	55
7 lentelė	Veiksniai, lemiantys logistikos centro steigimo vietos pasirinkimą	65
8 lentelė	Laikinių darbo vietų apskaičiavimas	88
9 lentelė	LC teritorijos plėtros bei statybos laikotarpiu sukuriama grynoji vertė	88
10 lentelė	Tikėtina bendroji vertė, sukuriama logistikos centro per metus	88
11 lentelė	Bedarbio pašalpų ekonomijos apskaičiavimas	89
12 lentelė	Laiko ekonomijos įvertinimas	90
13 lentelė	Žemės vertės pabrangimas dėl infrastruktūros išvystymo	90
14 lentelė	Prognozės ir prielaidos jautrumo analizei atlikti	92
15 lentelė	Jautrumo analizės rezultatai	93
16 lentelė	Transportavimo kaina iki logistikos centro, kai vežama kelių transporto priemone	108
17 lentelė	Skaičiuotini parametrai	109
18 lentelė	Logistikos centro operacijų kainos įvertinimas	109
19 lentelė	Išlaidos, kurios susidaro pristatant krovinį kelių transporto priemone	110
20 lentelė	Skaičiuotini parametrai	110
21 lentelė	Transportavimo sąnaudos vežant krovinį ne per logistikos centrą	113
22 lentelė	Transportavimo kaina iki logistikos centro vežant geležinkeliu	116
23 lentelė	Skaičiuotini parametrai	116
24 lentelė	Išlaidos, susijusios su krovinių apdorojimu logistikos centre	117
25 lentelė	Transportavimo išlaidos, skirtos kroviniams pristatyti kelių transportu į paskirties vietą	117
26 lentelė	Transportavimo išlaidos geležinkelių-kelių transportu be logistikos centro	120
27 lentelė	Laiko trukmė iki logistikos centro (kelių transporto priemonės)	122
28 lentelė	Laiko sąnaudų įvertinimas logistikos centre	122
29 lentelė	Laiko trukmės įvertinimas pristatant produktą į paskirties punktą	123
30 lentelė	Laiko sąnaudos, kai krovinytis vežamas ne per logistikos centrą	123
31 lentelė	Skaičiuotinių dydžių lentelė	124
32 lentelė	Laiko sąnaudos iki logistikos centro gabenant geležinkelių transportu	125
33 lentelė	Laikas skirtas logistikos centro operacijoms atlikti	125
34 lentelė	Laiko trukmė pristatant krovinį į galutinį punktą (kelių transporto priemone)	125
35 lentelė	Laiko sąnaudos patiriamos pristatant krovinį ne per logistikos centrą	126

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav.	Krovinių vežimas Lietuvos geležinkeliais	23
2 pav.	Krovinių krova Klaipėdos valstybiniame jūrų uoste	25
3 pav.	Logistikos centro sąvokos traktuotė	33
4 pav.	Įmonių pasiskirstymas pagal sektorius ir veiklos sferas	
	a) Transporto įmonės	
	b) Prekybinės (gamybinės) įmonės	48
5 pav.	Transporto parko atnaujinimo tendencijos	
	a) Transporto įmonės	
	b) Prekybinės (gamybinės) įmonės	51
6 pav.	Įmonių, naudojančių sandėlius, procentinis pasiskirstymas	
	a) Transporto įmonės	
	b) Prekybinės (gamybinės) įmonės	53
7 pav.	Sandėlių tipai	
	a) Transporto įmonės b) Prekybinės (gamybinės) įmonės	53
8 pav.	Nuomojamų sandėlių procentinis pasiskirstymas	
	a) Transporto įmonės b) Prekybinės (gamybinės) įmonės	54
9 pav.	Požiūrių į logistikos centrą procentinis pasiskirstymas, %	57
	a) Transporto įmonės b) Prekybinės (gamybinės) įmonės	
10 pav.	Logistikos centro formavimo programa	59
11 pav.	Logistikos centro sistemos modeliavimo schema	60
12 pav.	Privataus ir valstybinio sektoriaus tarpusavio bendradarbiavimas LC	77
13 pav.	Finansinio įvertinimo proceso schema	79
14 pav.	Supaprastinta tranzitinio srauto pasiskirstymo per logistikos centrą schema	94
15 pav.	Kainų variacijos vežant krovinį per logistikos centrą kelių transportu	111
16 pav.	Kainos pokytis, %	112
17 pav.	Bendrosios kainos pokytis, kai kinta tik vienas kintamasis	112
18 pav.	Atskiros kintamojo pokyčio efektas bendrojo transportavimo kainoje, %	113
19 pav.	Kainos kitimo tendencijos, vežant krovinį kelių transportu tiesiogiai	114
20 pav.	Kainos kitimas kintant atskiriems kintamiesiems	115
21 pav.	Atskirų kintamųjų poveikio efektas transportavimo kainoje, %	115
22 pav.	Kainos variacija vežant krovinį per logistikos centrą geležinkelių-kelių transportu	118
23 pav.	Atskirų etapų kainų pokyčiai, %	119
24 pav.	Kainos kitimas kintant atskiriems kintamiesiems	119
25 pav.	Bendra transportavimo kaina, kai vežama geležinkelių-kelių transportu tiesiogiai	120
26 pav.	Kainos kitimas kintant atskiriems kintamiesiems	121
27 pav.	Laiko trukmės skaičiavimas pristatant krovinį kelių transportu, įvertinus aptarnaujamų taškų skaičių	124
28 pav.	Laiko ir pristatymo taškų priklausomybė	124
29 pav.	Laiko trukmės skaičiavimas pristatant krovinį geležinkelių-kelių transportu	126
30 pav.	Laiko ir išsikrovimo taškų priklausomybė	126

IVADAS

Temos aktualumas. Dinaminė ir subalansuota ekonominė bet kokio regiono plėtra daugeliu atveju yra susijusi su gamybinių pajėgumų išdėstymu toje teritorijoje bei transporto infrastruktūros išvystymo lygiu. Šalies ekonominės sąlygos ir su jomis įvykę pasikeitimai, t. y. iš planinės ekonomikos Lietuvai perėjus prie rinkos ekonomikos, pareikalavo logistinių metodų taikymo bei jų tolesnio plėtojimo valdant krovinių (prekių) srautus. Toks verslo perorientavimas iš esmės pakeitė Lietuvos prekybinių ryšių geografiją ir struktūrą, turėjo ženklia įtaką visai šalies ūkio raidai, jo struktūriniais pokyčiams.

Ekonomine prasme stipresnėse valstybėse pavyzdžiui, tokiose, kaip Vokietija, Prancūzija, Danija ir kt., logistika priskiriama veiklai, kuri didina materialinių srautų judėjimo efektyvumą. Tuo tarpu Lietuvoje ilgą laiką logistinis materialinių srautų valdymas vyko planinės ekonomikos ribose ir jungė direktyvinį planavimą su materialiniu-techniniu planinių užduočių vykdymo aprūpinimu. Dabartinėje rinkos aplinkoje logistinio materialinių srautų valdymo tobulinimo procesas nukreiptas į visų dalyvių, susijusių su materialinio srauto judėjimu, integraciją, kuri generuoja būtinybę reguliuoti visą krovinių judėjimo sistemą ir kurioje pristatymo grandinės efektyvumas tiesiogiai priklauso nuo jungčių organizacinio lygio tarp tiekimo grandinės dalyvių. Atsižvelgiant į tai logistikos centrai gali tapti viena iš efektyvaus tarpusavio bendradarbiavimo ir integracijos formų.

Vis tik didelį dėmesį reiktų atkreipti į problemą, kuri susijusi su tuo, kad logistikos centrai dažniausiai yra tapatinami su dideliais sandėliais arba terminalais. Šį požiūrį galima paaiškinti tuo, kad logistika kaip veikla labai dažnai sutapatinama su transporto bei sandėliavimo operacijomis, tačiau pati logistikos centro idėja yra žymiai platesnė, t. y. ne vien tik transporto ar sandėliavimo paslaugų teikimas.

Tiriamoji problema. Vykstant globalizacijos procesui pastebima, kad situacija rinkoje nuolat keičiasi dėl jos dinamiškumo, krovinių srautai nuolat juda, todėl negalima būti tikriems dėl pastovios krovinių srautų krypties, kadangi tai priklauso (ir priklausys) nuo daugelio priežasčių (ekonominės situacijos, teisinės aplinkos, pasikeitusių reikalavimų, apribojimų, sąlygų ir pan.), turinčių įtaką krovinių srauto susiformavimui, jo nukreipimui (krypčiai) ir poreikiui. Pastebima, kad kinta ne tik krovinių srautų apimtys, bet ir vežamų krovinių asortimentas, nuolat kinta ir paties asortimento sudėtis bei skaičius, kuris objektyviai didina reikalavimus materialinių srautų judėjimo organizavimui bei valdymui apimant visą procesą, t. y. nuo gamintojo iki galutinio vartotojo.

Šiuo metu efektyviam funkcionavimui rinkoje tiek gamintojams, tiek tiekėjams, tiek prekybinėms kompanijoms vis labiau reikalingos specializuotų kompanijų paslaugos, kurios padėtų nustatyti poreikius vienoje ar kitoje rinkoje ar jos segmente, užtikrintų efektyvią informacijos kaitą tarp logistinės grandinės dalyvių bei sudarytų ir parinktų optimalias krovinių srautų schemas. Ir tokiais subjektais, kurie užtikrintų nurodytų tikslų bei su jais susijusių uždavinių ir funkcijų įgyvendinimą, gali tapti logistikos centrai, prisiimantys tarpininkų vaidmenį, t. y. sandėlių, informacinių centrų, transporto bei ekspedicinių kompanijų funkcijas.

Pasaulinė praktika rodo, kad vienu iš pagrindinių logistikos grandies elementų viename ar kitame regione gali tapti logistikos centras, valdantis bei pritraukiantis tiek tarptautinius, tiek tranzitinius krovinių srautus. Šiuo požiūriu logistikos centrą galima traktuoti kaip nevienalytį logistikos grandies elementą, kuris tuo pačiu metu atlieka:

- generavimo funkciją, kuri susijusi su krovinių kaupimu tolesniam jų perdavimui logistinė grandine;
- jungiamąją funkciją, kuri susijusi su krovinio judėjimu erdvėje ir laike;
- absorbuojančią funkciją, kuri apima krovinių priėmimo operacijas laikinam sandėliavimui.

Nežiūrint į mokslinių darbų gausą transporto logistikos srityje, integruotų požiūrių, sprendžiant praktinę krovinių srautų judėjimo teorijos pritaikomumą bei problemas, susijusias su transporto integravimu į dabartines rinkos ekonomikos sąlygas, vis tik logistikos centro steigimo problemos nėra išspręstos iki galo. Neaiškumo turi principai, metodai, formos, integracijos sąlygos, kurie sąlygoja struktūrinį, organizacinį ir funkcinį šių sistemų neapibrėžtumą, o tai lemia ganėtinai didelių problemų atsiradimą tiek kuriant logistikos centrus, tiek vykdant jų veiklos kontrolę, koordinavimą bei valdymą. Be to, analizuojant mokslinę literatūrą pažymėtina, kad logistikos centrams kaip bendram objektui yra skiriamas per mažas dėmesys (paprastai moksliniuose darbuose yra nagrinėjami atskiri logistikos centro elementai arba atskiros veiklos, pavyzdžiui, sandėliai, jų techninis aprūpinimas, infrastruktūra (kelių, geležinkelių jungtys ir jų suderinamumas), informacinės sistemos kūrimas ir pan.), pastebėta, kad nėra bendrų metodinių požiūrių ir svarbiausia praktinių metodikų, susijusių su logistikos centrų organizavimu.

Labiausiai pasitaikantys logistikos centro apibūdinimai paskutiniuose moksliniuose darbuose yra susiję su informaciniu aprūpinimu ir krovinių vežimo funkcijos koordinavimu. Toks požiūris dirbtinai susiaurina potencialų logistikos centrų tipų skaičių.

Pažymėtina, kad pagal vietos pasirinkimą bei pagal tai, kaip logistikos centras yra susijęs su kompanijų gamybine struktūra, juos galima apibūdinti ir kartu priskirti tiek prie išorinių, tiek prie vidinių kompanijos logistinės grandies elementų, generuojančių krovinių srautus. Daugeliui logistinės grandies dalyvių, kurių dalyvavimas logistinio centro veikloje yra pagrįstas bendradarbiavimo sutartimis, ši logistinių funkcijų organizavimo forma įgauna komercinį charakterį, susijusį su krovinių srautų apdorojimu, paskirstymu bei realizavimu. Kompanijos, dalyvaujančios logistinio centro veikloje vienokia ar kitokia kapitalo išraiška, gali nulemti pradinis gamybinius parametrus bei būti priimtas kaip kompanijos vidinis logistikos elementas. Logistikos centrus, kurių steigimą sąlygojo didmeninės prekybinės kompanijos, galima laikyti šių kompanijų įsitvirtinimo rinkoje garantu, kuris kardinaliai pakeičia visą šių kompanijų krovinių srautų paskirstymo sistemą.

Vadinasi, logistikos centrus galima laikyti kaip objektyvų logistikos funkcijų raidos proceso rezultata, kurį sąlygojo aktyvi, visų logistikos grandies dalyvių integracijos tendencija, apimanti materialinių, finansinių, informacinių srautų judėjimą.

Be įvairių faktorių, kurie yra standartiniai sprendžiant transporto sistemų formavimo ir optimalaus technologinių pajėgumų išdėstymo klausimus, tokius kaip tiekėjų bei paslaugų vartotojų dislokacija, srautų prognozės, potencialios realizavimo rinkos segmentavimas, makroekonominiai rodikliai ir pan., turi būti įvertinti ir rodikliai, kurie charakterizuotų aplinką, kurioje yra numatoma steigti logistikos centrą. Būtina atkreipti dėmesį į tai, kad vertinant atitinkamą regioną kaip teritorinį kompleksą, kuriame bus steigiamas logistikos centras, svarbu teisingai įvertinti: žemės vertę, kurios dydis tiesiogiai priklauso nuo atstumo iki miesto centro arba socialinių-kultūrinių objektų; statybų vertę, priklausomą nuo planuojamos darbų apimties bei žemės tinkamumo statybai, ir kitus aspektus.

Aukščiau išvardintų problemų aktualumas ir praktinė svarba nulėmė temos pasirinkimą, tikslą ir disertacijoje iškeltus uždavinius.

Problemų ištyrimo lygis. Logistikos veikla susidomėta 1960–1970 metais, kai formavosi logistikos fundamentiniai pagrindai. Vėliau prie šio proceso prisijungė tokie mokslininkai: Stock, J. R., Lambert, M. D. [201], Arledge, M. R. [6], Ballou, R. H. [16], Bowersox, D. J. [30, 31], Cooper, J. [44], Cooper, M. R., Ellram, L. M. [45, 64], Pagh, J. D. [46], Ellinger, A. E. [63], Gammelgaard, B. [86], Heskett, J. L., Glaskowsky, N. A., Ivie, R. M. [97, 98], Johaneessen, S., Solem, O. [109], La Londe, B. J., Pohlen, T. L. [122].

Teorinius klausimus, susijusius su logistinių principų funkcionavimu ekonominėje erdvėje, nagrinėja šie mokslininkai: Kostaglodov, D. D., Harisova, L. M. [235], Ophther, C. L.

[238], Lopatkin, O. M., Prokofjeva, T. A. [239], Sergejev, V. I. [190], Tsamboulas, D., Dimitropoulos, J. [215], Tsamboulas, D., Karpos, S. [216], McKinnon, A. C. [156].

Logistinės erdvės ir logistinių procesų plėtros problemas įvairiuose ekonomikos lygmenyse (mikro, makro lygyje) ir jų sąsają su teritorija bei atitinkamu regionu nagrinėja Muth, R. F. [163], Maxwell, J. A. [152], Mayet, J., Hansen, M. [153], Palšaitis, R. [168, 169, 170, 171], Krzyzanowski, M. [120, 121], Konings, J. W. [114], Kabashkin, I. V. [110], Šakalys, A. [204].

Metodologinius materialinių srautų optimizavimo problemų aspektus analizuoja tokie mokslininkai: Baublys, A. [21, 24, 25], Bagdonienė, D. [9, 10, 11], Mazūra, S. [12, 13, 14], Davulis, G. [50, 51, 52, 53], Mazūra, M. [154], Paulauskas, V. [178], Dzemydienė, D. [59], Dzemydienė, D., Rudzkienė, V. [60], Erera, A. [65].

Nagrinėjant pasirinktą temą, susiduriama su tuo, kad mažai yra darbų, kurie būtų susiję su logistikos centrų kūrimu bei plėtojimu. Šią temą gvildena tokie užsienio šalių mokslininkai kaip Kabashkin, I. V. [110], Krzyzanowski, M. [120, 121], Breitzmann, K. H., Wenske, Ch. [32], Lopatkin, O. M., Prokofjeva, T. A. [239], Tsamboulas, D., Dimitropoulos, J. [215], Karpos, S. [216], Ye, S., Tiong, R. L. [107].

Klausimai, susiję su logistikos centrų paskirties nustatymu, jų tipologija bei klasifikacija, o taip pat ir tranzitinių krovinių srautų apdorojimu, reikalauja tolesnių tyrimų.

Mokslinis naujumas

- Analizuojama tranzito įtaka, naudojant tranzitinio transporto srauto įvertinimo metodą, apimančią tranzito proceso sisteminės analizės, bendrojo transporto priemonių srauto statistinės analizės ir prognozės metodus.
- Pasiūlyta ir teoriškai pagrįsta empirinių tyrimų metodika.
- Struktūrizuotai pateikti logistikos centro steigimo etapai.
- Sudaryta logistikos centro ir tranzitinio transporto sąveikos vertinimo metodika.
- Atlikta kainos ir laiko jautrumo analizė.

Tyrimo objektas – viešasis logistikos centras, kaip logistinių veiklų integratorius, tarptautinių vežimų sistemoje.

Disertacinio darbo tikslas – sudaryti teorinį ir metodinį pagrindą tranzitinių srautų pritraukimui per Lietuvos teritoriją, pasitelkiant logistikos centrų steigimo galimybes.

Šis tikslas sąlygojo šių **uždavinių** sprendimą:

1. Išanalizuoti Lietuvos transporto sektorių, atskleidžiant tranzitinio transporto svarbą Lietuvai bei tarptautiniam bendradarbiavimui;

2. Atlikti įvairių mokslinių požiūrių į tarptautinį krovinių vežimą (o kartu ir į tranzitą), kaip vientisą procesą, apibendrinimą;
3. Atlikti įvairių mokslinių požiūrių į logistikos centrą apibendrinimą;
4. Atskleisti logistikos centro steigimo teorinius aspektus bei atlikto tyrimo pagrindu suformuluoti logistikos centro steigimo strategiją;
5. Atlikti logistikos centro (-ų) įtakos tranzitinio transporto srauto kitimui įvertinimą.

Teorinis ir metodologinis tyrimų pagrindas buvo fundamentiniai Lietuvos bei užsienio šalių mokslininkų požiūriai logistinėje materialinių srautų aptarnavimo srityje, teoriniai-metodologiniai aspektai plėtojant logistinį bendradarbiavimą, atlikti tyrimai logistikos sferoje bei metodinės rekomendacijos steigiant logistikos centrus.

Darbe naudota tyrimo metodika apima sisteminę, funkcinę, regresinę ir koreliacinę analizes bei jomis paremtu prognozavimu, taip pat naudotas paklausos ir pasiūlos rinkos tyrimas, matematinis modeliavimas, anketavimas bei ekspertinio vertinimo metodas.

Praktinė vertė yra ta, kad remiantis pateikta metodika galima steigti logistikos centrą, kuris yra svarbus regiono ekonominio augimo faktorius. Teoriniu požiūriu darbas reikšmingas tuo, kad jame susisteminti požiūriai į logistikos centrą, tarptautinių krovinių tranzitą, išnagrinėti mokslinių požiūrių privalumai ir trūkumai. Darbe pateikta metodika leidžia įvertinti tranzitinių krovinių srautų laiko ir kainos ekonomiją. Praktiniu požiūriu darbas naudingas tuo, kad pateikta metodika leidžia įvertinti atskirų tranzito operacijų naudingumą laiko ir kainos atžvilgiu esant tarpinei grandžiai, t. y. logistikos centrui.

Ginamieji teiginiai

1. Metodika, apimanti techninius, juridinius, ekonominius, aplinkosaugos bei organizacinius veiksnius, kurios pagrindu kuriama logistikos centro ir tranzitinių srautų sąveikos tyrimo metodika;
2. Tranzitinių krovinių srautų tyrimo ir prognozavimo metodai, galimų tranzito kiekybinių pokyčių įkūrus logistikos centrą (-us) įvertinimas.

Darbo apimtis ir struktūra. Disertacija sudaro įvadas, keturi skyriai, išvados, literatūros sąrašas. Disertacijos tekstą sudaro 140 puslapių, 30 paveikslų, 35 lentelių ir 6 priedai.

1. TRANZITINĖS TRANSPORTO SISTEMOS ANALIZĖ

1.1. Tranzitinio transporto samprata

Tranzitinis transportas, kaip vientisas mokslinio tyrimo objektas, pasaulyje ir Lietuvoje yra mažai nagrinėtas, todėl labai svarbu išanalizuoti šiam procesui būdingus veiksnius, įvertinti Lietuvos tranzitinio transporto padėtį, perspektyvas, numatyti priemones tranzitinių krovinių srautų pritraukimui.

Analizuojant nacionalinę „Lietuvos transporto ir tranzito plėtros strategiją“, susiduriama su vienu iš prioritetinių Lietuvos transporto sistemos tikslų, t. y. integracija į bendrą Europos transporto sistemą pritraukiant tranzitinius transporto srautus bei formuojant racionalią tranzitinio transporto politiką. Teigiama, kad Lietuva turi palyginti gerai išplėtotą transporto sistemą, patogią geopolitinę padėtį bei pakankamai gerai išvystytą transporto infrastruktūrą [206], o tai leidžia nelikti tranzito paslaugų rinkos pokyčių nuošalyje, atlikti tarpininko funkcijas svarbiausiais transporto koridoriais plėtojant prekybos ryšius tarp Rytų ir Vakarų.

Lietuvos gamybinėms (prekybinėms) kompanijoms labai svarbu palaikyti gerus prekybinius ryšius su kuo daugiau užsienio verslo partnerių, kadangi gerai išvystyta užsienio prekyba yra kiekvienos valstybės stiprios ekonomikos garantas. Ilgus dešimtmečius Lietuva buvo izoliuota nuo pasaulinių rinkų, ir tik praeito dešimtmečio pradžioje Lietuvos gamintojai galėjo laisvai pradėti planuoti savo gamybą bei rinktis verslo partnerius. Baublys, A., teigia, kad prekybiniams ryšiams palaikyti ir užtikrinti būtina turėti gerus transportinius tinklus, kadangi sudarant sandėrį, visų pirma yra atsižvelgiama į susisiekimo galimybes, pristatymo laiką, vežimo kainą [20]. Tai dažnai nulemia įmonės galutinį sprendimą dėl produkcijos įsigijimo. Pasaulinėje praktikoje pasitaiko atvejų, kai dažnas prekybinis sandėris neįvyksta vien dėl to, kad nėra reikiamo susisiekimo, t. y. ilgas produkcijos pristatymo laikas, sudėtingos muitinės procedūros arba labai didelės transporto išlaidos, taip pat ir produkcijos savikaina. Visapusiškas transportinių ryšių plėtojimas turi būti atliekamas valstybiniu mastu nepaisant to, kad dažnai transporto operatoriai priklauso būtent privačiam sektoriui.

Pasaulinė praktika rodo, kad tarptautinės prekybos skatinimas reikalauja atitinkamo bendradarbiavimo lygmens, kadangi tai ne tik dvišaliai abipusės naudos, tačiau ir geros kaimynystės principais grindžiami santykiai. Pastaruoju metu vis svarbesnis tampa regioninis bendradarbiavimo plėtojimas, bendromis pastangomis kuriant tiek politinį, tiek ir ekonominį stabilumą, sudarant tinkamą teisinę, finansinę ir informacinę aplinką prekių ir kapitalo judėjimui,

tuo labiau, kad užsienio prekybos srautai turi didelės įtakos Lietuvos ekonomikos augimui bei gyventojų užimtumui, jų gerovei.

Užsienio prekybos skatinimas yra svarbus Lietuvos Respublikos Vyriausybės tikslas, kuris įgyvendinamas užsienio prekybos liberalizavimo priemonėmis bei eksporto skatinimo programomis. Užsienio prekybos politikos įgyvendinimą – derybas dėl laisvosios prekybos bei prekybinio ir ekonominio bendradarbiavimo sutarčių (suteikiančių didžiausio palankumo statusą prekyboje) bei šių sutarčių priežiūrą prekybos ir tarptautinių ekonominių ryšių srityje – kuruoja Lietuvos Respublikos užsienio reikalų ministerijos Ekonomikos departamentas dalyvaujant kitoms institucijoms. Vykdydama liberalią užsienio prekybos politiką, Lietuva netaiko *kiekybinių apribojimų (kvotų), diskriminacinių vidaus mokesčių, prekybą varžančio licencijavimo ir pan.* (šiuo metu pagrindinė užsienio prekybos politikos reguliavimo priemonė yra *importo muitai*).

Savo darbuose Arledge, M. R. pastebi, kad aktyvėjant tarptautinei prekybai bei ryškėjant tam tikroms transporto rūšių savybėms suaktyvėja tranzitinių krovinių vežimai [6]. Todėl, pasak Bowersox, D. J. [30], Marche, R. [150], McKinnon, A. [156], Slater, A. [195], Harper, D. V., Evers, P. T. [92], Andersson, T., Hasson, P. [4], būtina atkreipti dėmesį į veiksnius, darančius įtaką bendrų krovinių vežimų, kaip transporto sistemos, veiksmingumui. Minėti autoriai savo darbuose išskiria šiuos veiksnius, t. y. bendrųjų kaštų, laiko, greičio, saugumo, paslaugų kokybės, paslaugų pastovumo, organizacinių ir oficialių institucijų, techninių transporto vieneto duomenų veiksnius, taip pat ir veiksnius, susijusius su krovinio charakteristikomis, paslaugų aspektais, paslaugos prieinamumu, paslaugos spektru (vietinis ir tarptautinis) bei paslaugos lankstumu. Analizuojant šių mokslininkų darbus susiduriama su tuo, kad dauguma jų (Bowersox, D. J., Marche, R., McKinnon, A., Slater, A.) akcentavo krovinių *vežimų paslaugų kaštus ir kainą* kaip pagrindinį ir svarbiausią veiksnį vežant krovinius. Tačiau Harper, D. V., Evers, P. T., Andersson, T., Hasson, P. didesnę dėmesį skyrė trimis pagrindinėms veiksnų grupėms, susijusioms su krovinių charakteristikomis, t. y. krovinių srautais, siuntėjo charakteristikomis bei klientų aptarnavimu.

Ne visi mokslininkai savo darbuose akcentuoja veiksnų kategorijas ir jų poveikį vežimo procesui. Dauguma jų nagrinėja paties vežimo koncepcijos esmę, gilinasi į veiksnius, turinčius įtaką bendrai vežimų sistemai. Pasak Palšaičio, R. [175], Šakalio, A. [205, 209], Jurkauskos, A. [19], Žvaliausko, A. [232] šiandieninėje vežimų sistemoje tranzito plėtra labai svarbi, todėl reikia siekti maksimaliau naudoti šalies galimybes tranzito paslaugų rinkoje, taikyti paprastesnes tranzito procedūras, gerinti šalies infrastruktūrą, prekių tranzito galimybes bei plėsti uosto pajėgumą, t. y. kasdien tobulėti. Vasilis Vasiliauskas, A. [221] teigia, kad laiku neįgyvendinus

numatytų vežimų sistemos modernizavimo ir plėtros projektų ir neįdiegus šiuolaikinių multimodalinių transportavimo technologijų bus neįmanoma deramai konkuruoti tarptautinėje tranzito paslaugų rinkoje, kartu prarandant potencialias valstybės pajamas, darbo vietas, spartaus integravimosi į Europos Sąjungos ekonominę erdvę galimybes. Todėl, kaip akcentuoja Šakalys, A. [207], tranzitinio transporto plėtra turi tapti vienu iš prioritetinių mūsų valstybės ekonominės politikos uždavinių.

Andersson, T., Hasson, P. [4], Harper, D. V., Evers, P. T. [82], Urbonas, J. A. [217], Gammelgaard, B. [86] transportavimo kokybę apibūdina kaip galutinį transportavimo paslaugos rezultatą. Ši paslauga apima ne tik keleivių ar krovinių vežimą, bet ir daugelį papildomų funkcijų, pateikiamų vartotojui naudojantis transporto priemone ar terminalu. Atitinkamai paslaugų kokybė išreiškiama kaip bendras suteiktų paslaugų efektas, kuris parodo vartotojų aptarnavimo lygį.

Baublys, A. siūlo įvertinti transportą kaip paslaugos ir galutinio produkto kokybinį sąveikos rezultatą bei vežimus nagrinėti politinėje ir teisinėje aplinkoje, atkreipiant dėmesį į reglamentuojančią teisinę bazę, tarptautinę komercinę teisę, valstybinį reguliavimą ir kt. [19]. Burges, A. [33], Vasilis Vasiliauskas, A. [221] – kaip galimybę siekti transporto kaštų ir paslaugų lygio balanso ir tai vertina kaip kombinuotųjų vežimų privalumą.

Baublys, A. [20], Jurkauskas, A. [19], Palšaitis, R. [171], Urbonas, J. A. [217], Litvinenko, M. [130] akcentuoja tranzitiniam transportui sudaromas sąlygas, kurios lemia tranzitinės šalies pasirinkimą vykdančią tarptautinius vežimus.

Pašaitis, R. [175, 176], Žvaliauskas, A. [231, 232, 233], Litvinenko, M. [129, 133, 134] pažymi, kad šalies ekonomikai tranzitinis transportas naudos gali duoti sumokėtais mokesčiais – tai įvažiavimo, tranzito, ekologiniai, naudojimosi infrastruktūra ir kt. mokesčiai, taip pat gaunamomis pajamomis už suteiktas paslaugas ar įsigytas prekes – servisą, degalus ir kt. Bell, M. E. [27, 28], Button, K. J. [35, 35, 37], Krol, R. [115], Giuliano, G. [88], Muth, R. F. [163], McCubbin, R. D., Delucci, M. A. [155], Krupnic, A. [119], Venables, A. J. [223], Mayet, J. bei Hansen, M. [153] į transportą žiūri kaip į mobilų triukšmo bei taršos objektą, naudojančią materialinius, energetinius bei finansinius resursus, pateikdami priemones susidariusių problemų sprendimui.

Barker, T. [17], Rivera, S. A. [185], Steponavičienė, G. [200] bendrąją transporto politiką nagrinėja deskriptyvine arba normatyvine prasme, t. y. analizuojamos arba vien atskiros valstybės, arba vien tik Europos bendrosios transporto politikos nuostatos. Kita dažnai pasitaikanti mokslinių tyrimų rūšis – atskirų problemų, pavyzdžiui, žemės naudojimo ir mobilumo sąryšio, konkrečios transporto rūšies išorinių išlaidų skaičiavimo, mobilumo

prognozių, transporto įmonių ar paslaugų tarifų struktūros, alternatyvių degalų rūšių panaudojimo, transporto ir telekomunikacijų sąveikos; eksperimentų analizės, apklausos bei modeliavimo metodikos ar rezultatai. Tačiau būtina atkreipti dėmesį į Gramlich, E. M. teiginį, kad dalis transporto moksle naudojamų modelių pasirodė esą grynai teoriniai, kai kurių moksliai pagrįstų rekomendacijų neįmanoma įgyvendinti dėl gyventojų pasipriešinimo, kitų – dėl per didelės jų kainos [89].

Atskiri Lietuvos bei ES transporto politikos aspektai, tokie kaip transporto infrastruktūros plėtra, tranzito, geležinkelių pertvarkos, naujų taisyklių perėmimo kelių transporte problemos analizuojamos Baublio, A. [21], Palšaičio, R. [171], Mačiulio, A. [143, 144], Šakalio, A. [207], Griškevičienės, D. [21] darbuose.

Nagrinėjant teikiamų transporto paslaugų kokybę, kaip teigia Stock, J. R., Lambert, M. D. [201], Burgess, A. [33], Chelsea, C. [40], būtina įvertinti paslaugas lemiančius veiksnius ir jų įtaką paslaugų kokybei. Anot Lambert, M. D., toks vertinimas sudaro prielaidas teoriškai pagrįsti transporto srautų modeliavimą [201]. Efektyviam modeliavimui naudoti turi būti suformuotos sąlygos užtikrinti ryšį tarp įeinančių ir išeinančių elementų, esančių toje pačioje sistemoje. Tai svarbu siekiant gauti norimą rezultatą, įvedant atitinkamas pataisas.

Jurkauskas, A. tranzitinius vežimus siūlo nagrinėti atsižvelgiant į juos veikiančius išorinius makroaplinkos ir mikroaplinkos kriterijus, kur mikroaplinka yra apibrėžiama veiksniais, turinčiais tiesioginę įtaką pačiai įmonei ir jos galimybėms aptarnauti vartotojus, o makroaplinka apibrėžiama veiksniais, veikiančiais mikroaplinką [19]. Kiekvienoje iš šių aplinkų veikia daug veiksnių, kurių nagrinėjimas apima daugelio sričių įvertinimą bei metodikos parengimą.

Plužnikovas, K. I. [237], Bowersox, D. J. [30, 31] savo darbuose išskiria tam tikrus kriterijus, kuriuos turi atitikti konkuruojantys maršrutai, tai yra patikimumas, tranzito trukmė bei sąnaudos, kurie lemia transporto paslaugos teikėjo bei transporto rūšies pasirinkimą. Didelę reikšmę turi ir atskirų transporto rūšių suderinamumo galimybė, kuri, kaip ir eksploatacijos sąnaudos, dominuoja renkantis transportavimo kelią bei planuojant savo paslaugų tinklą.

Kadangi tranzitiniai vežimai apima ne tik vežimų organizavimą, bet ir visą transporto infrastruktūrą, tai buvo atsižvelgta į atskirų mokslininkų nuomonę dėl veiksnių, turinčių įtakos tranzito mazgo darbui. Pasak Palšaičio, R. [170], Paulausko, V. [177], būtina atkreipti dėmesį į laiko veiksnius, kurie yra susiję su transportavimo trukme, aptarnavimo efektyvumu, patikimumu, susijusiu su išvykimo pagal sudarytą grafiką užtikrinimu, aiškiai apibrėžta atsakomybe, organizavimo paprastumu, išlaidų lygiu bei lankstumu, kuris susijęs su sugebėjimu reaguoti į pasikeitimus ir tinkamų sąlygų kroviniams užtikrinimu.

Jaržemskis, A. [108], Žvaliauskas, A. [229] pabrėžia, kad krovinių srautų formavimuisi per regioną įtakos turi ne tik transporto koridorių buvimas ir jų infrastruktūros išvystymo lygis bei siūlomos techninės charakteristikos, aprėpiančios leistiną greitį, saugumo lygį, bet ir kiti veiksniai: tranzito per regioną atstumas, tranzito tęstinumas už regiono ribų bei kiti veiksniai. Šiuos veiksnius galima skaidyti į kintamus ir pastovius. Daroma prielaida, kad geografinių veiksmų reikšmė yra ypač didelė analizuojant tarptautinius krovinių srautus bei jų pasiskirstymą, nes jie pastovūs ir jų pakeisti negalima.

Oster, C. V., Rubin, B. M., Strong, J. S. [165], Steponavičienė, G. [200] darbuose, atskiruose Verhoef, E. [224] straipsniuose, Gunarson, S. O., Stone, B. A. [202] pranešimuose kompleksiskai analizuojami transporto raidos variantai bei ES transporto politikos nuostatos.

Susisteminius atskirus mokslinius požiūrius į tranzitinį transportą bei tranzitą apskritai pasigendama metodikos, kuri padėtų įvertinti ne tik tranzitinio transporto srauto susiformavimo veiksmų įtakos lyginamąsias reikšmes, bet ir įvertintų logistikos centro įtaką tranzitiniam srautams susiformuoti.

Taigi vadovaujantis ekspertų nuomone, šiems krovinių tranzito apimtis lemiantiems veiksmams būtų galima priskirti geografinius, politinius, ekonominius, technologinius, institucinius veiksmus.

Geografiniai veiksniai. Lietuva yra patogioje geografinėje padėtyje, todėl turi išnaudoti šį privalumą pritraukti tarptautinius vežimus ir atlikti tranzito koridoriaus vaidmenį. Šią užduotį palengvina tai, kad per Lietuvos teritoriją driekiasi du iš dešimties transporto koridorių:

I koridorius, kertantis Lietuvą šiaurės-pietų kryptimi, keliu ir geležinkeliu eina nuo Rusijos Federacijos šiaurės vakarų (Sankt-Peterburgo regionas) per Šiaurės Skandinaviją, t. y. Suomiją (kelto linija į Taliną), per Estiją, Latviją, Lietuvą ir Lenkiją. Iš ten Baltijos valstybės gali pasiekti vakarinę (II koridoriaus) ir pietinę (VI koridoriaus) Vidurio Europos dalis, iš Hamburgo – Antverpeno uostų zonos į Adrijos jūros Koperio ir Rijekos uostus (V koridorių). Iš viso I koridoriaus ilgis yra apie 1710 km geležinkelių ir 1630 km kelių.

IX koridorius. Jo ilgis – 6500 km geležinkelių ir 5820 km kelių. Jis jungia Suomiją, Rusiją, Lietuvą, Baltarusiją, Ukrainą, Moldovą, Rumuniją, Bulgariją ir Graikiją. Transportas juo keliauja rytų-vakarų (o vėliau – šiaurės-pietų) kryptimis ir atvirkščiai – tarp uostų, esančių rytinėje Baltijos jūros pakrantėje ir atokių Rytų Europos rajonų. IX koridorius yra svarbus geležinkelių ir kelių tranzitiniam transportui tarp ES ir kituose žemynuose esančių šalių (per giliavandenius jūrų uostus Hamburgo – Antverpeno zonoje) vienoje pusėje ir Baltarusijos bei

Ukrainos, taip pat Rusijos Federacijos ir ypač centrinio ekonominio regiono aplink Maskvos miestą kitoje pusėje.

Lietuvą kerta dvi IX koridoriaus atšakos: *IXD šaka prasideda Kaliningrade (Rusija) ir IXB šaka prasideda Klaipėdoje*. Kazlų Rūdoje abi šakos susikerta ir eina per Vilnių į Minską, kur IX koridorius susijungia su II koridoriumi, einančiu į Maskvą, Kijevą, Odesą ir Graikijos Viduržemio jūros pakrantę.

Taigi šie transporto koridoriai ne tik suteikia Lietuvai kaip tranzitinei valstybei atitinkamų privalumų, bet kartu ir tam tikrų įsipareigojimų, reikalaujančių geresnės transporto infrastruktūros, didesnės atsakomybės, atsakingesnio sprendimų priėmimo.

Analizuojant Lietuvos geografinę padėtį bei krovinių srautų pasiskirstymą galima teigti, kad Rusija naudojasi (ir ateityje naudosis) Lietuvos geležinkeliais transportuodama krovinius į Kaliningrado sritį, vadinasi, šia kryptimi krovinių srautas neturėtų nutrūkti. Klaipėdos uostas yra neužšalantis ir gali priimti laivus ištisus metus, be to, jis universalus, kasmet Klaipėdos uoste yra perkraunami daugiau kaip 20 mln. tonų įvairių krovinių: generalinių, birių, skystų, ro-ro, konteinerizuotų, skirtų eksportui, importui ir tranzitui. Pagal krovos apimtis Klaipėdos uostas priskiriamas antrajai (kaip ir Rygos) uostų grupei (į pirmąją patenka Sankt-Peterburgo, Talino bei Ventspilio uostai), o tai leidžia daryti prielaidą, kad Klaipėdos uostas yra Baltijos jūros pakrantės strateginėje vietoje. Jo konkurencingumą didina ir tai, kad jis sujungtas su tarptautiniais transporto koridoriais bei jų atšakomis (geležinkelių ir automobilių kelių).

Būtina atkreipti dėmesį į tai, kad Lietuvos geopolitinė padėtis ir dydis neleidžia tikėtis didelio vartojimo ir gamybos šalies viduje, Lietuvos ūkinei sistemai reiktų orientotis į tarpininko vaidmenį, kuo efektyviau išnaudojant esamą padėtį.

Politiniai veiksniai – tai šalių tarpusavio susitarimai, leidimai, draudimai, apribojimai ir kiti veiksniai, skatinantys arba ribojantys krovinių tranzito apimtis. Analizuojant kelių transportą galima teigti, kad tai bene labiausiai išvystyta ir integruota į tarptautinę paslaugų rinką Lietuvos Respublikos ekonomikos šaka. Lietuva yra pasirašiusi su 34 Europos ir Azijos valstybėmis sutartis dėl tarptautinių krovinių ir keleivių vežimų kelių transportu.

Ši transporto rūšis yra ne tik labiausiai integruota, bet ir labiausiai ribojama. Visų pirma, kiekviena Europos valstybė norėdama apsaugoti savo šalies transporto rinką ar padidinti eismo saugumą stengiasi priimti nutarimus, apribojančius (reglamentuojančius) kitų šalių kelių transporto veiklą savo teritorijoje, pavyzdžiui, Rusijos įstatymai leidžia įvažiuoti į šalį ne sunkesniems kaip 38–ių tonų bendrojo svorio transporto priemonių sąstatams, o Europos

standartai leidžia 40 tonų, todėl daugelis kitų šalių krovinių transporto priemonių negali įvažiuoti į šią šalį arba per ją vykti tranzitu.

Lietuvai įstojus į Europos Sąjungą pradėtos taikyti ES normos reguliuojančios kelių transporto veiklą, turėsiančios didžiausią poveikį Lietuvos kelių transporto sektoriui, pavyzdžiui: finansinis pajėgumas, tachografų įdiegimas, greičio ribotuvų įmontavimas, reikalavimai norintiems užsiimti krovinių vežimais kelių transportu, kelių naudotojų mokesčio įvedimas, transporto priemonių savininkų mokesčio pakeitimas [70, 72, 75, 76, 77].

Licencijuojamai veiklai keliama geros reputacijos, tinkamos finansinės padėties bei profesinės kompetencijos reikalavimai buvo pradėti taikyti gerokai anksčiau nei tariant Europos Sąjungos nare. Iš visų paminėtų reikalavimų Lietuvos vežėjams sunkiausia prisitaikyti prie finansinio pajėgumo (Lietuvos derybinėje pozicijoje numatytas pereinamasis laikotarpis iki 2007 metų), kadangi pirmajai transporto priemonei yra reikalaujama didesnio kapitalo (32 000 litų) nei kitoms (18 000 litų), vadinasi, šis reikalavimas apsunkina naujų vežėjų atėjimą į rinką.

Visi šie papildomi reikalavimai, keliama tarptautiniams krovinių vežimams kelių transportu, turės įtakos Lietuvos vežėjų veiklai.

Ekonominiai veiksniai bei ekonominė šalies situacija. Nagrinėjant ekonominius veiksnius bei vertinant šalies ekonominę situaciją būtina atsižvelgti į bendrojo vidaus produkto augimo perspektyvą, infliacijos lygį, kainų lygio prognozę, mokesčių našatą, užimtumą ir pan.

Atsižvelgiant į Lietuvos ekonominių rodiklių projekcijas 2005–2008 m., kurios buvo grindžiamos pastaruoju metu susiformavusiomis ūkio raidos tendencijomis bei ekonominės plėtros prielaidomis, t. y. tvaria fiskaline politika, kredito augimo ribojimu, aktyvia darbo rinkos politika, siekiančia padidinti darbo rinkos užimtumą ir darbo rinkos lankstumą, bei ekonominei plėtrai palankia investicijų ir verslo skatinimo politika galima teigti, kad Lietuvoje ekonominė situacija yra pakankamai stabili. Pagal 2006 metais paruoštas Lietuvos respublikos finansų ministerijos prognozes tikėtina, kad 2007 metų pabaigoje infliacija gali sudaryti apie 2,6 %, o Maastrichto¹ kriterijus būtų artimas šiam dydžiui. Paskutinių septynių mėnesių vidutinė metinė infliacija Lietuvoje sudaro 2,4 % ir 0,2 procentinio punkto rezervu tenkina besiformuojantį Maastrichto kriterijų (2,6 %)². Tačiau 2006 metų rugsėjo, spalio, lapkričio mėnesių infliacija rodo, kad šio rezervo nykimą gali sustabdyti tik didesni nei įprasti sezoniniai nukainavimai [198].

¹ Maastrichto sutartis (*Maastricht Treaty*, angl.) – Europos Sąjungos sutartis, kurią 1992 metais vasario 7 d. pasirašė 12 Europos valstybių. Maastrichto sutartis nustatė konvergencijos (suartėjimo) kriterijus, kuriuos turi atitikti šalis, norint įsivesti eurą.

² Konvergencijos kriterijai (*Convergence Criteria*, angl.) – kriterijai, nustatyti Maastrichto sutartimi, kuriuos turi atitikti ES šalis narė, kad galėtų prisijungti prie Europos ekonominės ir pinigų sąjungos ir tapti euro zonos nare. Jais nustatomos pagrindinių ekonomiką apibūdinančių parametru ribos: *fiskalinis deficitas* neturi viršyti 3 proc. BVP; *valstybės skola* neturi viršyti 60 proc. BVP; valstybė turi užtikrinti kainų stabilumą, o *vidinė infliacija* metus iki numatomo patikrinimo daugiau kaip 1,5 procentinio

Pagrindinės išorinės ekonominės aplinkos prielaidos vykdant ES fiskalinės priežiūros procedūrą bei siekiant užtikrinti šalių ekonominių rodiklių projekcijų palyginamumą atitinka Europos Komisijos paskelbtas (2005–2006 m. EK Euro zonos ataskaitoje) išorinės aplinkos prielaidų nuostatas. 2005 metų užsienio prekybos rezultatai patvirtina, kad Lietuvos ūkis išlieka konkurencingas. Nors dėl pasikeitusios užsienio prekybos metodikos sunku vertinti eksporto augimo perspektyvas, tačiau labai tikėtina, kad Lietuva vis dar turės galimybių plėsti eksporto rinkas ir konkuruoti jau esamose. Tam sąlygas sudarys palankios išorinės aplinkos prielaidos. Išorinės aplinkos prielaidos bei Statistikos departamento paskelbti duomenys leidžia daryti prielaidą, kad Lietuva vidutinės trukmės laikotarpiu išlaikys spartų ekonomikos augimą [199].

Taip pat pažymėtina, kad vienas iš pagrindinių ekonominių veiksnių, turinčių įtakos tarptautiniam krovinių vežimui yra Lietuvos bei šalių, su kuriomis yra palaikomi glaudūs prekybiniai santykiai, ekonomikos svyravimai, t. y. bendrojo vidaus produkto bei užsienio prekybos augimo tempai. Remiantis 2005 metų Europos Komisijos sudarytomis prognozėmis ES šalių, į kurias eksportuojama didžioji Lietuvos prekių dalis, ekonomika 2006–2007 metais augs 2,6 % (realus augimas 2006 m. buvo apie 2 %), o NVS šalims buvo prognozuojamas 5,8 % augimas, kai tuo tarpu realus augimas 2006 m. sudarė apie 4 % [199].

Teigiamos ekonomikos augimo prognozės Lietuvoje bei kaimyninėse valstybėse leidžia tikėtis, kad Lietuvos užsienio prekyba ir toliau išlaikys teigiamas augimo tendencijas. Tai paskatins ne tik eksportą ir importą iš/į Lietuvą, bet ir tranzitinius vežimus tarp atskirų valstybių, kartu skatinant ir logistikos centrų steigimą, kadangi sukūrus palankią ir stabilią ekonominę aplinką, galima tikėtis didesnių krovinių srautų per Lietuvos teritoriją kaip per ekonomiškai stabilią valstybę, kuri užtikrina atitinkamas sąlygas tranzitui.

Technologiniai veiksniai. Pasaulyje pastebimos vežimų raidos technologijos tendencijos, kai vis labiau įsigali šiuolaikinės intermodalinių ir kombinuotų vežimų³ koncepcijos [17A, 19A]. Tai, kad Lietuva yra imli naujiems technologiniams sprendimams patvirtina ir 2003 m. vasario 6 d. inicijuotas mišriojo traukinio „Vikingas“ – bendras Lietuvos, Baltarusijos, Ukrainos geležinkelių, uosto krovos kompanijų ir Klaipėdos, Iljičiovsko bei Odesos uostų projektas, kuris sėkmingai gyvuoja iki šiol. Šis traukinys, palyginti su kelių transportu, krovinius gabena žymiai

punkto neturi viršyti trijų mažiausią infliaciją turinčių ES šalių infliacijų; *ilgalaikių palūkanų normos* turi ne daugiau kaip 2 procentiniais punktais viršyti trijų mažiausią infliaciją turinčių ES šalių palūkanas; šalis ne mažiau kaip 2 metus *turi išlaikyti nedevalvuotą valiutų kurso mechanizmą*.

³ Kombinuotuose pervežimuose yra apjungiamos stipriosios atskirų transporto rūšių pusės, pavyzdžiui, stipriosios geležinkelio bei vandens transporto savybės (transportavimo išlaidų lygis, pajėgumas, saugumas, efektyvus energijos panaudojimas, sąlyginai nedidelė aplinkos tarša) yra apjungiamos su stipriosiomis kelių transporto sektoriaus savybėmis (lankstumas, greitis, transportavimo „nuo durų iki durų“ galimybė).

pigiau, saugiau ir ekologiškiau. „Vikingui“ nustatyta supaprastinta muitinės procedūrų tvarka. Tais pačiais metais gegužės mėnesį buvo paleistas konteinerinis traukinys „Baltic-Transit“, vežantis krovinius iš Estijos, Latvijos, Lietuvos ir Kaliningrado uostų per Rusiją į Kazachstaną ir Uzbekistaną. „Baltic-Transit“ – bendras Lietuvos, Latvijos bei Estijos projektas, prie kurio prisijungė Rusijos, Kazachstano bei Uzbekijos geležinkeliai. Šio projekto tikslas – pigesnis ir greitesnis krovinių gabenimas konteineriuose Vakarų-Rytų kryptimi. Nuo 2005 m. liepos 23 d. maršrutu Kaliningradas-Klaipėda-Maskva iš Klaipėdos ir Kaliningrado pradėjo važinėti konteinerių traukinys „Merkurijus“. Šis traukinys yra naujasis Lietuvos, Rusijos ir Baltarusijos geležinkelių produktas.

Vertinant Lietuvos situaciją galima teigti, kad Lietuva turi pakankamai išvystytą geležinkelių bei kelių transporto tinklą, priėjimą prie Baltijos jūros (Klaipėdos uostą). Tai sudaro prielaidas naujiems technologiniams procesams įsisavinti (multimodaliniam transportui, logistikos centrų tinklo kūrimui) bei tolesniam jų vystymui [4A, 14A, 17A].

Instituciniai veiksniai. Vienas iš pagrindinių veiksnių, lemiančių šalies, kaip tranzito valstybės, patrauklumą, yra tranzito politika ir jos svarbos šalies ekonomikai suvokimas valstybiniu lygiu. Todėl šalies atitinkamų institucijų – Muitinės departamento, Susisiekimo ministerijos ir kt. – pastangos turi būti nukreiptos į tranzito politikos formavimą, savų funkcijų atitinkamu lygmeniu vykdymą, nes kol kas yra pastebima, kad minėtos institucijos veikia izoliuotai viena nuo kitos, apsunkindamos ne tik paties tranzito procesą, bet ir jo kontrolės vykdymą bei statistinių duomenų registravimą, apsikeitimą. Be to, ne mažiau svarbus veiksnys yra glaudus valstybinio ir privataus sektoriaus bendradarbiavimas steigiant logistikos centrus, o tai didintų galimybes pritraukti tranzitinius srautus per Lietuvos teritoriją.

Veiksniai, lemiantys tranzitinės šalies pasirinkimą. Makroekonomikoje transporto vystymosi tendencijos atkartoja šalies ūkio bendras plėtros tendencijas. Tačiau transporto paslaugų paklausa kinta sparčiau nei ekonomikos vystymasis. Be to, transporto rinka yra jautresnė išorės faktorių poveikiui, ypač tose valstybėse, kurios laikomos tranzito šalimis (Lietuva, Lenkija, Latvija). Todėl Lietuvai siekiant įsitvirtinti kaip tranzitinei valstybei, transporto sistemą būtina sukurti tokią, kuri pajėgtų pritraukti bei efektyviai praleisti tranzitinius transporto srautus ir sudarytų tokias sąlygas, kad užsienio klientai rinktųsi ne aplenkiančius Lietuvą maršrutus, bet pasuktų per Lietuvos teritoriją. Viena iš priemonių būtų logistikos centrai, kurie koncentruotų visas reikalingas paslaugas vienoje vietoje.

Norint tą pasiekti, būtina identifikuoti kriterijus, kuriais remdamiesi užsienio klientai priima sprendimus sudarydami maršrutus bei pasirenka tranzitines šalis. Dažnai susiduriama su

tu, kad klientams renkantis *krovinių/prekių vežimo būdą, transporto rūšį ar transporto priemonės tipą* lemiamą įtaką turi tokie kriterijai, kaip **kaina, pristatymo greitis ir patikimumas**. Mokslinėje literatūroje dažniausiai yra išskiriami šie veiksniai*, kurie lemia *tranzitinių valstybių* pasirinkimą vežant krovinius kelių transportu:

Atstumas ir tranzitinių šalių skaičius. Šis veiksnys yra svarbus, kadangi kiekvienas kilometras, kiekviena muitinė ar pasienio kontrolės postas reikalauja papildomų lėšų ir laiko sąnaudų. Todėl pasirenkant kelionės maršrutą yra atsižvelgiama į tai, kad šios sąnaudos būtų kiek įmanoma mažesnės. Tačiau trumpiausias kelias ir mažiausias kertamų šalių skaičius neužtikrina, kad pasirinktas sprendimas yra optimalus, kadangi būtina įvertinti ir kitus veiksnius.

Techninės sąlygos, taisyklės bei ekologiniai reikalavimai. Šie veiksniai yra aktualūs finansiškai silpnesnėms kompanijoms, kurių transporto priemonių parkas yra sudarytas iš techniškai pasenusių transporto priemonių. Kaip rodo praktika, tokie vežėjai paprastai pasirenka maršrutą per tas valstybes, kurias jų transporto priemonės galės kirsti nemokant didelių ekologinių mokesčių ar baudų, kurių dydžiai priklauso nuo transporto priemonės techninės būklės.

Mokesčiai už kelius. Šis veiksnys yra vienas iš svarbiausių, kadangi jis yra tiesiogiai susijęs su išlaidų lygiu, priklausančiu nuo nuvažiuotų kilometrų skaičiaus tranzitinės valstybės teritorija. Sudarant maršrutus galima parinkti tokią maršruto trasą, kuri aplenktų tas šalis, kuriose mokesčiai už kelius yra dideli, kadangi taikyti didelius mokesčius už kelius gali leisti tik tos valstybės, kurių geopolitinė padėtis užtikrina kitų maršrutų nebuvimą, pavyzdžiui, Prancūzija, Vokietija.

Sienų kirtimo formalumai. Sienų kirtimo formalumų panaikinimas (tarp ES valstybių) bei supaprastinamas (pavyzdžiui, kai kuriuose Lietuvos pasienio kontrolės punktuose su Baltarusija, Rusija), mažina transporto eiles pasienyje, didina atvykstančių ir išvykstančių automobilių srauto pralaidumą, mažina transporto priemonių prastovas. Valstybėse, kuriose muitinės procedūros ir sienos kirtimas yra dirbtinai apsunkinamas, t. y. blogai organizuotas muitinės darbas, netobuli ar neaiškiai suformuluoti įstatymai, taisyklės, pagal kurias iš vežėjų reikalaujama įvairiausių finansinių garantijų, papildomų dokumentų ar leidimų, gali nesitikėti didelio tranzitinių transporto priemonių srauto, kadangi vežėjai rinkdamiesi maršruto trasą, jei tik bus galimybė, pasirinks tą, kuria važiuodami sutaupys laiko bei patirs mažiau papildomų ar neplanuotų išlaidų.

* Veiksniai, turintys įtakos pasirenkant tranzitinę valstybę yra nagrinėjami teoriniu aspektu, o 2 skyriuje šie kriterijai įgaus praktinį pobūdį, kadangi faktorius ir jų svarbą nurodys empiriniame tyrime dalyvavę respondentai.

Būtina atkreipti dėmesį į tai, kad svarbiausias tranzito paslaugų plėtojimo veiksnys – efektyvi transporto šakų sąveika. Vertinant valstybės transporto sektoriaus perspektyvas siekiama taikyti daugialypį požiūrį, t. y. prioritetą teikti kompleksinei transporto infrastruktūros, technologijų bei transportavimo paslaugų plėtrai visose transporto šakose ir pirmiausia – tarptautinės reikšmės tranzitą aptarnaujančiuose transporto koridoriuose. Suderintas šių transporto šakų (ypač jūrų, geležinkelių, kelių) lygis, jų rinkų integralumas, logistikos principais pagrįsta sąveika daro didžiulę įtaką transporto sektoriaus teikiamų paslaugų efektyvumui.

1.2. Tranzitinis transportas – tyrimų reikalaujanti problema

Tranzitas užtikrina daugelio ūkinių struktūrų užimtumą: laivų savininkų, geležinkelių, jūrų agentūrų, terminalų, sandėlių ūkių, aptarnavimo sferų, ryšių, bankų, draudimo kompanijų ir t. t. Kai kuriems iš jų (uostams, krovos darbų kompanijoms, logistikos centrams) tranzito aptarnavimas turi esminę ir netgi gyvybiškai svarbią reikšmę.

Norint tobulinti tranzitinių vežimų procesą būtina išaiškinti, nuo ko priklauso tranzitas, įvertinant tai, kad tranzito pakeisti negalima, tranzitas keičiasi pagal tai, kaip pavyksta pakeisti interesų objektą – tranzito veiksnius, tai yra funkcinius ir disfunkcinius ryšius bei prieštaraujančias priklausomybes ir priežastis. Pasak Palšaičio, R. [171, 173, 176], Žvaliausko, A. [232], Litvinenko, M. [134, 136] analizuoti tranzito problematiką galima tik tada, kai veikia visuomeninės reguliacijos lygis, tada ir vyksta diskusija. Tarptautiniu, valstybiniu, savivaldos, visuomeninių institucijų, organizacijų, įmonių lygiu tranzitas turi skirtingą turinį, formą ir reikšmę. Tranzito efektyvumą galima laikyti funkcija, kuri yra apgaubta infrastruktūros ir taip pat objektyviai priklauso nuo infrastruktūros kaip sistemos. Efektyvumo nagrinėjimas pagrįstas tik tada ir tiek, kiek anksčiau buvo pasiektas tikslingumas ir pakankamas intensyvumas. Taigi iš to galima padaryti išvadą, kad *tranzitas – tai sistema, kuri funkcionuoja, keičiasi ir vystosi kaip savaime besireguliuojantis organizmas* [232]. Tranzito esmė yra santykis tarp poreikių ir galimybių juos patenkinti.

Pastebima, kad tranzitas vystosi tarptautiniu ir regioniniu lygiu visų pirma tiesiogiai reaguodamas į rinkos pasiūlą ir paklausą, todėl šią sritį reikėtų prognozuoti ir planuoti. Pasaulinė praktika rodo, kad tranzitas, kaip procesas, yra kelias, vedantis į šalies ir pasaulio pusiausvyrą. Todėl būtina tranzitines programas sieti su regioninėmis plėtros programomis.

Žvaliauskas, A. savo moksliniame darbe pateikia pagrindines prielaidas, kurios galėtų padėti pasiekti reikiamą profesionalumo lygį plėtojant tranzitą [229]. Pasak autoriaus, *pirmoji*

sąlyga – tai moksliniai tyrimai. Atliekant tranzito mokslinius tyrimus į ją reikia žiūrėti kaip į problemą. Tam, kad teisingai būtų iškelta problema, reikia turėti jos adekvatų įvairiausių vertybių aprašymą apie žmonių, prekių, informacijos, pinigų ir t. t. vežimą per trečias šalis; visas galimas transporto priemones; visas galimas terminalų rūšis; transporto firmas ir jų paslaugas; infrastruktūrą; visus savininkus ir subjektus, turinčius teisę priimti sprendimą, tranzito srityje; Pasaulio ir regionines organizacijas (Pasaulio bankas, Plėtros ir rekonstrukcijos bankas ir kt.). *Antroji sąlyga* – turėti pakankamą ir operatyvią informaciją. Panašios informacinės sistemos dar nėra, tačiau techninės ir technologinės prielaidos jai sukurti jau egzistuoja. *Trečioji sąlyga* – turėti gerą mokymo ir kvalifikacijos kėlimo sistemą, kadangi teorijos ir metodikos sujungimas su praktika gali turėti galingą potencialą, teikti konsultacijas ir kaupti tarptautinio bendradarbiavimo ryšius tranzito logistikos srityje. *Ketvirtoji sąlyga* – tarptautinių sutarčių sistema. Kai kurios tarptautinės sutartys seniai sudarytos, tačiau norint įtvirtinti lygiateisiškumą, tikrumo jausmą būtina sukurti dar daug konsensuso pagrindų priimamų teisinių aktų.

Įvertinus transporto sektoriaus teikiamą ekonominę naudą bei skiriant reikiamą dėmesį transporto sektoriaus plėtrai ateityje galima tikėtis, kad transportas taps dar svarbesnis Lietuvos ekonomikos augimo stimulus. Tačiau siekiant sukurti tranzitiniam transportui palankų transporto tinklą būtina atkreipti dėmesį į šalies infrastruktūros būklę, kadangi ji yra vienas iš pagrindinių elementų, lemiančių tranzitinių transporto priemonių srauto susiformavimą. Šiuo metu transporto tinklo gerinimo poreikiai yra dideli, kadangi Lietuvos valstybinės reikšmės keliuose (21 279 km) vis dar išlieka labai didelė dalis (41 %) žvyrkelių. Remiantis atlikto dabartinio ir prognozuojamo eismo intensyvumo analize* numatyta iki 2015 metų išasfaltuoti 1 600–1 700 km rajoninių valstybinės reikšmės žvyrkelių, t. y. daugiau kaip trečdalį jų, taip prisidedant prie tolygios šalies regionų plėtros. Be to, svarbu pabrėžti tai, kad šalies kelių tinklo finansavimo poreikis neapsiriboja tik valstybinės reikšmės keliais. Lietuva turi tankų vietinių kelių tinklą – beveik 58 tūkst. km (iš jų apie 80 % neasfaltuoti).

Pagal Ilgalaikę Lietuvos transporto sistemos plėtros strategiją norint pagerinti transporto infrastruktūrą 2007–2013 metais reikėtų investuoti apie 13 mlrd. litų numatant panašų į dabartinį finansavimo lygį (apie 32 %) iš ES fondų [208].

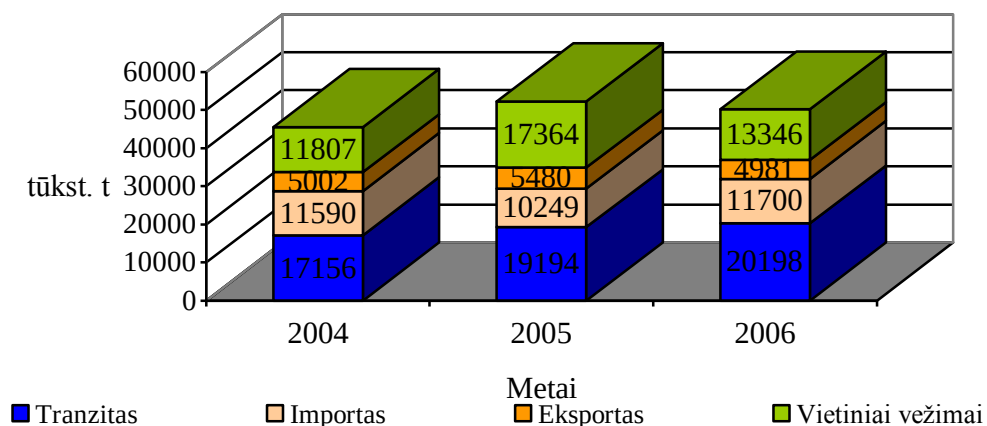
Siekiant, kad Lietuvos transporto tinklas būtų patrauklus ir konkurencingas, būtina, kad valstybė teiktų prioritetą transporto infrastruktūros plėtrai ir modernizavimui, nes infrastruktūra visada buvo ir bus garantas verslui plėtoti, modernioms technologijoms diegti bei gerovei kelti.

*Tokio pobūdžio analizę atlieka Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos kasmet.

1.3. Lietuvos transporto sektoriaus veiklos, plėtojant tarptautinius vežimus, analizė

Geležinkelių transportas. Pagrindinių geležinkelių linijų techninė būklė lemia Lietuvos geležinkelių vežėjų galimybes vežti krovinius ir keleivius, ypač tarptautiniais maršrutais. Šiuo metu intensyviausi traukinių srantai – IXB, D koridoriuose; atitinkamai šiam koridoriui atnaujinti ir modernizuoti skiriamas didžiausias dėmesys. I koridoriumi traukinių eismas nėra intensyvus dėl skirtingų Lietuvos ir Lenkijos geležinkelių kelio vėžės pločio (1520 mm ir 1435 mm) bei prastos infrastruktūros būklės.

Dabartinis Lietuvos geležinkelių transporto sektorius, kaip ir daugelyje kitų Vidurio ir Rytų Europos šalių, palyginti su moderniomis ir tarpusavyje susijusiomis ES valstybių narių geležinkelių transporto sistemomis, gerokai atsilikęs techniniu, ekonominiu, technologiniu požiūriu. Pagrindinių linijų projektinis greitis – 120 km/h. Tačiau didžiojoje tinklo dalyje leistinas greitis ribojamas iki 100 km/h, kai kur 80 km/h ir mažiau. To priežastys – kelio susidėvėjimas, reikalaujantis esminio modernizavimo; didesnioji signalizavimo įrangos dalis pasenusi bei neatitinka ES standartų; dauguma tiltų buvo pastatyti prieš 50 ir daugiau metų, ir dabar nebetenkina šiuolaikinių apkrovų reikalavimų. Didėjant pervežimų apimtims ir traukinių svariui būtina tiltų rekonstrukcija. Ne mažiau svarbios yra Lietuvos geležinkelių jungiamosios linijos, kurios išplečia Lietuvos geležinkelių tinklą, užtikrina traukinių privažiavimą prie svarbiausių Lietuvos pramonės centrų ir yra labai reikšmingos, siekiant efektyviai išnaudoti Lietuvos geležinkelių pajėgumą ir užtikrinti pagrindinių linijų sukurtų galimybių naudą regionams.



1 pav. Krovinių vežimas Lietuvos geležinkeliais

AB „Lietuvos geležinkeliai“ per 2006 metus vežė 50,2 milijonų tonų, tai beveik 1,9 % daugiau nei 2005 metais, kai geležinkeliais buvo vežta 49,2 milijonų tonų krovinių. Tokių krovinių vežimo didėjimą lėmė padidėjusios tranzito apimtys, taip pat bendras Lietuvos ekonomikos augimas. Importuojamų krovinių srautas 2006 metais išaugo 14,2 %, bendras tranzitas padidėjo 5,2 %, vietiniai vežimai sumažėjo 7,1 %, eksportas sumažėjo 9,1 % lyginant su 2005 metų duomenimis [139].

2005 metais vežimai Kaliningrado srities kryptimi ir per Klaipėdos uostą sudarė atitinkamai 16,8 mln. t ir 5,9 mln. t. 2006 metais buvo keletas reikšmingų įvykių, kurie turėjo neigiamos įtakos krovinių vežimo Lietuvos geležinkeliais mastui, t. y. naftos žaliavos tiekimo problemos ir įvykęs gaisras sumažino AB „Mažeikių nafta“ krovinių vežimų apimtį; Rusijos naftos produktų eksporto per Sankt Peterburgo uostą padidėjimas ir Rusijos naujos laivybos linijos krovinių gabenimui keltais tarp Ust Lugo ir Kaliningrado Baltijos uostų atidarymas sumažino vežimų Kaliningrado srities kryptimi apimtį bei Baltarusijos įmonės sumažino naftos ir jos produktų tranzitą geležinkeliu per Lietuvą į Latviją. *Tranzitiniai* vežimai Kaliningrado srities kryptimi analizuojamu laikotarpiu, palyginti su 2005 metais, sudarė 17,3 mln. tonų (padidėjo 3,3 %), o per Klaipėdos uostą padidėjo 21,1 % ir sudarė 7,2 mln. tonų.

Atsižvelgiant į dabartines tendencijas ir ekspertų prognozes, Lietuvos geležinkeliais 2013 metais atitinkamai išplėtojus geležinkelių infrastruktūrą potencialiai gali būti vežama apie 60 mln. tonų. Sėkmingi Lietuvos geležinkelių sektoriuje veikiančių ūkio subjektų veiksmai konkurencinėje aplinkoje krovinių vežimų mastus gali dar padidinti.

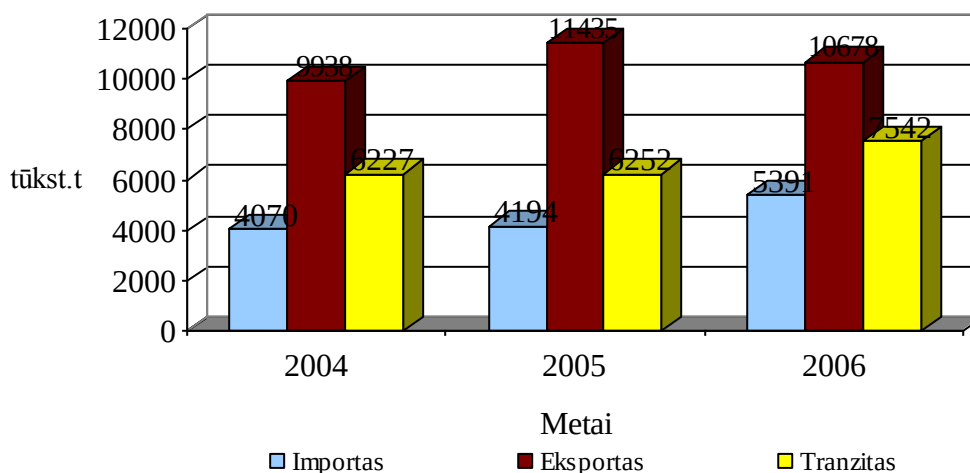
Oro transportas. Lietuvos Respublikos civilinės aviacijos infrastruktūrą sudaro trys tarptautiniai oro uostai – Vilniaus, Kauno, Palangos, oro eismo valdymo ir oro navigacijos paslaugas teikianti valstybinė įmonė „Oro navigacija“. Lietuvos tarptautiniuose oro uostuose (Kauno, Palangos, Vilniaus ir Šiaulių) per 2006 metus pakilo ir nutūpė 38,3 tūkst. Lietuvos ir užsienio aviakompanijų lėktuvų. Buvo pakrauta ir iškrauta 12,7 tūkst. t krovinių ir pašto. Lietuvos aviakompanijos per 2006 metus vežė 5,6 tūkst. t krovinių ir pašto, tai 26,3 % mažiau negu per 2005 m. VĮ „Oro navigacija“ per 2006 metus suteikė oro navigacijos paslaugų 135,7 tūkst. skrydžius vykdžiusių orlaivių, tai 11 % daugiau negu per 2005 m. Iš jų 70,7 % orlaivių skrido tranzitu. Tranzitinių skrydžių skaičius padidėjo 15,4 % [138, 139].

Vandens transportas. Klaipėdos uostas užima svarbią strateginę vietą Lietuvos geopolitinėje aplinkoje, jo pozityvus vystymasis turi tiesioginės įtakos ne tik Klaipėdos regiono bet ir viso Lietuvos ūkio plėtrai, gyventojų socialiniam gerbūviui. Tiesiogiai Klaipėdos uosto sukuriamą BVP dalis sudaro 4,5 % nuo visos Lietuvos BVP.

Klaipėdos uostas užima *palankią geografinę padėtį plėtoti tranzitinius vežimus*, kadangi yra šiauriausias neužšalantis Baltijos jūros uostas, sujungtas trumpiausiais jūrų keliais su Šiaurės Europos ir Skandinavijos uostais ir sausumos transporto maršrutais su pagrindiniais NVS šalių gamybos bei prekybos centrais; tai yra vienas arčiausiai įplaukimo į Baltijos jūrą esančių rytinės jos pakrantės uostų. Per pastaruosius metus vyko gana intensyvūs uosto infrastruktūros modernizavimo darbai, tačiau tam tikra dalis infrastruktūros dar neatitinka šiuolaikinių standartų. Modernizuojant uosto infrastruktūrą būtina plėsti bei gerinti jo sąveiką su kelių ir geležinkelių tinklais, kurie yra neatsiejami multimodalinio transporto koridorių komponentai, sudarantys TEN-T tinklo dalį.

Analizuojant Klaipėdos uosto krovos apimtis galima pastebėti kad 2006 metais krauta 23,61 mln. t krovinių, t. y. 8,3 % daugiau negu per 2005 m. Uoste didėjo visų tipų krovinių: skystų (8,16 mln. t), burių (7,5 mln. t), bendrųjų (generalinių) krovinių (7,95 mln. t) krova.

2006 metais Klaipėdos valstybiniame jūrų uoste krauta 231,5 tūkst. konteinerių (+8 %), kelių transporto priemonių – 203,2 tūkst. vienetų (+22,5 %). 2006 m. konteinerių krovos augimą pristabdė didėjanti konkurencija tarp rytinės Baltijos uostų ir naujų konteinerių krovos rinkos dalyvių (Ventspilio uosto).



2 pav. Krovinių krova Klaipėdos valstybiniame jūrų uoste

Klaipėdos uoste ir toliau stebima tendencija aptarnauti didesnio tonažo laivus. Nors 2006 m. atplaukė 7689 laivai (6,7 % mažiau nei per 2005 m.), krautas krovinių kiekis padidėjo 8,3 %. Būtingės naftos terminale per 2006 m. naftos perpilta 5,9 mln. t.

Tranzitas per Klaipėdos jūrų uostą padidėjo 20,6 %. Iš Rusijos (1,6 karto) – dėl naftos ir naftos produktų, trąšų ir juodųjų metalų, iš Baltarusijos (+29,2 %) – dėl naftos ir naftos produktų, trąšų ir juodųjų metalų vežimų. Tranzito dalis bendroje Klaipėdos uosto kraunamų krovinių apimtyje 2006 metais sudaro 32 %.

2007–2013 m. prognozuojamas Klaipėdos uosto veiklos augimas yra 3–5 % per metus, t. y. 28–30 mln. t 2013 m., tačiau šio rodiklio pasiekimą lemia Klaipėdos uosto bei su juo susijusios transporto infrastruktūros plėtojimas. Didžiausias perspektyvas turi intermodalinių vežimų aptarnavimo sritis. Tai žymiai padidintų tranzitines Klaipėdos uosto galimybes bei sudarytų papildomas prielaidas tarptautinei prekybai vystyti.

Kelių transportas. Kelių infrastruktūra yra vienas iš esminių veiksnių, nulemiančių transporto veiklos efektyvumą bei turinčių gyvybinę reikšmę šalies ekonomikos ir socialinei raidai. Kelių transporto srityje didelė problema yra eismo įvykiai. 2006 m. Lietuvoje įvyko 6 773 eismo įvykiai, kurių metu žuvo 759 eismo dalyviai, o tai dvigubai daugiau nei Europos Sąjungos vidurkis. Žuvusiųjų eismo įvykiuose skaičiaus nepavyksta sumažinti ne tik dėl nepakankamos eismo dalyvių kontrolės, netinkamos eismo dalyvių elgsenos kelyje, bet ir dėl nesukurtos saugios eismo dalyviams aplinkos, kurios svarbiausias pagrindas yra efektyvios inžinerinės saugaus eismo priemonės. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2005 m. liepos 8 dienos nutarimu Nr. 759 patvirtino Valstybinę saugaus eismo automobilių keliais 2005–2010 m. programą⁴ [47]. Ši programa siekia įgyvendinti ES tikslą, t. y. iki 2010 m. eismo įvykiuose žuvusių žmonių skaičių sumažinti per pusę.

Analizuojant bendrąją Lietuvos kelių transporto sektoriaus situaciją pastebima, kad per keletą metų įvyko didelių pokyčių kelių transporto sistemoje. Lietuvos narystė Europos Sąjungoje atvėrė Lietuvos vežėjams naujas perspektyvas, kurių didžiausias privalumas – laisva, jokiais kvotomis⁵ nereguliuojama tarptautinių vežimų paslaugų rinka visoje Europos Sąjungoje (neskaičiuojant pereinamojo laikotarpio). 2004 m. buvo pasiruošta Lietuvos kelių transporto vežėjų darbui Europos Sąjungos tarptautinių vežimų rinkoje. 2004 m. balandžio 29 d. buvo priimtos Lietuvos Respublikos kelių transporto kodekso pataisos, kurios sudarė prielaidas išduoti

⁴ Valstybinė saugaus eismo automobilių keliais 2005–2010 metų programa, kurios paskirtis – sudaryti sąlygas kryptingam ir ilgalaikiam saugaus eismo gerinimui, numatyti ir realizuoti atitinkamas priemones, padėsiančias sumažinti avaringumą keliuose, kad eismo sauga keliuose būtų pasiekta ne mažinant žmonių judėjimo laisvę, bet padarant ją saugesnę.

⁵ Kvota (*quota*, angl.) – gamybos ir prekybos apribojimo forma, kai per tam tikrą laikotarpį leidžiama pagaminti arba įvežti ribotą nustatytos prekės kiekį. Kvota gali būti absoliuti, kurią viršijus draudžiama įvežti prekes, arba sąlyginė, kurią viršijus taikomas muitas. Prekybos kvotavimas yra tiesioginis laisvos prekybos ribojimas, mažinantis vartotojų galimybę pasirinkti pageidaujamą prekę (Vainienė, R. Ekonomikos terminų žodynas. Vilnius: Tyto alba, 2005, p. 151).

Lietuvos vežėjams Bendrijos leidimus⁶ [76]. Vežėjams buvo pradėti išdavinėti Bendrijos leidimai, kurie nuo 2004 m. gegužės 1 d. pakeitė iki šios datos naudotus Europos Sąjungos valstybių kelionės leidimus tarptautiniam krovinių vežimui. Tai sudarė sąlygas Lietuvos vežėjams netrukdomai teikti transporto paslaugas Europos Sąjungos ekonominėje erdvėje [139].

Per 2006 metus vežėjų, turinčių teisę vežti krovinius tarptautiniais maršrutais, skaičius padidėjo 18,2 % (2 984 vežėjai), o transporto priemonių – 18,6 %, iš kurių daugiau kaip 70 % yra ekologiškai švarūs sunkvežimiai [139]. Tai rodo, kad įmonės, užsiimančios šiuo verslu, turi tendenciją stambėti. Be to, vežėjai, vykdančius tarptautinius krovinių ir keleivių vežimus, iki 2004 m. gegužės 1 d. turėtas licencijas privalėjo pakeisti Bendrijos leidimais ir Bendrijos licencijomis. Šis keitimo procesas parodė, kad nemaža dalis įmonių, turėjusių licencijas vežti krovinius ir keleivius tarptautiniais maršrutais, veiklos nevykdė. Nuo 2004 m. gegužės 1 d. panaikinus leidimus tarptautiniam krovinių vežimui tarp Europos Sąjungos valstybių leidimai išliko tik su ne Europos Sąjungos valstybėmis.

Per 2006 metus kelių transportu vežta 53,6 mln. t krovinių – tai 3,2 % mažiau nei per 2005 m. Tranzitiniai vežimai kelių transportu per Lietuvos teritoriją padidėjo beveik 12 %.

Nors tranzitinių krovinių srautų kelių transportu plėtra vystosi palankia kryptimi, tačiau šioje srityje išlieka ir nemažai problemų, darančių neigiamą įtaką Lietuvos, kaip tranzitinės valstybės, įvaizdžiui. Siekiant pagerinti tranzitinių krovinių gabenimo keliais per Lietuvos teritoriją sąlygas reikėtų pertvarkyti mokesčių už kelius sistemą, padidinti pagrindinių pasienio kontrolės postų pralaidumo pajėgumą, taikyti supaprastintas muitinės procedūras.

1.4. Tranzito plėtros galimybės

Transportas išlieka sparčiai besiplečiančia ūkio šaka, kuri užtikrina efektyvų šalies vidaus rinkos funkcionavimą, užsienio prekybos bei tranzito paslaugų teikimą, keleivių aptarnavimą bei turizmo plėtrą. Lietuvos transporto sektoriaus sukurta bendrosios pridėtinės vertės (BPV) dalis 2005 metais siekė 9,6 % (6,2 mlrd. Lt) ir beveik du kartus yra didesnė nei ES vidurkis. Be to, svarbią transporto sektoriaus įtaką šalies ekonomikos konkurencingumo augimui akivaizdžiai parodo nuolat didėjančios transporto paslaugų eksporto apimtys: 2005 m. šis rodiklis pasiekė daugiau kaip 4,4 mlrd. Lt (augimas palyginus su 2004 m. – 17 %).

⁶ Tarybos reglamentas (EEB) Nr. 881/92, kuris reglamentuoja Bendrijos leidimo išdavimo sąlygas, t. y. šis leidimas išduodamas tarptautiniam krovinių gabenimui keliais samdos ar atlyginimo pagrindu ir suteikia teisę verstis tarptautiniu krovinių gabenimu keliais samdos ar atlyginimo pagrindu Bendrijos teritorijoje vykdomų kelionių ar kelionių dalių maršrutais.

Lietuvai tapus ES nare pasikeitė makroekonominė aplinka. Tai sudarė palankias sąlygas konkurencijai, verslo kontaktų plėtrai ir dar spartesniam transporto sektoriaus vystymuisi. Subalansuota ir efektyvi transporto veikla yra ne tik didelę vertę kurianti paslauga, bet ir būtina prielaida kitų ekonomikos šakų sėkmingai plėtrai bei žmonių gyvenimo kokybei.

Prasidėjus realiems integracijos į ES procesams Lietuva aktyviai įsijungė į Europos Komisijos iniciatyva 1996–1999 m. realizuotą TINA procesą ir 2002 m. pradžioje, kaip ir kitos šalys kandidatės, TINA tinklo pagrindu pateikė siūlymus dėl TEN-T išplėtimo į Vidurio Europos valstybes. Visi Lietuvos siūlomi transporto tinklo elementai įjungti į TEN-T tinklą (1617 km svarbiausių automobilių kelių, 1100 km geležinkelių, Klaipėdos valstybinis jūrų uostas, Vilniaus, Kauno ir Palangos oro uostai). 2004 m. balandžio 29 d. Europos Parlamentas ir Taryba patvirtino 30 prioritetinių transporto projektų sąrašą, iš kurių Lietuvai jos ūkio ir gyventojų interesų požiūriu svarbiausi yra „Rail Baltica“ ir „Jūrų greitkelių“ projektai.

Didėjantis transporto eismo intensyvumas neišvengiamai reikalauja spartesnės transporto infrastruktūros plėtros ir modernizavimo, o taip pat ir didesnių investicijų. Kuriant modernią transporto sistemą, atitinkančią ES principus, tikslus ir kriterijus, didžiausias prioritetas teikiamas rekonstruoti ir modernizuoti tuos transporto infrastruktūros objektus, kurie vertinami kaip TEN-T sudedamoji dalis. Be to, Lietuvos transporto tinklas yra svarbi Baltijos jūros regiono transporto sistemos dalis. Dabartiniu metu labai sparčiai besivystančio Baltijos jūros regiono transporto tinklas pretenduoja tapti svarbia grandimi formuojant ir plėtojant Euro-Azijos transporto srautus.

Kitas ne mažiau svarbus prioritetas – patobulinta nacionalinės ir regioninės reikšmės kelių, geležinkelių, vandens bei multimodalinio transporto infrastruktūra, kuri galės geriau patenkinti augančius visuomenės mobilumo poreikius, skatins verslo plėtrą bei turizmą šalyje, didins ekonomikos konkurencingumą.

Atsižvelgiant į dabartinę Lietuvos transporto sistemos padėtį, ekonomikos ir visuomenės poreikių augimą, didelius reikalavimus eismo saugai ir aplinkos apsaugai, remiantis naujausiomis ES transporto politikos nuostatomis, ES bendro intereso transporto infrastruktūros plėtros planais ir siekiant užtikrinti vykdomų projektų bei programų tęstinumą, iškelti uždaviniai Lietuvos transportui plėtoti:

- nepakankamų sausumos transporto infrastruktūros jungčių su kitomis ES valstybėmis ir trečiųjų šalių transporto tinklais išplėtojimas, TEN-T tinklo pritaikymas augančiam eismo intensyvumui;
- svarbiausio šalies tranzito mazgo – Klaipėdos jūrų uosto – potencialo geresnis panaudojimas ir konkurencingumo didinimas;

- tarptautinių oro uostų infrastruktūros pajėgumų išvystymas;
- transporto avaringumo ir grūsčių TEN-T tinkle mažinimas.

Naujosiose ES šalyse magistralinių transporto infrastruktūros linijų modernizavimas ir plėtra, ypačingai tų, kurios priklauso transeuropiniam tinklui (TEN-T), turi didelę įtaką atskirų regionų plėtrai bei talkina jų integracijai tiek į ES bendrąją rinką, tiek į pasaulinę ekonomiką. Moderni transporto infrastruktūra sąlygoja naujas galimybes nacionalinei rinkai kuriant naujas darbo vietas, plėtojant gamybos ir paslaugų sferas. Todėl būtina koordinuotai modernizuoti ir plėtoti TEN-T tinklo (kelių, geležinkelių, jūrų ir oro uostų) infrastruktūrą, kad būtų pasiekta įvairių transporto rūšių subalansuota plėtra, derama jų sąveika su ES valstybių narių ir trečiųjų šalių transporto sistemomis.

Veikiant globalizacijos procesams susidarys sąlygos šalia modernių transporto magistralių formuoti multimodalinius transporto ir logistikos bei verslo centrus.

Modernios šiaurės-pietų transporto ašies, jungiančios Baltijos šalis su Lenkija, sukūrimas bei modernizavimas galės tenkinti vis didėjančius ES valstybių prekybos ir paslaugų poreikius. Svarbiausias prioritetas – reikiamų sąlygų interoperabilumui su ES geležinkelių tinklu sukūrimas įgyvendinant Rail Baltica geležinkelių projektą. Aptarnaujant intensyvius tranzito srautus vakarų-rytų kryptimi infrastruktūros modernizavimas taip pat yra nemažiau svarbus prioritetas, todėl būtina suformuoti veiksmingą transporto grandį sparčiai besivystančiame Baltijos jūros regiono transporto tinkle, plėtojant ES vidaus rinkos ir Europos-Azijos transporto srautus.

Didinant Lietuvos ekonomikos konkurencingumą turi būti siekiama sukurti modernų transporto infrastruktūros tinklą, atitinkantį ES mobilumo poreikius bei sudarantį palankias sąlygas šalies ūkio bei socialinei sanglaudai. Siekiant įgyvendinti šį prioritetą turi būti plėtojama multimodalinio transporto infrastruktūra, skatinamas logistikos centrų steigimas, naujų projektų, sujungiančių Klaipėdos valstybinį jūrų uostą su kaimyninėmis Skandinavijos ir kitomis šalimis Baltijos jūros magistralėmis, rengimas ir įgyvendinimas. Be to, turi būti numatyta gerinti susisiekimo automobilių keliais ir geležinkeliais sąlygas, užtikrinant jos techninių, technologinių, eismo saugos, aplinkosaugos parametrų atitikimą tarptautiniams standartams.

ES Baltijos knygos pagrindinė nuostata – Europos transporto politiką koncentruoti ūkio bei visuomenės poreikiams tenkinti, gerinant eismo saugą, užtikrinant aukštą paslaugų kokybę, modernizuojant svarbiausius transporto infrastruktūros objektus. TEN-T plėtros gairių bei Lisabonos strategijos tikslai atitinka pagrindinius transporto infrastruktūros plėtros 2007–2013 m. tikslus: šiuolaikinių techninių standartų transporto infrastruktūros tinklo, tenkinančio prekių ir keleivių transportavimo poreikius, modernizavimas; tranzito per Lietuvą paslaugų plėtros

pagrindinių transporto magistralių kryptimis skatinimas; priemonių, didinančių eismo saugą, įgyvendinimas ir neigiamo transporto poveikio aplinkai mažinimas; transporto rūšių tarpusavio sąveikos gerinimas (multimodalinių transporto procesų plėtra). ES Marco Polo programos tikslai, siekiant pagerinti transporto sistemos aplinkosaugos veiksmingumą ir plėtoti intermodalų transportą, taip prisidedant prie veiksmingos ir tvarios transporto sistemos taip pat siejasi su šios strategijos tikslais.

Atsižvelgiant į anksčiau minėtus tikslus išskiriamos šios prioriteto priemonės:

- naujų linijų tiesimas, kitos transeuropinės reikšmės automobilių kelių ir geležinkelių infrastruktūros pralaidumo didinimas, techninių parametrų gerinimas, reikiamos infrastruktūros sukūrimas viešiesiems logistikos centrams steigti;
- saugaus eismo inžinerinės infrastruktūros diegimas, miestų aplinkkelių tiesimas, informacinių eismo valdymo sistemų plėtojimas;
- Klaipėdos jūrų uosto akvatorijos gilinimas, krantinių rekonstrukcija ir statyba, privažiavimo kelių ir geležinkelių, keleivių aptarnavimo infrastruktūros pajėgumo plėtra;
- naujų skrydžių saugos ir aviacijos saugumo priemonių diegimas, keleivių tranzito infrastruktūros sukūrimas.

Keliai. Transeuropinės reikšmės automobilių keliuose dėl padidėjusio eismo ir ašies apkrovos turi būti stiprinama važiuojamoji kelio dalis, užtikrinamas pakankamas kelių pralaidumas, toliau tobulinamas bei rekonstruojamas automagistralių tinklas tiesiant naujus aplinkkelius, didinant eismo juostų skaičių, diegiant eismo saugos inžinerinę infrastruktūrą ir elektronines saugos priemones bei informacines eismo valdymo sistemas, aplinkosaugos priemones. Plėtojant automagistralės turi būti įrengiamos skirtingų lygių sankryžos, saugios perėjos pėstiesiems ir dviratininkams, rekonstruojami ir plėtojami jungiamieji keliai šalia automagistralės kategorijos kelių, įrengiami ištiniai atitvarai automagistralių skiriamosiose juostose.

Geležinkeliai. Esama geležinkelių infrastruktūros ir riedmenų būklė neleidžia didinti vežimų efektyvumo. Siekiant užtikrinti didesnę traukinių greitį bei eismo saugą kryptingai turėtų būti gerinami geležinkelių sistemos technologiniai, ekologiniai ir ekonominiai parametrai panaudojant pažangiausias techninius sprendimus bei technologijas, modernizuojamos transeuropinės reikšmės geležinkelių linijos, didinamas jų pralaidumas, atnaujinamos signalizacijos ir telekomunikacijų sistemos bei įdiegiamos ir atnaujinamos infrastruktūros diagnostikos bei ekstremalių ir krizinių situacijų geležinkelyje valdymo sistemos. Kuriant

modernią šiaurės-pietų transporto ašį turėtų būti statoma Europos Sąjungos standartus atitinkanti europinio standarto geležinkelių linija.

Vandens transportas. Siekiant didinti Klaipėdos jūrų uosto pralaidumą bei konkurencingumą, turi būti modernizuojama prekių ir keleivių aptarnavimo infrastruktūra, tai sudarys sąlygas padidinti Ro-Ro, Ro-PAX ir keleiviniais laivais gabenamų keleivių ir transporto priemonių srautus, turėtų atsirasti naujų aptarnavimo sferos paslaugų poreikis. Turėtų būti didinamas uosto gylis, rekonstruojamos ir statomos krantinės, gerinama uosto sąveika su geležinkelių ir automobilių transportu. Turėtų būti didinamas privažiavimo kelių pralaidumas, saugumas bei mažinamas neigiamą poveikis aplinkai.

Oro transportas. Lietuvos tarptautinių oro uostų infrastruktūra nepakankamai kokybiškai užtikrina sparčiai augančių keleivių ir krovinių srautų aptarnavimą, neteikia tinkamų keleivių tranzito paslaugų. Siekiant gerinti keleivių bei krovinių aptarnavimo lygį ir adekvačiai reaguoti į prognozuojamą paklausos augimą turi būti tobulinama oro uostų ir oro eismo valdymo paslaugų teikimo infrastruktūra, modernizuojami keleivių terminalai, plėtojama teikiamų paslaugų sistema, diegiamos naujos skrydžių saugos ir aviacijos saugumo priemonės, kuriama keleivių tranzito infrastruktūra, didinamas oro uostų konkurencingumas. Įgyvendinus šiuos tikslus padidėtų ribinis oro uostų pralaidumas, teikiamų paslaugų kokybė, būtų užtikrinamas skrydžių saugos ir aviacijos saugumo reikalavimus atitinkantis oro uostų ir eismo valdymo paslaugų teikimas.

Logistikos centrai. Siekiant išnaudoti skirtingų transporto rūšių ir esamos transporto infrastruktūros pajėgumą, didinti krovinių intermodalumą bei vežimo efektyvumą turi būti kuriama viešoji infrastruktūra logistikos centrams steigti, vykdoma jų integracija į Europos žemynę bei Baltijos jūros regione kuriamą logistikos centrų tinklą, sudaromos sąlygos vystyti intermodaliniam transportui, sukuriama darbo vietos, gerinamos sąlygos verslui [2A, 6A, 7A].

Nuolat didėjantis krovinių srautas tarptautinės reikšmės transporto magistralėse, esamos transporto infrastruktūros modernizavimas sudaro prielaidas kurti viešuosius logistikos centrus. Šiuo metu Lietuvoje nėra įsteigta nei vieno viešojo logistikos centro. Dėl didelės žemės kainos, didelių investicijų poreikio į transporto infrastruktūrą privačios transporto kompanijos steigia nedidelius, vieną transporto rūšį aptarnaujančius ir ribotas logistines paslaugas teikiančius, tarpusavyje reikiamai nesąveikaujančius logistikos centrus. Viešųjų logistikos centrų sukūrimas šalia pagrindinių transporto koridorių sudarytų sąlygas integruoti kelių, geležinkelių, atskirais atvejais – oro ir vandens transporto paslaugoms.

Tai sukurtų galimybes didinti krovinių mobilumą, efektyviau naudoti transporto priemones, gerinti krovinių gabenimo ir muitinės paslaugų kokybę, mažinti neigiamą transporto

poveikį aplinkai, leistų veiksmingai bendradarbiauti tarpusavyje įvairių verslo rūšių kompanijoms. Tokie veiksniai kaip žemės, transporto infrastruktūros ir komunikacinių tinklų priklausymas valstybei sudarytų ilgalaikes garantijas verslui, didintų jo konkurencingumą.

Lietuvoje dar nėra susiformavusių struktūrų, kurios katalizuotų intermodalinio transporto plėtrą bei planuotą atitinkamą infrastruktūrą, todėl tikslinga skatinti intermodalinio transporto rėmimo bei logistikos kompetencijos centrų steigimąsi [8A].

Taigi, ***remiantis atlikta tranzitinės transporto sistemos analize, galima pateikti šias išvadas:***

1. Lietuvos transporto sistemos vienas iš prioritetinių tikslų yra integracija į bendrą Europos transporto sistemą, kuri palaipsniui pritrauktų tranzitinius transporto srautus, tačiau tam būtina suformuluoti racionalią tranzitinio transporto politiką.
2. Regioninio bendradarbiavimo plėtojimas Lietuvai užtikrina ne tik politinį stabilumą, bet ir skatina prekių ir kapitalo judėjimą, taip suaktyvinant ir tarptautinę prekybą.
3. Geografinė, politinė, ekonominė aplinkos bei technologiniai ir instituciniai aspektai turi tiesioginės įtakos tranzitiniams srautams susiformuoti.
4. Atlikta Lietuvos transporto sektoriaus veiklos analizė parodė, kad pastaraisiais metais tarptautiniai krovinių srautai, kuriuos kasmet perveža kiekviena transporto rūšis, didėja, tai leidžia daryti prielaidą, kad tas augimas išliks ir ateityje.
5. Siekiant pritraukti tarptautinius transporto srautus būtina didesnę dėmesį skirti infrastruktūros modernizavimo bei saugumo aspektams.
6. Siekiant efektyviau išnaudoti turimus resursus, šiuo atveju – atskirų transporto rūšių bei esamos infrastruktūros pajėgumą, būtina skatinti ir taikyti multimodalumo principus.
7. Atlikta analizė parodė, kad siekiant išlikti tranzitine valstybe būtina kurti logistikos centrus, kurie generuotų tarptautinius bei tranzitinius krovinių srautus.

Taigi, šiame disertacijos skyriuje tikslingai išanalizuotas Lietuvos transporto sektorius, atskleistos pagrindinės tendencijos, identifikuoti veiksniai, turintys įtakos tranzitiniams ir tarptautiniams krovinių srautams susiformuoti. Kituose skyriuose bus analizuojamas vienas iš galimų tranzitinių bei tarptautinių transporto srautų pritraukimo objektų – logistikos centras, pateikiama jo samprata, kūrimo metodika, vertinimo kriterijai, Lietuvos verslo atstovų požiūris į logistikos centro steigimą bei logistikos centro įtaką krovinių transportavimo trukmei bei kainai.

2. LOGISTIKOS CENTRO KONCEPCIJOS ANALIZĖ

„Logistikos centro“ sąvoką sudaro dviejų žodžių junginys, todėl norint geriau suvokti šio junginio esmę būtina paanalizuoti atskirai šių dviejų žodžių sampratą, kilmę bei jų junginį, t. y. logistikos centro traktuotę, kuri yra gana įvairi, priklausomai nuo valstybių, kuriose jis buvo/ar yra pastatytas, taip pat nuo logistikos centro paskirties, nes dauguma autorių logistikos centrą kaip objektą apibrėžia labai įvairiai, taip pat skirtingai suvokia ir jų paskirtį [1A]. Taigi vienas iš pirmųjų apibrėžimų, apibūdinantis logistiką yra toks: *„logistika yra mokslas apie efektyvų materialiujų srautų judėjimą“*. Tačiau kiti autoriai, tokie kaip Bowersox, D. J., šį teiginį praplėtė ir teigia, kad *logistika užtikrina loginę atsargų srautų bei sandėliavimo seką nuo pradinio žaliavų šaltinio per gamybinį kompleksą bei pateikimo kanalą iki galutinio vartotojo* [30]. Masters, J. M. papildė šią sąvoką įvesdamas informacijos bei kontrolės sistemų elementus teigdamas, kad *logistika – tai veiklos, susijusios su žaliavų judėjimo visuma, įskaitant ir informacijos bei kontrolės sistemas bei apimant visas tradicines funkcijas nuo žaliavų teikimo iki gatavų gaminių pristatymo į paskirties tašką* [151].

Skandinavijoje klasikine logistikos sąvoka yra laikoma tai, kad *logistika yra modeliavimo, organizavimo, koordinavimo, valdymo bei kontrolės veiklų sąveika, apimanti materialiujų srautų judėjimą iš pradinio žaliavų šaltinio per gamybinį kompleksą iki galutinio vartotojo* [109]. Palšaitis, R. teigia, kad *logistika yra resursų srauto valdymas tiekimo grandinėje bei tai, kad logistika yra visų transportavimo, saugojimo bei su tuo susijusių veiklos sričių tarp gamybos ir vartojimo vadyba* [168, 169, 174].

„The modern Lithuanian dictionary“ pateikia šiuos centro apibrėžimus: centras – tai kokių nors linijų, krypčių, jėgų susikirtimo taškas; – tai vidurys, svarbiausia dalis; – tai vieta, kur kas sutelkta; – svarbiausias punktas; – tai valdymo ar vadovavimo organas. Žodyne pateikta centro sąvoka yra įvairialypė, todėl jo atskirų prasmių aiškinimas yra gana sudėtingas ir painus, tačiau vis tik pagrindinė centro prasmė būtų ta, kad *centras yra tas objektas, kuris turi tam tikrą svarbą, bei tai, kad jame yra sukoncentruota tam tikra veikla, susikerta tam tikros linijos*.



3 pav. Logistikos centro sąvokos traktuotė

Pateikus atskirą „logistikos centro“ sąvokos elementų – „logistika“ ir „centras“ – paaškinimus galima analizuoti bendrąją logistikos centro sąvoką (3 pav.).

Būtina atkreipti dėmesį į tai, kad logistikos centro sąvoka yra traktuojama dvejopai, t. y.:

- logistikos centras – ***verslo generatorius***,
- logistikos centras – ***transporto infrastruktūros dalis***.

Galima teigti, kad logistikos centrai yra pakankamai naujas reiškinys, kurio atsiradimą paskatino tokios tendencijos, kaip verslo procesų globalizavimas, pasaulinės technologijos, tarpusavio bendradarbiavimas, naujų verslo sprendimų ieškojimas. Pastaruoju metu tiek nacionalinės, tiek tarptautinės kompanijos didelį dėmesį skiria materialinių srautų judėjimui, jų optimizavimui. Visa tai sąlygojo naujo proceso atsiradimą, kurį galima būtų pavadinti „logistizacija“. Šis procesas apima reorganizavimą esamos srautų valdymo sistemos, pagrįstą bendrų logistikos principų taikymu, o taip pat integracija bei koordinacija visų tiekimo grandinės „žaliavų pristatymas – gamyba – produkcijos sandėliavimas – realizavimas“ dalyvių. Konkretinant logistizacijos sąvoką ją galima pritaikyti konkrečiam krovinių srautui, konkrečioje rinkoje, pabrėžiant logistikos principų taikymą bei valdant šiuos krovinių srautus. Analizuojant jau veikiančių logistikos centrų veiklą pastebima, kad tam tikros krovinių savybės lemia krovinių srautų judėjimą ir logistizacijos tendencijas regione, taip pat gamybinių pajėgumų išdėstymą bei finansinių srautų augimą teritoriniame biudžete, kuris pagrįstas krovinių srautų išlaidų ekonomija bei komercinės veiklos logistizacija.

Priklausomai nuo to, kokie bus krovinių srautai bei kokias rinkas jie aptarnaus arba kokiame lygyje jie veiks, gali kisti logistikos centro steigimo iniciatorius, pavyzdžiui: aptarnaujant vietinę rinką, t. y. kuriant mikrologistinę⁷ sistemą, iniciatorium gali būti plataus vartojimo prekių didmeninė kompanija, o jos pagrindiniais logistinės grandinės elementais gali tapti ekonomine prasme su ja susijusios transporto bei sandėlių kompanijos (galima tokio bendradarbiavimo schema logistikos centre pateikiama žemiau); o steigiant mezo⁸ – arba makrologistinės⁹ – sistemas iniciatorium gali būti stambios transporto kompanijos, o kiti logistinės grandies elementai – tai ekonomine prasme susijusios įmonės.

Kol kas šis reiškinys neturi vieningo pavadinimo, pavyzdžiui, vienur *logistikos centras* yra vadinamas *paskirstymo centru* arba *paskirstymo-sandėliavimo centru*, kitur – *krovinių*

⁷ Mikrologistinė sistema veikia atskirų kompanijų bei verslo partnerių, susijusių su produkcijos pirkimų-realizavimo veiklos ribose, t.y. aptarnaujant kelių įmonių krovinių srautus.

⁸ Mezologistinės sistemos yra kuriamos valstybiniame, regioniniame ar tarpreregioniniame lygmenyje.

⁹ Makrologistinės sistemos jungia kompanijas nacionaliniame, tarptautiniame ar globaliame tarpusavio bendradarbiavimo lygmenyje, generuojant ne tik vietinius bet ir tarptautinius krovinių srautus bei atliekant tarpininko vaidmenį tranzitinių krovinių srautų judėjime.

terminalu arba centriniu sandėliu, dar kitur sandėlių baze ir pan. Atsižvelgiant į tai, pagrindines logistikos centro koncepcijas, kurios yra žinomos Europoje, galima suskirstyti pagal valstybes, pavyzdžiui: Didžiojoje Britanijoje logistikos centrai yra vadinami „*Freight Villages*“, Prancūzijoje – „*Plate Forme Logistique*“ arba „*Plate Forme multimodales*“, Vokietijoje – „*Güterverkehrszentrum*“, Italijoje – „*Interporto*“, Danijoje – „*Transport Centre*“.

Japonijoje, Singapūre, Kinijoje, JAV plačiausiai paplitusi ir naudojama sąvoka yra „logistikos centras“. Taigi, kol kas vienos nuomonės dėl šios sąvokos unifikavimo nėra, tačiau augant logistikos centrų populiarumui bei jų teikiamai naudai tikėtina, kad logistikos centro sąvoka bus naudojama pagal paskirtį, o ne sandėlių funkcijoms apibūdinti.

2.1. Logistikos centro kaip transporto infrastruktūros dalies sampratos analizė

Tsamboulas, D. A savo darbe logistikos centrą apibūdina *kaip įvairių transporto rūšių „integratorių“, skatinančių intermodalinio transporto panaudojimą krovinių vežimo procese.* Be to, jis logistikos centrą sutapatina su intermodaliniu terminalu, kuris yra laikomas pagrindiniu intermodalinio transporto grandinės komponentu, kuriame kroviniai perkraunami iš vienos transporto rūšies į kitą [215, 216]. Šią idėją palaiko ir Konings, J. W., kuris pabrėžia, kad logistikos centro veikla yra tiesiogiai susijusi su intermodalinio transporto grandinės struktūra ir priklauso nuo aptarnaujamų rinkų, naudojamų transporto rūšių bei gabenamų krovinių apimtys. Šio autoriaus darbe yra akcentuojama ir tai, kad *logistikos centras yra vienas iš pagrindinių integruotos transporto grandinės sudedamųjų elementų* [114].

EUROPLATFORM (*European Association of Freight Village*), t. y. *Europos krovinių kaimelių asociacija*, kuri *logistikos centrą apibrėžia taip: tai teritorija, kurioje visos veiklos, susijusios su transportu, logistika bei prekių/krovinių paskirstymu nacionaliniame bei tarptautiniame lygyje, apimant ir tranzitą, yra atliekamos įvairių operatorių.*

Breitzmann, K. H. bei Wenske, Ch. *logistikos centrą apibūdina kaip krovinių kaimelį, kuriame yra sukoncentruotos tam tikros transporto grupės bei sandėlių centrai* [32]. Krzyzanowski, M. laikosi šios nuomonės, kad *logistikos centras yra multimodalinis terminalas, apdorojantis intensyvius krovinių srautus bei klientams suteikiantis priėjimą prie didelio transporto rūšių pasirinkimo, aptarnaujant regionines, vietines bei tarptautines rinkas* [120, 121]. Autorius išskiria šias pagrindines logistikos centro funkcijas: transportavimas, krovinių apdorojimas, rūšiavimas, sandėliavimas ir kt. Prokofjeva, A. T. teigia, kad *logistikos centras yra pagrindinis sisteminis regioninių ir tarptautinių makrologistinių sistemų elementas,*

sujungiantis logistine grandine visą krovinių srautų judėjimą nuo pat krovinio siuntėjo iki jo pristatymo gavėjui, taip pat autorė jį laiko įvairių transporto rūšių sąlyčio punktu, kuriame koncentruojasi krovinių srautų bei atliekamas jų paskirstymas [239]. Apatjevas, I. V. logistikos centrą sutapatina su daugiafunkciniu terminalu, kurio pagrindinė veikla yra sandėliavimas bei transporto–ekspedicinių paslaugų teikimas, pagrįstas vieningu organizaciniu-ekonominiu, finansiniu, informaciniu bei teisiniu aprūpinimu [5] (1 lentelė).

Egzistuoja ir kitų nuomonių, pavyzdžiui, Sergejevas, V. I. savo moksliniuose darbuose nepateikia logistikos centro apibrėžimo, tačiau nurodo vieną iš galimų logistikos centro steigimo tikslų. Autorius neįvardija, kad logistikos centras yra transporto infrastruktūros elementas, bet ir nepaneigia šio teiginio. Jis nurodo, kad logistikos centro tikslas yra sukurti regioninės transporto–logistinio aptarnavimo rinkos efektyvią monitoringo, analizės bei valdymo sistemą, kuri užtikrintų klientui būtinas transporto-ekspedicines, krovinių sandėliavimo, konsolidavimo paslaugas, kurios atitiktų pasaulinius standartus tiek gamybiniame-technologiniame lygyje, tiek ir kompleksiniame logistinio aptarnavimo lygyje [190].

1 lentelė. Logistikos centras – transporto infrastruktūros dalis, trumpi apibrėžimai pagal autorius

Tsamboulas, D. A.: „Logistikos centras – įvairių transporto rūšių integratorius, skatinantis intermodalinį transportą“
Konings, J. W.: „Logistikos centras – intermodalinio transporto grandies elementas“
European Association of Freight Village: „Logistikos centras – tai teritorija, kurioje koncentruojasi veiklos, susijusios su transportu, logistika bei prekių paskirstymu“
Krzyzanowski, M.: „Logistikos centras – tai multimodalinis terminalas, kurio veikla yra susijusi su krovinių transportavimu, apdorojimu, rūšiavimu, sandėliavimu ir pan.“
Prokofjeva, A. T.: „Logistikos centras – tai įvairių transporto rūšių sąlyčio punktas, kuriame koncentruojasi krovinių srautų bei atliekamas jų paskirstymas“
Apatjevas, I. V.: „Logistikos centras – tai daugiafunkcinis terminalas, kurio pagrindinė veikla yra krovinių sandėliavimo bei transporto–ekspedicinių paslaugų suteikimas“

Šakalys, A. savo darbuose teigia, kad logistikos centrai turi atitikti atviro intermodalinio transporto centro koncepciją. Taip pat jis formuluoja modernaus logistikos centro pagrindinius vertinimo veiksnius ir kriterijus, turinčius įtakos logistikos centrams efektyvinti [204].

Visi nagrinėti autoriai savo moksliniuose darbuose akcentuoja būtent tai, kad **logistikos centras yra transporto infrastruktūros dalis, kuri skirta plėtoti transporto veiklą**. Šiandien Europos Sąjungos šalių transporto sektoriuose koncentruojamasi ties intermodalinio, t. y. įvairiarūšio, transporto tobulinimu bei plėtra. Vis labiau akcentuojant transporto eismo saugumą, švarią ir saugią aplinką, užterštumo mažinimą, intermodalinis transportas tampa neišvengiama

būtinybe. Tai kartu suteikia didesnes galimybes išnaudoti visų transporto rūšių potencialą bei jų geriausias savybes [110]. Vienas iš garantų sėkmingai plėtoti intermodalinį transportą – tai logistikos centrai, savo struktūra leidžiantys sutelkti įvairiarūšį transportą ir tapti svarbiu transporto infrastruktūros tobulinimo elementu.

Analizuojant Europoje veikiančius logistikos centrus susiduriama su tuo, kad *logistikos centras apibrėžiamas kaip plotas, kuriame įvairios veiklos bei visos operacijos yra tiesiogiai susijusios su transportu, logistika bei prekių ir krovinių paskirstymu ir kuris skirtas vietinių, o taip pat ir tranzitinių krovinių vežimams plėtoti*. Todėl kiekviena įmonė, siekdama išlikti konkurencinga, gali rinktis – arba didinti investicijas į nuosavos transporto sistemos plėtrą, arba jos atsisakyti ir pirkti visą logistikos paslaugų kompleksą mokant tik už realiai gautas paslaugas, kurias siūlo logistikos centrai, t. y.:

- stambių krovinių partijų iškrovimas, padalijimas į mažesnes partijas pagal gavėją ir tiesioginis (arba po tarpinio saugojimo) persiuntimas geležinkeliais ar keliais;
- kaip tarpinio punkto veikla siunčiamiems kroviniams laukiant papildomų gabenimo instrukcijų;
- kaip centrinio išvykimo/atvykimo punkto veikla kombinuojant transportavimą keliais ir geležinkeliais abiem kryptim;
- krovinių tvarkymo paslaugos visų rūšių kroviniams;
- į produktus orientuota sandėliavimo veikla/sandėliavimas iki muito sumokėjimo;
- konteinerių, priekabų ir t. t. saugykla/sandėliavimas;
- muitinės procedūros;
- specialios aptarnavimo funkcijos, pavyzdžiui, specialios stovėjimo vietos jūriniams konteineriams (inspekcijos, monitoringas ir remontas);
- aptarnavimo funkcijos kelių transportui (degalinės, techninė apžiūra, remonto dirbtuvės), o sunkvežimių vairuotojams maitinimo ir nakvynės paslaugos;
- ekspedijavimo agentų, pervežimo bendrovių filialai;
- bankų, pašto ir kt. paslaugos.

Europos valstybių patirtis rodo, kad logistikos centrai turi didelę įtaką kroviniui transportui bei ekonomikai vystyti tuose regionuose, kuriuose jie įkuriami, o logistinių operacijų įdiegimo ir naudojimo intensyvumas yra vienas iš pagrindinių intermodalumo plėtojimo faktorių.

Skirtingų transporto rūšių ir logistikos veiklų bei aptarnavimo sričių glaudumas sudaro galimybę logistikos ir transporto kompanijoms didinti intermodalinio transporto, orientuoto į

gamybos, prekybos bei transporto operatorius patrauklumą, darant jį patikimą, lankstų ir dar labiau konkurentabilų, kadangi intermodalinių vežimų (intermodalinis transportas – tai prekių ar krovinių judėjimo procesas, kuriame dalyvauja mažiausiai dvi transporto rūšys nekeičiant krovimo vieneto) sistemos sukūrimas yra viena svarbiausių infrastruktūros kokybės gerinimo priemonių [220].

Ši teiginį įrodo ir tai, kad Europoje pastaruoju metu yra pastebima intermodalinių vežimų didėjimo tendencija, kuriai įtakos turėjo transporto mazgai, esantys kaip vienas iš svarbiausių veiksnių siekiant efektyvių ir konkurentabilių intermodalinių sprendimų [227]. Šie transporto mazgai veikia kaip jungiamoji grandis tarp pačių transporto rūšių bei tarp transporto ir kitų logistinių operacijų.

Siekiant sėkmingai plėtoti intermodalinius vežimus būtina atkreipti dėmesį į intermodalinio transporto silpnąsias vietas, būdingas 15-ai Rytų ir Vidurio Europos šalių; minėtas silpnąsias vietas galima išskirti į dvi kategorijas:

- bendro pobūdžio: blogos geležinkelių jungtys su krovinių terminalais ir jūrų uostais; prastos kelių jungtys su krovinių terminalais; pernelyg ilga krovinių perkrovimo trukmė dėl technologiškai atsilikusių įrenginių naudojimo; intermodalinių terminalų stygius bei nepakankamas krovinių terminalų pajėgumas.
- identiškos intermodalinio transporto silpnosios vietos: skirtingos ir nesuderintos sienų kirtimo procedūros; skirtingas geležinkelių plotis atskirose šalyse bei neadekvačios rinkos sąlygos kelių ir geležinkelių transportui [222].

Remiantis mokslininkų atlikta Lietuvos transporto sistemos SSGG (Silpnybė – Stiprybė – Grėsmės – Galimybės) analize [208] galima paminėti, kad išvardintos anksčiau problemos būdingos ir Lietuvai, o atsižvelgiant į tai galima daryti išvadą, kad Lietuva plėtodama intermodalinį transportą neturi akivaizdžių pranašumų kitų Baltijos šalių atžvilgiu. Atsižvelgiant į tai, jog Rytų Europos centras yra truputį piečiau Maskvos, o kelias tarp jo ir Vakarų Europos eina per Baltarusiją, Brestą, Varšuvą į Vokietiją – taigi Lietuva yra šio kelio nuošalėje. Be to, siekiant didinti Lietuvos kaip tranzitinės valstybės įvaizdį reikalingas geras kelias per Lenkiją, turint omenyje ne tik kelių transportą, bet ir geležinkelių linijas.

Tranzitinių vežimų atžvilgiu Lietuvos geografinė padėtis yra gana palanki, kadangi ji yra sankirtoje tarp Vakarų Europos ir Rusijos Federacijos. Per Lietuvos teritoriją driekiasi du iš dešimties Pan-europinio multimodalinio transporto koridorių, kurie dažnai yra priskiriami rinkų konkurencingumo varomajai jėgai, nes sunku įsivaizduoti normalų šalies ekonomikos augimą

siekiant pasiekti aukštesnių gyvenimo standartų ir sukurti naujas darbo vietas be veiksmingos transporto sistemos ir reikiamos infrastruktūros, suteikiančios galimybę pasinaudoti visais rinkos ir pasaulinio masto prekybos privalumais.

Išsiplėtusioje Europos Sąjungos erdvėje per Trans-europinį transporto tinklą numatoma įgyvendinti ES šalių gyventojų norus, t. y. patogų ir greitą susisiekimą įvertinant atskirų regionų transporto poreikius, užtikrinant laisvą žmonių, prekių bei paslaugų judėjimą, sudarant galimybę visų Bendrijos šalių regionams susisiekti su Europos prekybos ir turizmo centrais. Todėl vadovaujantis Lietuvos transporto ir tranzito plėtros strategija [208] bei norint tai pasiekti būtina:

- modernizuoti kelių, geležinkelių, Klaipėdos jūrų uosto ir oro uostų infrastruktūrą;
- esamą transporto infrastruktūros techninį lygį priartinti prie ES transporto techninio lygio ir standartų, kad būtų užtikrinama derama sąveika su kontinentinės Europos (per Lenkijos teritoriją) transporto infrastruktūra bei būtų suteikiamos aukštos kokybės lygio paslaugos vežėjams, taip pat skatinant ir tranzito per Lietuvos teritoriją augimą;
- ***steigti logistikos centrus bei juos įkomponuoti į Europos logistikos centrų tinklą;***
- taikyti Europos šalių gerąją patirtį siekiant įgyvendinti (užbaigti) struktūrines reformas;
- integruoti Lietuvos vežėjus į Europos Sąjungos transporto paslaugų rinką;
- gerinti transporto rūšių tarpusavio sąveiką (multimodalinio transporto procesų plėtra) siekiant užtikrinti transporto paslaugų naują kokybę;
- siekti tarptautinio bendradarbiavimo Baltijos jūros regione tam, kad būtų galima atrasti ir plėtoti naujas galimybes tranzito paslaugų plėtrai ne tik šiaurės-pietų kryptimi, bet ir vakarų-rytų kryptimi.

Būtina pabrėžti, kad išsiplėtus Europos Sąjungai, Vidurio Europos ir Baltijos šalys palaipsniui priima dvigubą vaidmenį, t. y. funkcionuoja kaip sudėtinės išsiplėtusios ES dalys bei kaip šalys, jungiančios ES senbuves su NVS bei Viduržemio ir Juodosios jūros šalimis. Todėl palaipsniui Vidurio Europos ir Baltijos šalių transporto infrastruktūros tinklai tampa gyvybiškai svarbūs pačios ES konkurencijai, ekonomikos augimui ir įmonių užimtumui. Modernūs keliai ir geležinkelių linijos talkins kuriant bendrąją išplėstos Europos ekonominę erdvę, palaipsniui likviduos egzistuojančius barjerus Lietuvos vežėjams įsitvirtinant Europos transporto paslaugų rinkoje, didins šalies konkurencingumą kuriant logistikos centrus.

Tikėtina, kad sparčiai augant krovinių srautams, transporto srautai ir krovinių paskirstymas bus optimizuojamas per logistikos centrus, kurių vietos parinkimas yra esminis jo steigimo komponentas, nulemsiantis šio projekto patrauklumą ir ekonominį efektą. Vadinasi,

siekiant išlaikyti konkurentabilumą būtina kurti logistikos centrą (krovinių traukos objektą), kuris užtikrintų tiek intermodalinio transporto plėtrą Lietuvoje, tiek ir tranzito srautą per Lietuvos teritoriją.

Svarbiausieji darbai modernizuojant transporto infrastruktūrą taip užtikrinant logistikos centro funkcionalumą šiuo metu būtų:

- padidinti traukinių eismo greitį iki 160 km/h ruože Vilnius-Klaipėda;
- modernizuoti Klaipėdos jūrų uosto infrastruktūrą;
- atsižvelgiant į naujausias ES transporto plėtros tendencijas daugiau dėmesio skirti trumpų jūrinių nuotolių laivybai, taip vadinamiems „jūrų greitkeliams“, kurie, manoma, gali tapti itin konkurencinga alternatyva kelių transportui [21];
- sukurti skatinimo sistemą intermodalinio transporto plėtotei [220, 221];
- plėtoti tarptautinius ryšius su kaimyninėmis valstybėmis [129];
- skatinti terminalų modernizavimą.

Atlikus nurodytus darbus esamos transporto infrastruktūros techninis lygis būtų priartintas prie ES transporto techninio lygio ir standartų, būtų užtikrinta derama sąveika su kontinentinės Europos transporto infrastruktūra, o svarbiausia – būtų suteikiamos aukštos kokybės paslaugos ir taip užtikrintas tranzito per Lietuvos teritoriją didėjimas [8A, 10A, 17A].

2.2. Logistikos centro kaip verslo generatoriaus sampratos analizė

Atliekant logistikos centrų apibrėžimų analizę buvo pastebėta tendencija, kad Japonijos, Singapūro, Kinijos, o taip pat ir Jungtinių Amerikos Valstijų bei kai kurie Europos logistikos centrai yra traktuojami kaip verslo generatoriai, o ne vien tik kaip transporto infrastruktūros dalis. Tyrimo metu buvo pastebėta, kad šių šalių *logistikos centrų veikloje transporto paslauga nėra akcentuojama kaip pagrindinė logistikos centro veiklos sfera, ji daugiau suprantama kaip priemonė sukurti ir užtikrinti palankias verslo sąlygas* [1A].

Goldfogel, J. vienos iš stambiausių ir seniausių JAV logistikos kompanijų ACME DISTRIBUTION, kuri savo veiklos metus skaičiuoja nuo 1947 metų, prezidentas būtent *logistikos centrą apibūdina kaip priemonę, duodančią impulsą verslui, jo tolesnei plėtotei, kadangi ne visos kompanijos yra pajėgios įsigyti bei per trumpą laiką įsisavinti naujausias technologijas, pavyzdžiui į kompiuterines programas, skirtas sandėliams valdyti, kroviniams išdėstyti, rūšiuoti ir pan.* Kaip teigia Goldfogel, J., logistikos centras visą tai gali užtikrinti savo

klientams (logistikos centro paslaugų vartotojams), kadangi pati jo idėja yra susijusi su tuo, kad garantuotų kompanijoms, priklausančioms logistikos centrui, jų verslui palankias bei konkurentabilias sąlygas.

JAV gerai žinoma Manhattan asociacija, vienijanti 11-oje valstybių veikiančias 16-a logistikos paslaugas teikiančių kompanijų, *logistikos centrą apibūdina kaip centrą, kuris suteikia galimybę skatinti integruotos logistikos paslaugas*. Vykstant verslo globalizacijai, pasireiškiant nenumatytiems vartotojų poreikiams, esant nepastovumui transporto rinkoje teikiamos integruotos paslaugos logistikos centre užtikrina verslo nenutrūkstumą bei suteikia galimybę pagal poreikį optimizuoti tiekimo sistemą, suteikiant konkurencinį pranašumą.

Ne vien tik Jungtinėse Amerikos Valstijose logistikos centrus apibūdina kaip priemonę, skatinančią verslą. Japonijoje požiūris į logistikos centrus yra panašus, ir tai įrodo vienas iš pavyzdžių – Mizushima Port International Logistics Center Co. Ltd., kurio paskirtis yra *stimuliuoti tarptautinę prekybą, kartu skatinant ekonominį augimą šiame regione* (2 lentelė).

Analizuojant Taivano nacionalinį plėtros planą „Challenging 2008“ [210] dėmesį patraukė tai, kad šioje teritorijoje yra kuriami logistikos centrai, kuriuose savo veiklą plėtoja ne tik nacionalinės kompanijos, bet ir užsienio, pavyzdžiui, Olandijos, Vokietijos, Japonijos bei JAV. Todėl dažnai Taivano *logistikos centrai yra prilyginami multinacionalinių kompanijų veiklai, nes vietinė rinka yra palyginti žemo ekonominio lygio, o tuo tarpu logistikos centre koncentruojasi ekonomiškai stipriausių valstybių kompanijos, kurių dalyvavimas didina Taivano logistikos centrų konkurencingumą bei leidžia integruotis į pagrindines globalinio tiekimo grandines*.

Palšaitis, R. teigia, kad *logistikos centrai verslo požiūriu yra gerai apgalvoti sprendimai, leidžiantys sumažinti sandėlių skaičių mieste, šalyje (regione), taip pat sutelkti transporto paslaugas arčiau gamybos ir prekybos centrų* [168, 170].

2 lentelė. Logistikos centro kaip verslo generatoriaus apibrėžimai pagal autorius

Goldfogel, J.: „Logistikos centras – tai impulsas verslo plėtotei, naujų sprendimų paieškai“
Manhattan asociacija: „Logistikos centras – tai viena iš priemonių, skirtų sėkmingai integruotas logistikos paslaugų plėtotei“
Mizushima Port International Logistics Center Co. Ltd.: „Logistikos centro paskirtis – stimuliuoti tarptautinę prekybą, kartu skatinanti ekonominį augimą šiame regione“
Palšaitis, R.: „Logistikos centras – tai verslo požiūriu gerai apgalvoti sprendimai, leidžiantys sumažinti sandėlių skaičių mieste, šalyje (regione), taip pat sutelkti transporto paslaugas arčiau gamybos ir prekybos centrų“

Daugiametė logistikos centrų veiklos patirtis parodė, kad **logistikos centrai ne tik užtikrina verslo plėtrą, bet ir suteikia ekonominį efektą tam regionui, kuriame jis yra įkurtas.**

Tai įrodo įvairi logistikos centruose vykstanti veikla: tarptautinių krovinių vežimų kvotavimas, sandėliavimo plotų ir erdvės bei transporto priemonių talpumo (įkrovumo) rezervavimas, komercinių ir muitinės dokumentų paruošimas, eksporto licencijų gavimas, krovinio siuntėjo eksporto operacijų deklaravimas, sertifikatų, veterinarinių ir kitų liudijimų bei konsulinių dokumentų paruošimas, pakrovimo-iškrovimo procedūros, pakavimo paslaugų suteikimas, draudimas, apmokėjimo ir atsiskaitymo dokumentų ruošimas, intermodalinių vežimų organizavimas, transporto priemonių, puspriekabių, konteinerių pateikimas ir kt.

Atitinkamo regiono ekonominis efektas gali pasireikšti labai įvairiai, pavyzdžiui:

- padidėję krovinių srautai,
- suaktyvėjusi prekyba,
- naujų darbo vietų sukūrimas ir pan.

Taigi logistikos centrą galima priskirti vienai iš priemonių, kuri yra skirta skatinti tiek tarptautinę prekybą esant didesniems tarptautiniams (kartu ir tranzitiniams) krovinių srautams, tiek sukurti verslui palankią aplinką, užtikrinant tame logistikos centre veikiančių įmonių konkurentabilumą bei, tiek suaktyvinti regiono ekonominę padėtį.

Atlikus logistikos centro koncepcijos analizę galima padaryti šias išvadas:

1. Atlikta mokslinės literatūros analizė logistikos centrų tematika parodo, kad logistikos centras, kaip nagrinėjamas objektas yra ganėtinai naujas. Šį teiginį patvirtina tai, kad kol kas vis dar egzistuoja nuomonių išsiskyrimas dėl vieningo logistikos centro apibrėžimo.
2. Logistikos centras kaip tyrimo objektas gali būti nagrinėjamas dvejopai, t. y. kaip verslo skatinimo priemonė bei kaip transporto infrastruktūros dalis.
3. Būtina sujungti tiek vieno, tiek kito požiūrio dėl logistikos centro traktavimo, kadangi tai nėra vien tik verslumą skatinanti priemonė, taip pat kaip ir nėra vien tik infrastruktūros objektas, nes bet kokių atveju, tiek viena, tiek kita traktuotė netiesiogiai papildo viena kitą.

Remiantis atlikta logistikos centro koncepcijos analize galima pateikti apibendrinantį apibrėžimą, kas yra logistikos centras. Taigi **logistikos centras – tai įvairių veiklos sričių sankirtos taškas, kuriame skatinamos transporto, logistikos bei produkcijos paskirstymo veiklos sukuriant ekonomiškai naudingą erdvę.**

3. LOGISTIKOS CENTRO STEIGIMO METODIKA

3.1. Logistikos centro steigimo pagrįstumui skirti empiriniai tyrimai

3.1.1. Empirinio tyrimo metodologija

Dauguma valstybių, siekdamos išlaikyti susiformavusius transportinius-prekybinius ryšius, skatina steigti logistikos centrus, kurie yra susiję su verslo procesų globalizavimu, pasaulinėmis technologijomis, tarpusavio bendradarbiavimu, naujų verslo sprendimų ieškojimu. Dažnai logistikos centras yra suprantamas kaip įvairių transporto rūšių „integratorius“, skatinantis intermodalinio transporto naudojimą.

Kadangi logistikos centrai yra gana naujas reiškinys, potencialūs logistikos centrų klientai (LC paslaugų vartotojai) vis dar bando išsiaiškinti, ar tokia integruota transportavimo grandinė gali suteikti tam tikrą ekonominę naudą, ar gali suteikti garantiją dėl krovinio savalaikio pristatymo, ar gali sumažinti tranzito laiką bei pagerinti kokybę.

Šiuolaikinio logistikos centro koncepciją būtų galima apibūdinti taip: logistikos centras yra vieta skirta, plėtoti „bendrą“ įvairių transporto ir logistikos kompanijų, esančių logistikos centro sudėtyje, pasiūlą bei teikti geresnį klientų aptarnavimą nei tos kompanijos, kurios nepriklauso logistikos centrui. Taip yra todėl, kad transporto ir logistikos kompanijos savo veiklos plėtrai gali pasinaudoti palankia logistikos centro padėtimi, nes pranašumą suteikia bendra logistikos centro infrastruktūra, turimi įrengimai bei savalaikis aptarnavimas, kuris nereikalauja papildomų bei didelį rizikos laipsnį turinčių investicijų [20 A]. Tokiu būdu, logistikos centras gali būti suprantamas kaip komercinė įmonė, teikianti geresnes bei konkurentabilias transporto paslaugas kompanijoms nei eilinės kompanijos, turinčios prastą infrastruktūrą.

Įvertinus ir išanalizavus galimas logistikos centro koncepcijas buvo atliktas empirinis tyrimas, kurio tikslas – ištirti, kaip Lietuvos transporto paslaugas teikiančios įmonės bei Lietuvos gamybinės(prekybinės) kompanijos vertina logistikos centrų steigimą Lietuvos teritorijoje.

Siekiant susisteminti atliekamą tyrimą buvo sudaryta ši loginė tyrimo schema:

- pirma – metodiškai pagrindžiamas pirminių duomenų rinkimas, identifikuojamos pagrindinės informacijos rinkimo problemos, aptariama tyrimo metodika;
- antra – pateikiama atlikto tyrimo analizė ir gautų rezultatų interpretacija, taip pat pateikiamas empirinio tyrimo apibendrinimas bei numatomas tolesnis empirinio tyrimo rezultatų taikymas.

Taip pat atliekant tyrimą buvo įvertinta tai, kad kiekvieno tyrimo *sėkmė priklauso nuo daugelio veiksnių*, t. y. nuo *tinkamai suformuluotos problemos, numatyto tikslo, išskirtinio tyrimo objekto, tyrimo metodikos*.

Todėl atliekant empirinį tyrimą buvo vadovautasi šiomis *tyrimų sėkmės ir veiksmingumo prielaidomis*:

- tyrimo metu gauta informacija ir toliau bus naudojama disertaciniame darbe;
- tyrimai bus atliekami laiku ir jų rezultatai bus gauti prieš priimant sprendimus;
- tyrimų rezultatai bus gaunami, pasitelkus mažiausias finansines ir laiko sąnaudas bei bus naudojami pagal paskirtį, tai turės įtakos atliekamų tyrimų prasmingumui ir veiksmingumui.

3 lentelė. Empiriniai tyrimo metodai ir būdai

Empirinio tyrimo parametrai	Lietuva
<i>Tyrimo pobūdis</i>	Priežastinis
<i>Tyrimo objektas</i>	Transporto, ekspedicinės, gamybinės, prekybos įmonės
<i>Periodiškumas</i>	Vienkartinis duomenų rinkimas
<i>Vieta</i>	Nacionalinis tyrimas
<i>Laikotarpis</i>	Einamieji tyrimai 2006 m. sausio–rugsėjo mėn.
<i>Informacijos gavimo būdai</i>	Pirminis rinkos tyrimas
<i>Imties nustatymo metodas</i>	Tikimybinis sluoksniuotos atrankos metodas
<i>Pirminių duomenų rinkimo metodų rūšys</i>	Anketinė apklausa (asmeniškai, el.paštu, faksimile)
<i>Tiriamosios rinkos elementai</i>	Pasiūlos tyrimas
<i>Tiriamosios rinkos dalyvių tipai</i>	Rinkos struktūros tyrimas
<i>Matavimo metodai</i>	Kiekybinis tyrimas
<i>Tyrimo vykdytojas</i>	Savarankiški tyrimai

Tiriamos visumos imties nustatymas. Atliekant tyrimą svarbu išsiaiškinti, kas sudaro tiriamąją visumą. Šiame disertaciniame darbe *tiriamąją visumą* galima apibrėžti kaip „*aibę išskirtų pagal tam tikrą požymį objektų, iš kurių norima gauti informacijos*“. Vienas iš tiriamosios visumos informacijos gavimo būdų yra imtis. Šiame darbe *imtis* apibūdinama kaip *tyrimui atrinkta visumos dalis, galinti tinkamai ir pakankamai atstovauti visumai bei teikti reikalingą informaciją*. Taip pat prieš pasirenkant imties atrankos metodą būtina apibrėžti *atrankos parametrus*, kurie suprantami, kaip *požymių, pagal kuriuos bus atrenkami visumos elementai, sąrašas arba procedūrų, kai toks sąrašas turi būti sudarytas, rinkinys*.

Disertaciniame darbe naudojamas tikimybinis sluoksniuotos atrankos metodas. Šis metodas yra paremtas trimis sluoksniuotos atrankos proceso pakopomis.

I-oji pakopa. Nustatomi tiriamos visumos klasifikavimo požymiai, susiję su tiriamos visumos elementų elgsena. Krovinių vežimo įmonės automobilių transportu yra suskirstomos į 3 sluoksnius pagal šiuos požymius:

- įmonės, kurios užsiima tik krovinių vežimais kelių transportu tarptautiniais maršrutais;
- įmonės, kurios teikia tik ekspedijavimo paslaugas;
- transporto–ekspedicinės kompanijos.

Pramonės sektorių atstovaujančios įmonės į 2 sluoksnius pagal šiuos požymius:

- įmonės, užsiimančios gamyba;
- įmonės, užsiimančios prekyba.

II-oji pakopa. Nustatyti, kokiomis proporcijomis pagal pasirinktus požymius visuma yra susiskirsčiusi į sluoksnius (4 lentelė).

4 lentelė. Tiriamosios imties apskaičiavimas pagal tikimybinį sluoksniuotos atrankos metodą

<i>Imties sluoksnis ir pagrindinis jo požymis</i>	<i>Tiriama visuma</i>	<i>Tiriamos visumos proporcija, %</i>	<i>Imties paklaida</i>	<i>Kiekvieno sluoksnio tiriamųjų atvejų skaičius</i>
<i>Įmonės, kurios užsiima tik krovinių vežimais tarptautiniais maršrutais, kelių transportu</i>	775	36	0,06	47
<i>Įmonės, kurios teikia tik ekspedijavimo paslaugas</i>	65	3	0,06	4
<i>Transporto-ekspedicinės kompanijos, kurios užsiima krovinių vežimais tarptautiniais maršrutais</i>	1311	61	0,06	78
Iš viso transporto įmonių:	2151	100	0,06	129
<i>Įmonės, kurios užsiima gamyba</i>	2263	56	0,06	136
<i>Įmonės, kurios užsiima prekyba</i>	1809	44	0,06	109
Iš viso prekybinių-gamybinių įmonių:	4072	100	0,06	245

Pastaba: 2006 metų duomenys. Šaltinis: LR statistikos departamentas; Lietuvos nacionalinės vežėjų automobiliais asociacijos LINAFA; Lietuvos nacionalinės ekspeditorių asociacijos LINEKA.

Pastaba: Gamybinės ir prekybinės įmonės buvo pasirinktos tik tos, kurių darbuotojų skaičius viršijo 20. Bendras gamybinių įmonių skaičius – 8614, prekybinių – 23811.

III-oji pakopa. Kaip paprastos tikimybės atrankos atveju laikydamiesi jau nustatytų proporcijų su vienoda tikimybe iš kiekvieno sluoksnio reikia atrinkti tiriamuosius imties elementus, kur bendrą tiriamą visumą sudarytų 129 Lietuvos transporto įmonės, teikiančios tarptautines krovinių gabenimo paslaugas ir 245 Lietuvos gamybos/prekybos įmonė.

Galimų, pagrindinių informacijos surinkimo problemų identifikavimas. Atliekant tyrimus, dažnai susiduriama su pirminės informacijos surinkimo problemomis, nes tai yra pakankamai imlus darbu procesas. Tyrimų planavimo etape iškyla klausimai, susiję su informacijos

surinkimo metodika, tyrimų apimčių nustatymu, išankstiniu galimų klaidų, atsirandančių tyrimų duomenų apdorojimo ir modeliavimo metu, išsiaiškinimu.

Anketinės apklausos projektavimas. Pasirinkus tiriamos visumos imtį, t.y 374 įmones bei apsibrėžus 0,06 pasirinkimo tikimybę, toliau yra numatomas kiekybinio tyrimo metodas – anketinė apklausa. Sudarant anketą buvo taikomi šie *principai*: nurodomas anketos tikslas; anketa pateikiama anketos forma su pasirinkimo variantais ir reikšmių kodavimo grafa, klausimai ir atsakymų variantai pateikiami skirtingu šriftu; minimizuota respondentų raštiško atsakymo reikšmė pateikiant variantus, kuriuose reikia pažymėti vieną ar kitą alternatyvą arba įrašyti skaičių, paliekama laisvė respondentui įrašyti savo norimą atsakymo variantą, anketos rezultatai turi tiktai statistiniam apdorojimui.

Formuojant anketos klausimus naudojami *uždari ir atviri klausimų formulavimo būdai*. Kaip teigia Kardelis, A., *atvirų klausimų* privalumas yra tas, kad suteikiama respondentui laisvė interpretuoti vieną ar kitą reiškinį, be to atsakymai būna individualesni, išsamesni ir labiau apgalvoti, tačiau pagrindinis jų trūkumas yra tas, kad juos sunkiau klasifikuoti ir kiekybiškai įvertinti [111]. Taip pat anketoje naudojami ir *tiesioginiai, netiesioginiai bei multichotominiai* (daugiavariantinio pasirinkimo, kur respondento prašoma pasirinkti iš daugiau nei vieno varianto) klausimai.

Sudarant anketą svarbu pateikti atsakymų *matavimo skales*, jei to reikalauja klausimo pobūdis. Anot Pranulio, V., matavimų skalės sudarymas – tai toks ženklų ar skaičių paskirstymas, kai pastarieji galėtų būti priskiriami individo elgesio ar nuostatų bei kitiems jo požymiams, kitaip tariant, kuriems ji yra taikoma [170]. Tyrimo anketoje naudojamos tokios matavimo skalės:

- tvarkymo skalė (arba ranginė), kuri leidžia surikiuoti duomenis pagal nustatytus kriterijus;
- intervalų (Likerto) skalė, kurioje matavimai atliekami naudojant vienodus atidėjimus.

Tyrimo duomenų analizės metu dažniausiai pasikartojančios klaidos, trukdžiai ir apribojimai.

Tyrimams atlikti būtinas kruopštus pasiruošimas pradedant klausimyno sudarymu ir baigiant rezultatų apdorojimu. Pačioje tyrimų atlikimo pradžioje pirmiausia būtina pasirinkti/atrinkti apklausos dalyvius (pagal kiekvienam atvejui būdingus kriterijus), parinkti tyrimų vietas bei kiekvienai vietai apskaičiuoti tyrimų apimtį. Surinkus reikiamus duomenis, juos būtina apdoroti, tačiau, kaip parodė tyrimų duomenų ir vykdymo procedūrų analizė, dažniausiai čia iškyla tam tikri sunkumai, o konkrečiau – klaidos, kurios beveik kiekviename tyrime būna tos pačios, t. y. duomenų suapvalinimai, neaiškūs įrašai, ne iki galo atlikta apskaita ir netikslūs atsakymai.

Duomenų suapvalinimas. Duomenų suapvalinimo tendencijos. Šių klaidų nepavyksta išvengti, kadangi respondentai dažnai atsakymą į tokio pobūdžio klausimą pateikia apytikslį. Dalies klaidų duomenų apdorojimo procese lyginamosios analizės dėka pavyksta išvengti, tačiau netikslūs atsakymai pasitaiko 5–10 % anketų.

Neaiškūs įrašai. Netikslūs, neaiškūs įrašai pasitaiko tuomet, kai respondento sunkiai įskaitomas raštas, naudojami sutrumpinimai. Tokios klaidos pasitaiko 0,5–10 % iš visų duomenų.

Ne iki galo atlikta apskaita. Ši klaida dažniausiai padaroma organizuojant anketinę apklausą elektroniniu paštu. Į išsiųstų anketų klausimus iš pirmo karto atsako 30–40 % respondentų, todėl tenka kelis kartus kartoti apklausą.

Netikslūs atsakymai. Atsakymai į klausimus yra subjektyvūs ir dažnai būna netikslūs. Atsakymų tikslumas mažėja augant tyrimų periodo trukmei, transportavimo atstumui, nustatant teritorinį pakrovimo-iškrovimo punktų išdėstymą. Netikslių atsakymų skaičius sudaro 5–10 % visos tyrimų apimties.

Laiko apribojimai. Tyrimas buvo atliekamas 9 mėn.

Finansinių išteklių apribojimai neleido tiesiogiai kontaktuoti su transporto bei gamybinių įmonių vadovais.

Respondentų pasyvumas. Respondentai neigiamai vertina savarankiškus tyrimus, nors ir buvo anketos apatinėje dalyje nurodyta institucija, t. y. *Vilniaus Gedimino technikos universiteto Transporto vadybos katedra*.

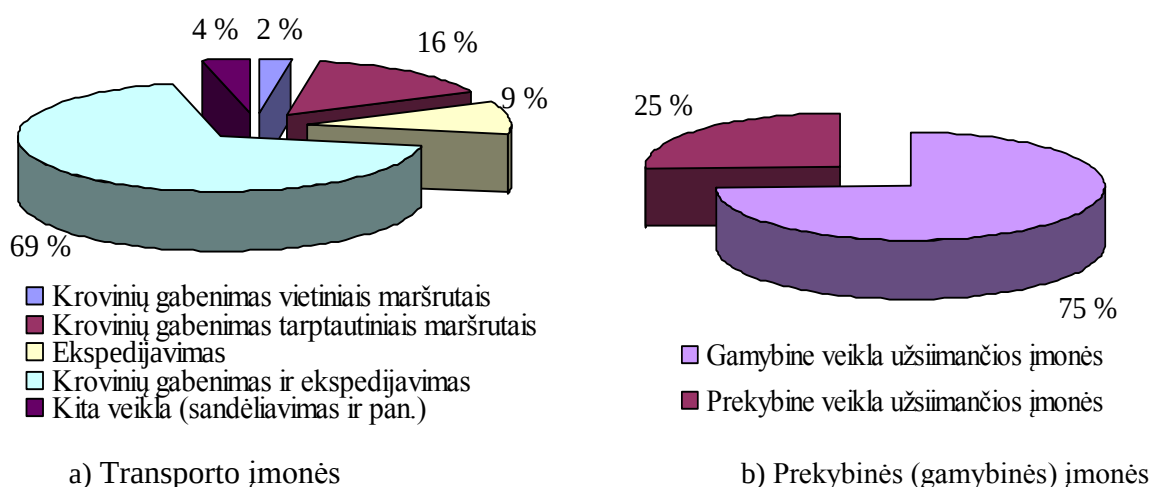
Nustatyta, kad geras pasiruošimas empiriniams tyrimams, detalus tyrimų apimčių nustatymas iki minimumo sumažina tyrimų apimtį, trukmę ir pinigines sąnaudas.

Taigi suformulavus empirinio tyrimo tikslą, pasirinkus kiekybinį (anketinės apklausos) tyrimo metodą, nustačius tikimybinio sluoksniuotos imties atrankos metodus bei nurodžius tyrimo duomenų analizės ir dažniausiai pasikartojančias klaidas, trukdžius bei apribojimus buvo atliktas gautų tyrimo rezultatų apibendrinimas.

3.1.2. Logistikos centro steigimo pagrįstumo tyrimas, jo rezultatų apibendrinimas

Atliekant tyrimą buvo naudotasi dvejopo pobūdžio anketomis: viena anketa skirta transporto paslaugas teikiančioms įmonėms, kita – gamybinėms (prekybinėms) kompanijoms. Abiejose anketose klausimų grupės sutampa, tačiau skiriasi kai kurie klausimai atsižvelgiant į tai, kuo užsiima apklausoje dalyvaujanti įmonė.

Pirmasis anketinio tyrimo klausimas yra susijęs su tyrime dalyvavusių įmonių veikla. Žinant, kad transporto paslaugas teikiančių įmonių veiklos specifika yra įvairi (pvz.: pagal teikiamas paslaugas: vietinėje ir tarptautinėje rinkoje; pagal veiklos pobūdį: transporto kompanijos, ekspedicinės įmonės, mišrios veiklos įmonės), tai siekiant išsiaiškinti, kokias paslaugas teikia apklausoje dalyvaujanti transporto įmonė, respondentams buvo užduotas šis klausimas: **Kokia yra įmonės pagrindinė veikla?**



4 pav. Įmonių pasiskirstymas pagal sektorius ir veiklos sferas

Išanalizavus gautus transporto paslaugas teikiančių įmonių apklausos rezultatus paaiškėjo, kad 69 % visų apklausoje dalyvavusių šio sektoriaus respondentų užsiima ne tik krovinių vežimo paslaugų teikimu, bet taip pat teikia ir ekspedicinio aptarnavimo paslaugas, 4 % – užsiima kita veikla, kuri yra tiesiogiai susijusi su transporto paslaugomis, t. y. sandėliavimu bei logistinių paslaugų paketo teikimu. 2 % respondentų nurodė, kad dirba vietinėje rinkoje, 16 % – teikia tik krovinių gabenimo paslaugas tarptautiniais maršrutais ir 9 % – užsiima vien tik ekspedicine veikla, įmonės savų transporto priemonių neturi (4 (a) pav.).

Analogiškas klausimas buvo užduotas ir gamybinėms kompanijoms. Įvertinus tai, kad pramonės sektorius apima labai įvairų veiklos spektrą, tai anketoje detalesnio skirstymo buvo atsisakyta. Respondentams reikėjo pažymėti tik savo pagrindinę veiklą, t. y. ar ji užsiima kokios nors produkcijos gamyba (perdirbimu), ar specializuojasi prekyboje. Susisteminus gautus rezultatus paaiškėjo, kad 75 % visų apklausoje dalyvavusių šio sektoriaus įmonių užsiima gamybine veikla ir 25 % – prekybine (4 (b) pav.).

Kadangi apklausoje dalyvavo ne vien tik įmonės, užsiimančios krovinių vežimais, bet ir kitos, tai suteikia galimybę geriau įvertinti situaciją, susijusią su logistikos centrų steigimu bei juose teikiančių paslaugų spektru.

*Antrasis anketos klausimas, kuris yra skirtas transporto paslaugas teikiančioms kompanijoms, yra susijęs su tuo, kad įmonės siekdamos išsilaikyti rinkoje esant sveikos konkurencijos sąlygoms klientams (esamiems bei potencialiems) siūlo papildomą paslaugų kompleksą. Atsižvelgiant į tai, respondentams buvo suformuluotas tokio pobūdžio klausimas: **Ar artimiausiu metu planuojate plėsti savo veiklos spektrą?***

Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad 65 % respondentų siekdami teikti kokybiškas transporto paslaugas planuoja įsigyti naujas transporto priemones, 20 % – savo veiklos plėsti neketina ir 15 % apklausoje dalyvavusių respondentų nurodė, kad klientams teikiamų paslaugų spektrą ketina plėsti teikdami sandėliavimo paslaugas, statant naujus, modernius sandėlius. Tai rodo poreikį kroviniams sandėliuoti.

*Antrasis anketos klausimas, kuris skirtas gamybinėms (prekybinėms) kompanijoms yra susijęs su produkcijos importu/eksportu: **Jūsų kompanija importuoja/eksportuoja produkciją į/iš Vakarų Europos, Vidurio Europos ar Rytų Europos valstybių, ar realizuoja vietinėje rinkoje?***

5 lentelė. Gamybinių (prekybinių) kompanijų tarptautiniai ryšiai

<i>Jūsų kompanija:</i>	<i>Dažnis</i>	<i>Procentas</i>
Importuoja produkciją iš Vakarų Europos šalių	46	29,11
Importuoja produkciją iš Vidurio Europos valstybių	11	6,96
Importuoja produkciją iš Rytų Europos šalių	31	19,62
Eksportuoja produkciją į Vakarų Europos šalis	17	10,76
Eksportuoja produkciją į Vidurio Europos valstybes	8	5,06
Eksportuoja produkciją į Rytų Europos šalis	27	17,09
Realizuoja vietinėje rinkoje	18	11,39

Atlikto tyrimo rezultatai parodė (5 lentelė), kad didesnė dalis šio sektoriaus įmonių žaliavas arba jau gatavą produkciją importuoja iš Vakarų Europos valstybių (apie 30 % apklausoje dalyvavusių respondentų), o didesnė dalis – savo produkciją realizuoja Rytų Europos valstybėse (apie 18 %) ir tik nedidelė dalis (12 %) apklausos respondentų produkciją (ar žaliavas) realizuoja vietinėje rinkoje.

Kadangi gaminiai yra realizuojami ne tik vietinėje rinkoje, galime daryti prielaidą, kad nuo produkcijos paruošimo iki jos išvežimo yra reikalinga tarpinė grandis, t. y. sandėlys.

*Trečiasis anketos klausimas yra susijęs su apklausoje dalyvavusių transporto įmonių darbuotojų skaičiumi. Šio klausimo tikslas buvo išsiaiškinti kokio dydžio įmonės dalyvauja tyrime, todėl buvo suformuluotas šis klausimas: **Koks yra bendras įmonės darbuotojų skaičius?***

Apklaustos rezultatai parodė, kad tyrime dalyvavusiose įmonėse dirba labai įvairus darbuotojų skaičius, t. y. vienos įmonės siekia tik 5–6 darbuotojus, kitose – nuo 30 iki 120 darbuotojų. Todėl galime teigti, kad tyrimo metu buvo apklaustos tiek mažos, tik vidutinės ir didelės transporto įmonės (pagal sąrašinį darbuotojų skaičių).

*Trečiasis anketos klausimas yra susijęs su apklausoje dalyvavusių gamybinių įmonių naudojamomis žaliavomis: **Jūs savo gamyboje naudojate žaliavas?***

Šiuo klausimu buvo norima atskirti gamybines kompanijas nuo įmonių, užsiimančių prekyba tam, kad būtų galima išanalizuoti, iš kur yra vežamos įmonių gamyboje naudojamos žaliavos ir tuo pačiu nustatyti sandėliavimo poreikį, kadangi tikrai ne visos Lietuvoje veikiančios gamyklos veikia Just-in-time (tiksliai laiku) sistema. Vadinasi, joms reikia importuotas žaliavas sandėliuoti, o tai yra vienas iš teigiamų aspektų logistikos centrums steigti. Taigi atlikus tyrimą paaiškėjo, kad 40 % gamybinio sektoriaus kompanijų žaliavas importuoja iš Rytų Europos valstybių, 21 % respondentų nurodė, kad naudoja vietines žaliavas, 26 % – importuoja iš Vakarų Europos valstybių ir 13 % – iš Vidurio Europos šalių.

Transporto paslaugas teikiančioms įmonėms ketvirtasis anketinio tyrimo klausimas yra susijęs su turimų transporto priemonių skaičiumi bei tyrime dalyvavusių transporto priemonių parko sudėtimi.

Pirmoji klausimo dalis: **Koks yra turimų transporto priemonių skaičius?**

Tyrimo rezultatai parodė, kad 7 % apklausoje dalyvavusių įmonių turi nuo 10 iki 15 transporto priemonių, 12 % respondentų nurodė, kad visai neturi transporto priemonių, nes jų pagrindinė veikla yra susijusi su ekspedijavimu, 17 % įmonių nurodė, kad turi nuo 1 iki 5 transporto priemonių. 37 % nurodė, kad jų parkuose yra nuo 21 ir daugiau transporto priemonių, 2 % nurodė, kad transporto priemonių parko sudėtis neviršija 10, t. y. nuo 6 iki 10 transporto priemonių ir 25 % respondentų turimų transporto priemonių parkų sudėtis svyruoja nuo 15 iki 20.

Antroji klausimo dalis: **Kokia yra turimo transporto priemonių parko sudėtis?**

Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad visuose apklausoje dalyvavusių įmonių transporto priemonių parkuose, vis tik dominuoja tentinės transporto priemonės.

Antroje vietoje išlieka transporto priemonės-šaldytuvai arba transporto priemonės-refrižeratoriai. Tai rodo, kad nemaža dalis Lietuvos transporto įmonių specializuojasi

temperatūrinių (arba greitai gendančių maisto produktų (ATP)) krovinių vežimu. Cisternos ir kitos transporto priemonės (pvz., autovežiai) pasiskirsto daugmaž tolygiai.

*Gamybinėms (prekybinėms) įmonėms skirtas ketvirtasis klausimas yra susijęs su gamybos ar prekybos sezoniškumu: **Kokio pobūdžio yra Jūsų gamyba?***

Kaip ir buvo tikėtasi, didesnė įmonių dalis (57 % šio sektoriaus respondentų) produkciją gamina nepertraukiamai, tačiau kinta jų gaminamos produkcijos apimtis. Kadangi gamybos apimtis netolygi, tai sunku prognozuoti žaliavų pirkimą bei atsargas, todėl šis faktas leidžia daryti prielaidą, kad esant kintamai gamybos apimčiai yra būtini didesni atsargų kiekiai.

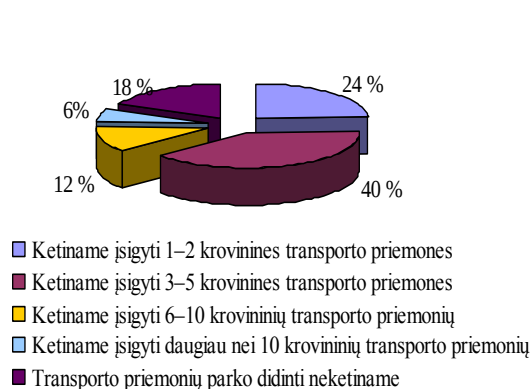
*Penktasis, transporto įmonėms skirtas klausimas yra: **Ar turimas transporto priemonių skaičius tenkina dabartinius poreikius?***

Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad beveik pusė (46 %) respondentų turimų transporto priemonių netenkina esamų poreikių, todėl šios įmonės ateityje ketina didinti turimą transporto priemonių parką. 36 % respondentų nurodė, kad esamas parkas tenkina jų dabartinius poreikius, o jei iškyla būtinybė – samdosi (22 %), 18 % – netenkina, tačiau kol kas jokių priemonių imtis neketina (kaip dauguma respondentų komentavo – stebi rinką).

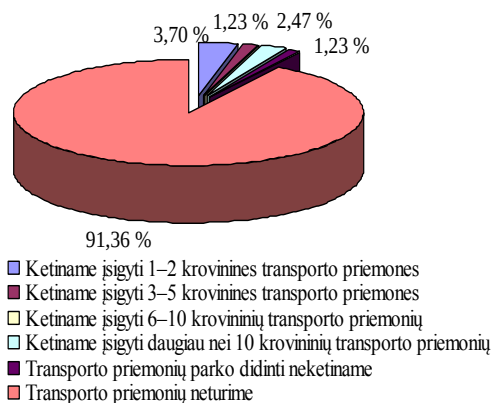
*Penktasis gamybinėms (prekybinėms) kompanijoms skirtas klausimas: **Kokią transporto rūšį naudojate žaliavoms/produkcijai gabenti?***

Atlikus tyrimą paaiškėjo, kad dauguma gamybinių (prekybinių) įmonių savo produkcijai gabenti naudoja automobilių kelių transportą bei geležinkelį, o kad naudojasi oro transporto paslaugomis savai produkcijai transportuoti nenurodė nei viena įmonė.

Teikiant šeštąjį anketos klausimą buvo norima išsiaiškinti, kaip daug įmonės žada plėsti savo turimus transporto priemonių parkus.



a) Transporto įmonės



b) Prekybinės (gamybinės) įmonės

5 pav. Transporto parko atnaujinimo tendencijos

Respondentams buvo suformuluotas tokio pobūdžio klausimas: ***Ar ateityje žadate plėsti turimų transporto priemonių parką?***

Apdorojus gautus duomenis paaiškėjo, kad apie 40 % transporto sektorių atstovavusių respondentų ketina savo transporto priemonių parką artimiausiu laiku papildyti vidutiniškai 3–5 transporto priemonėmis.

24 % – ketina didinti parko sudėtį 1–2. 12 % respondentų nurodė, kad planuoja įsigyti 6–10 transporto priemonių, o 6 % apklausoje dalyvavusių įmonių artimiausiu metu parką plės daugiau nei 10-ia transporto priemonių.

Tuo tarpu gamybinės (prekybinės) kompanijos savo turimą transporto priemonių parką artimiausiu laiku kardinaliai keisti neketina.

Tyrimo metu paaiškėjo, kad apie 93 % šio sektoriaus atstovų krovininių transporto priemonių neturi, jie naudojami transporto įmonių paslaugomis. Ir tik apie 8 % tyrime dalyvavusių gamybinių (prekybinių) kompanijų turi nuosavą transporto priemonių parką ir ateityje (per 1–2 metus) žada jį atnaujinti įsigydami nuo 1 iki 10 (ir daugiau) transporto priemonių (5 (b) pav.)

*Septintasis klausimas transporto kompanijoms: **Kokią dalį iš bendrai vežamų/ekspedijuojamų krovinių, sudaro tranzitiniai kroviniai gabenami per Lietuvos teritoriją?***

5 % respondentų nurodė, kad 10 % viso krovinių srauto eina per Lietuvos teritoriją.

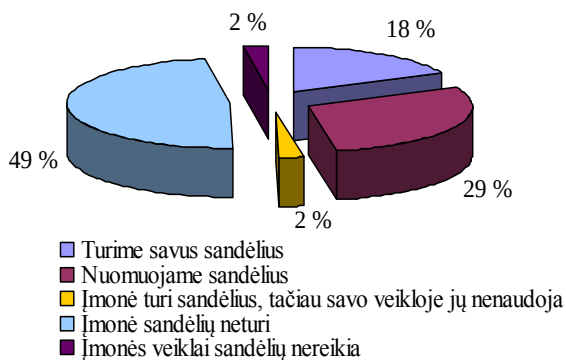
10 % pažymėjo, kad 20 % vežamų krovinių eina tranzitu per Lietuvą.

40 % visų krovinių srauto važiuoja per Lietuvos teritoriją nurodė 21 % apklausoje dalyvavusių transporto paslaugas teikiančių įmonių ir, kad 50 % visų vežamų krovinių kiekio važiuoja tranzitu per Lietuvos teritoriją nurodė 46 % respondentų, 4 % respondentų nurodė, kad 80 % visų įmonės vežamų krovinių važiuoja tranzitu per Lietuvos teritoriją.

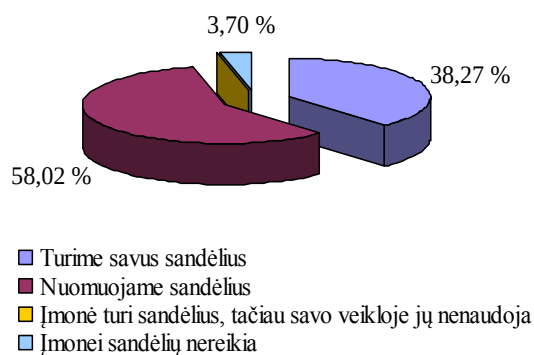
*Septintasis klausimas gamybinėms prekybinėms kompanijoms: **Kokia metinė vežimų apimtis?***

Šį klausimą dauguma prekybinio ir gamybinio sektoriaus atstovų ignoravo, arba parašė komentarą, kad šiuo metu tokios informacijos kol kas neturi.

*Aštuntas anketoje pateiktas klausimas yra susijęs su sandėliais ir formuluojamas taip: **Ar įmonės veikloje naudojami sandėliai?***



a) Transporto įmonės



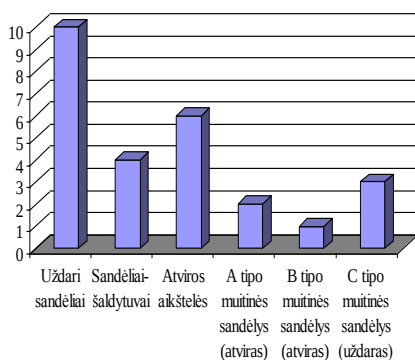
b) Prekybinės (gamybinės) įmonės

6 pav. Įmonių, naudojančių sandėlius, procentinis pasiskirstymas

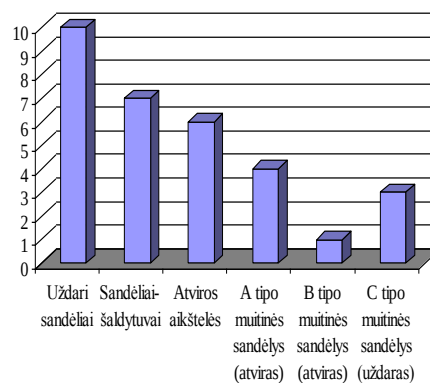
Tyrimo rezultatai parodė, kad beveik pusė transporto sektoriui atstovaujančių respondentų (49 %) sandėlių neturi ir nesinuomoja, tačiau esant būtinybei kreipiasi į kompanijas, kurios teikia sandėliavimo paslaugas, 2 % respondentų nurodė, kad jų veikloje sandėliai nėra būtini ir jais nesinaudoja, 18 % turi nuosavus sandėlius, 29 % nuomojasi ir 2 % nuomoja.

Tuo tarpu gamybinės (prekybinės) kompanijos savo veikloje žymiai aktyviau naudoja sandėlius, t. y. beveik 39 % šio sektoriaus atstovų, dalyvavusių apklausoje, turi nuosavus sandėlius, 58 % – nuomoja ir tik 3% – nenaudoja sandėlių (6 pav.).

Devintas klausimas: Koks turimų sandėlių tipas?



a) Transporto įmonės



b) Prekybinės (gamybinės) įmonės

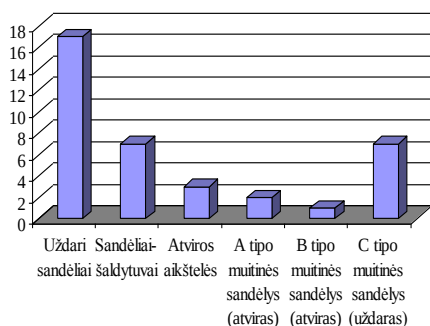
7 pav. Sandėlių tipai

Apibendrinus gautus duomenis paaiškėjo, kad tyrime dalyvavusių Lietuvos transporto įmonių turimus sandėlius galima suskirstyti taip (7 pav.): uždari sandėliai sudaro 38 %, visų turimų šioje apklausoje dalyvavusių respondentų, sandėliai-šaldytuvai – 15 %, atviros aikštelės –

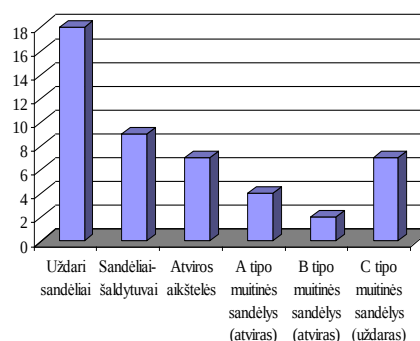
23 %, A tipo muitinės sandėliai¹⁰ – 8 %, B tipo muitinės sandėliai¹¹ – 4 % ir C tipo muitinės sandėliai¹² – 12 %. Tyrime dalyvavusių gamybinių (prekybinių) kompanijų turimų sandėlių tipų pasiskirstymas yra toks: uždari sandėliai sudaro 32 %, visų turimų šioje apklausoje dalyvavusių respondentų, sandėliai-šaldytuvai – 23 %, atviros aikštelės – 19 %, A tipo muitinės sandėliai – 13 %, B tipo muitinės sandėliai – 3 % ir C tipo muitinės sandėliai – 10 %.

Dešimtas klausimas: Koks nuomojamų sandėlių tipas?

Kadangi ne visos apklausoje dalyvavusios transporto įmonės turi nuosavus sandėlius, tai dalis jų norėdamos patenkinti savus bei klientų poreikius, taip pat atsižvelgdamos į krovinių specifiką, paprasčiausiai reikiamo tipo sandėlius nuomojasi.



a) Transporto įmonės



b) Prekybinės (gamybinės) įmonės

8 pav. Nuomojamų sandėlių procentinis pasiskirstymas

Tyrime dalyvavusių Lietuvos transporto įmonių nuomojamus sandėlių tipus galima suskirstyti taip: uždari sandėliai sudaro 46 %, visų turimų šioje apklausoje dalyvavusių respondentų, sandėliai-šaldytuvai – 19 %, atviros aikštelės – 8 %, A tipo muitinės sandėliai – 5 %, B tipo muitinės sandėliai – 3 % ir C tipo muitinės sandėliai – 19 % (8 pav.).

Gamybinės (prekybinės) kompanijos sandėlius dažniau nuomojasi, ypač kai padidėja sunaudojamų žaliavų kiekis arba kai artėja sezoninių prekių realizavimo laikas, tačiau tai yra tik šalutinės priežastys, o pagrindinės sandėlių nuomos priežastys būtų: nedidelė apimtis, aukšta sandėlių statybos kaina, vietos trūkumas, nedidelė nuomos kaina ir pan. Taigi atlikus tyrimą

¹⁰ A tipo – atvirasis muitinės sandėlys, kuriame ne Lietuvos prekes gali laikyti visi LR arba užsienio fiziniai arba juridiniai asmenys ar organizacijos. Muitinio sandėliavimo procedūros vykdytojas yra muitinės sandėlio savininkas.

¹¹ B tipo – atvirasis muitinės sandėlys, kuriame ne Lietuvos prekes gali laikyti visi LR arba užsienio fiziniai arba juridiniai asmenys ar kitos organizacijos, o muitinio sandėliavimo procedūros vykdytojas yra LR asmuo, pateikęs muitinės deklaraciją muitinio sandėliavimo procedūrai įforminti.

¹² C tipo – uždarusis muitinės sandėlys, kurio savininkas ir muitinio sandėliavimo procedūros vykdytojas yra tas pats asmuo, nebūtinai esantis muitinės sandėlyje laikomų prekių savininku.

gamybinių (prekybinių) įmonių nuomojamus sandėlius pagal tipus galima suskirstyti taip: uždari sandėliai sudaro 39 % visų turimų šioje apklausoje dalyvavusių respondentų, sandėliai-šaldytuvai – 19 %, atviros aikštelės – 15 %, A tipo – 9 %, B tipo – 4 % ir C tipo – 15 %.

Vienualiktas klausimas yra susijęs su nuomojamais sandėliais bei jų kaina: **Kokia nuomojamo sandėlio vidutinė 1 m² kaina?**

Tyrimo rezultatai parodė, kad sandėlių kainos yra labai įvairios, tai priklauso nuo regiono, sandėlio vietos (miesto teritorijoje ar už jo ribų, koks susisiekimas ir pan.), įrangos. Tyrimo metu buvo pastebėta, kad egzistuoja tendencija nuomotis vis didesnius sandėlių plotus. Šiuo metu kai kurios kompanijos pageidauja 500–1000 m² (ir daugiau) sandėlių.

Lietuvoje, gerai įrengtų sandėlių nuomos kaina¹³ svyruoja nuo 10 Lt/m² iki 40 Lt/m², tuo tarpu blogiau įrengtų patalpų nuomos kaina – nuo 2 Lt/m² iki 12 Lt/m². Atliekant tyrimą buvo pastebėta, kad nuomos kaina nekinta jau keletą metų.

Dvyliktas anketos klausimas: Gabenamų krovinių tipas?

Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad tarp Lietuvos įmonių dominuoja įprastinių krovinių vežimai, t. y. kroviniai vežami tentinėmis arba kietašonėmis transporto priemonėmis, tai nereikalauja ypatingų vežimo sąlygų.

Tryliktas klausimas yra susijęs su sandėliuose saugomų krovinių tipais: **Jūsų įmonės dažniausiai sandėliuojamų krovinių tipai?**

6 lentelė. Sandėliuojamų krovinių tipai

Sandėliuojamų krovinių tipas	Transporto įmonės		Gamybinės(prekybinės) įmonės	
	Dažnis	Procentas	Dažnis	Procentas
Pavojingų krovinių	11	6,83	11	9,65
Birių krovinių	14	8,70	9	7,89
Įprastinių/generalinių	99	61,49	78	68,42
Konteinerių	12	7,45	8	7,02
Kitų	25	15,53	8	7,02

Kaip ir buvo tikėtasi (6 lentelė), vežamų ir sandėliuojamų krovinių tipai procentaliai daugmaž sutampa. Skirtumas yra dėl to, kad ne visos įmonės krovinius sandėliuoja.

Keturioliktas anketos klausimas yra skirtas tiek transporto, tiek gamybinėms kompanijoms: **Kieno nuosavybė yra Jūsų sandėliuose eksploatuojama įranga?**

¹³ Tokių kainų svyravimą paprastai lemia sandėlio geografinė dislokacija. Buvo pastebėta, kad periferiniuose Lietuvos regionuose sandėlių nuomos kaina yra gerokai mažesnė, nei didžiuosiuose Lietuvos miestuose (ypač Vilniuje ir Kaune, kur vidutinė sandėlių nuomos kaina šiuose miestuose svyruoja nuo 15 Lt/m² iki 40 Lt/m², kai tuo tarpu Panevėžyje, Šiauliuose nuo 2 Lt/m² iki 12 Lt/m²).

Rezultatai parodė, kad didesnioji dalis tyrime dalyvavusių respondentų, t. y. 54 % transporto įmonių ir 68 % gamybinių (prekybinių) įmonių, turinčių sandėlius (žr. 8 anketos klausimai), sandėliavimo paslaugoms naudoja nuosavą įrangą. Likusi dalis respondentų arba nuomoja įrangą (27 % – transporto ir 20 % – gamybinių (prekybinių) įmonių) iš kompanijų, kurių veikla yra sandėliavimo technikos nuoma, arba naudoja lizinguojamą (19 % – transporto ir 13 % gamybinių (prekybinių) įmonių).

*Penkioliktas anketinio tyrimo klausimas: **Kieno nuosavybė yra nuomojamuose sandėliuose eksploatuojama įranga?***

Didžioji dauguma įmonių, kurios nuomojasi sandėlius (žr. 8 anketų klausimus), taip pat nuomojasi ir įrangą (76 % apklausoje dalyvavusių transporto ir 73 % gamybinių (prekybinių) įmonių), tik 8 % ir atitinkamai 11 % įmonių nuomojamose sandėliuose naudoja savo įrangą, apie 13 % ir 15 % iš specialių kompanijų.

*Šešioliktas klausimas, kuris buvo užduotas dalyvavusioms apklausoje transporto įmonėms yra susijęs su ateities planais, tiek vežimų, tiek sandėliavimo srityse: **Ar ketinate didinti savo darbų apimtį?***

Rezultatai parodė, kad beveik visos įmonės ketina didinti darbų apimtį toje srityje, kurioje jos specializuojasi (žr. 1 anketos klausimas).

*Šešioliktas klausimas, kuris buvo užduotas gamybinėms (prekybinėms) Lietuvos įmonėms: **Ar artimiausiu metu ketinate didinti savo gamybos/pardavimo apimtį?***

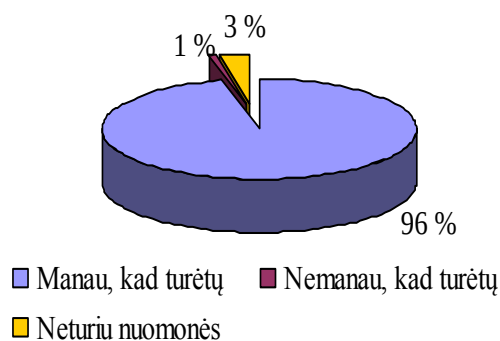
Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad 74 % gamybinių įmonių ketina didinti savo gamybos apimtį per artimiausius 1–2 metus ir, kad apie 89 % prekybos įmonių taipogi ketina didinti savo pardavimo apimtį.

*Septynioliktas klausimas yra susijęs su logistikos centrų steigimu: **Kaip vertinate logistikos centro steigimo galimybę?***

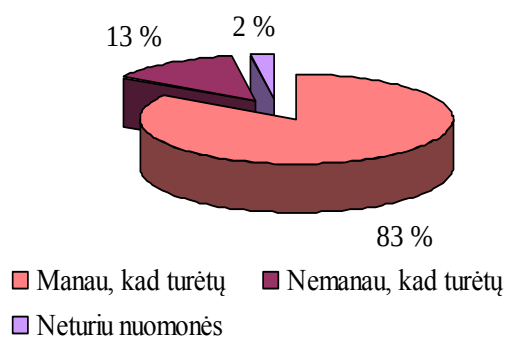
Kaip ir buvo tikėtasi, nuomonių pasitaikė labai įvairių: didžioji dauguma tyrime dalyvavusių respondentų (68 % – transporto ir 90 % – gamybinių (prekybinių) įmonių atstovų) pritarė, kad netoliese būtų steigiamas logistikos centras. Apie 30 % ir atitinkamai 7 % respondentų pareiškė, kad nemato tikslo steigti logistikos centrą. Tačiau ši respondentų nuomonė reikalauja platesnio paaiškinimo. Vieni logistikos centro steigimo galimybę atmetė vien todėl, kad nesitiki iš to jokios naudos, kiti – numato didesnės konkurencijos grėsmę, trečioji nuomonė buvo tokia: turimų transporto priemonių parkas ir sandėlių plotai tenkina esamus poreikius. Ir apie 3 % ir atitinkamai 2 % respondentų pareiškė, kad nuomonės šiuo klausimu neturi, nes yra nepakankamai informacijos apie logistikos centrų paskirtį bei funkcijas.

Aštuonioliktas klausimas: Ar logistikos centras turėtų įtakos Jūsų įmonės veiklos rezultatams?

Atsakant į šį klausimą nuomonės taip pat išsiskyrė: apie 96 % transporto sektoriaus respondentų ir 84 % gamybinio sektoriaus respondentų nurodė, kad įsteigtas logistikos centras jų regione vienaip ar kitaip sąlygos jų įmonės veiklą, vieni tai vertino kaip naujas galimybes, kiti – kaip neigiamą reiškinį.



a) Transporto įmonės



b) Prekybinės (gamybinės) įmonės

9 pav. Požiūrių į logistikos centrą procentinis pasiskirstymas, %

Apie 3 % respondentų pareiškė, kad nuomonės šiuo klausimu neturi (motyvacija tokia pati, kaip ir ankstesniame klausime). Ir tik apie 1 % apklausoje dalyvavusių transporto įmonių atstovų pareiškė, kad įkurtas logistikos centras jokios įtakos įmonės veiklos rezultatams neturės, o tuo tarpu tokios nuomonės laikosi apie 14 % apklausoje dalyvavusių gamybinių (prekybinių) įmonių atstovų (9 pav.).

Devynioliktas klausimas: Ar sietumėte naujas verslo galimybes su logistikos centru?

Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad didesnė dalis respondentų logistikos centro steigimą bei dalyvavimą jo veikloje sieja su naujomis verslo galimybėmis, kita dalis tyrime dalyvavusių respondentų yra priešingos nuomonės ir priima tai kaip neigiamą reiškinį, o ne kaip potencialias galimybes savo veiklos ar teikiamų paslaugų spektro plėtrai.

Dvidešimtas klausimas: Ar dalyvautumėte steigiamo logistikos centro veikloje?

Gauti rezultatai rodo, kad apie 70 % anketiniame tyrime dalyvavusių respondentų, atstovaujančių transporto sektorių, dalyvautų jų regione steigiamo logistikos centro veikloje, kai tuo tarpu tik apie 60 % respondentų, atstovaujančių gamybos sektorių, priimtų tokį pasiūlymą.

29 % ir atitinkamai 38 % respondentų nurodė, kad atsisakytų nuo tokio pasiūlymo ir 1 % ir atitinkamai 2 % apklausoje dalyvavusių respondentų kol kas neturi nuomonės šiuo klausimu.

Dvidešimt pirmas ir dvidešimt antras klausimai yra informatyvaus pobūdžio ir sietini su kokybės vadybos ir aplinkos apsaugos sistemoms taikyti.

Atlikus tyrimą paaiškėjo, kad didžioji dauguma Lietuvos transporto įmonių dar neturi nei aplinkos apsaugos, nei kokybės vadybos sistemų, kurių diegimas užtrunka nuo 15 iki 30 savaičių. Panaši situacija yra ir pramoniniame sektoriuje.

Tyrimo rezultatų apibendrinimas

1. Lietuvos transporto sektoriaus ir pramonės sektoriaus įmonės aktyviai dalyvauja tiek vietinėje, tiek tarptautinėje rinkoje. Tai geriausiai atspindi įmonių noras didinti savo gamybinį pajėgumą, aktyvinti papildomų paslaugų teikimą. Šis teigiamas veiksnys turi įtakos galimų logistikos centrų veiklai.
2. Lietuvos transporto sektoriaus konkurencingumui stiprinti reikalingi logistikos centrai. Jų steigimas verslo atstovų yra vertinamas teigiamai, kadangi, kaip parodė apklausos duomenys, dauguma įmonių ketina didinti tiek transporto priemonių skaičių, tiek gamybos apimtį.
3. Dauguma Lietuvos transporto įmonių parkų yra specializuoti, todėl ne visada gali patenkinti klientų poreikius. Šią problemą padėtų išspręsti dalyvavimas (arba priklausymas) logistikos centro veikloje, kur yra koncentruotos įvairios veiklos rūšys.
4. Apklausoje dalyvavę verslo atstovai logistikos centro steigimą sieja su geresniais įmonių veiklos rezultatais, kadangi visos veiklos, susijusios su krovinių vežimu, bus koncentruotos vienoje vietoje, padės optimizuoti šį procesą bei užtikrins nenutrūkstamą žaliavų bei produkcijos tiekimą, taip mažinant ir transportavimo kainą (apimties dėka).
5. Dauguma respondentų savo įmonės ateities vizijas galėtų sieti su veikla logistikos centre ir dalyvavimu jį steigiant. To motyvai yra geresnės veiklos sąlygos, o tai užtikrina įmonės konkurentabilumą, koncentruotas paslaugas vienoje teritorijoje, mažesnes veiklos sąnaudas.

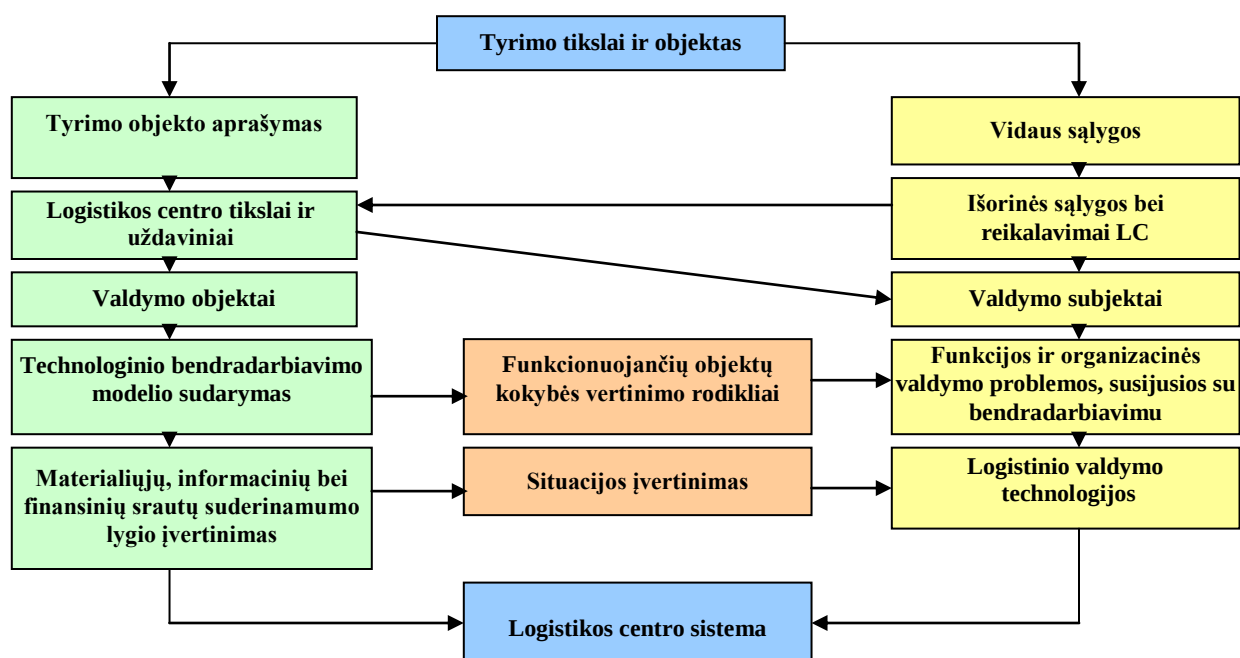
3.2. Pagrindinės logistikos centro steigimo sąlygos

3.2.1. Logistikos centrų vietos parinkimo ir kiekio nustatymo regione metodika

Logistikos centras yra priskiriamas vienam iš logistikos grandies elementų. 2-oje disertacijos dalyje, nagrinėjant mokslinius požiūrius į logistikos centrą, paaiškėjo, kad didelė dalis mokslininkų nevienodai traktuoja logistikos centrą, apibrėždami vis kitokias jo funkcijas bei teikiamų paslaugų spektrą. Atsižvelgiant į tai buvo sudaryta logistikos centrų klasifikacija:

- vyrauja transporto logistikos funkcijos: logistikos centrai, veikiantys prie geležinkelių ir kelių transporto įmonių, bei logistikos centrai, priklausantys jūrų uosto teritorijai;
- vyrauja paskirstymo logistikos funkcijos, t. y. paskirstymo centrai, bendrojo naudojimo sandėlis, perkrovimo-paskirstymo centras, ilgalaikis, trumpalaikis bei muitinės sandėlis;
- vyrauja kitos logistinės veiklos funkcijos: informacijos centras, gamybinis logistikos centras, logistikos centras, susijęs su darbo jėgos paskirstymu, t. y. žmoniškaisiais resursais, logistinis konsultacinis centras;
- apima keletą funkcijų, t. y. multifunkcinis bei kompleksinio aptarnavimo logistikos centras.

Šiuolaikinis logistikos centras turi apimti geriausias minėtų logistikos centrų savybes, kadangi jo veikla yra susijusi su materialinių resursų tiekimu regiono įmonėms ir su tarptautinių bei tranzitinių srautų generavimu tame regione, kuriame jis bus įsteigtas.

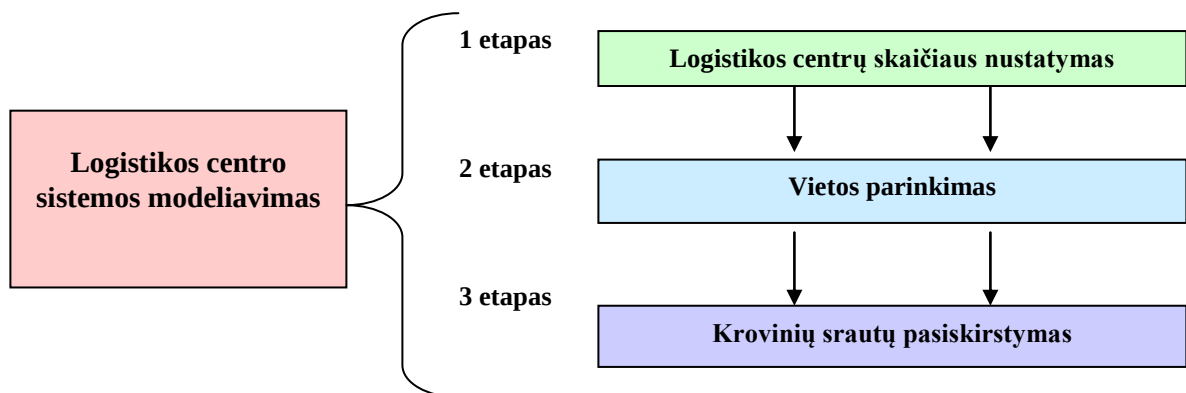


10 pav. Logistikos centro formavimo algoritmas

Šiame darbe yra sudarytas ir pateikiamas logistikos centro formavimo algoritmas su atskirais etapais ir kuris pasižymi sisteminiu požiūriu ir jo pritaikymo technologija (10 pav.).

Pirmame logistikos centro formavimo etape vertėtų suformuluoti tikslus ir apsibrėžti techninius bei ekonominius vartotojų reikalavimus kuriamai sistemai, t. y. atsižvelgiant į verslo organizavimo galimybes, valstybės įstaigų dalyvavimo lygį bei atskirus vartotojus. Taip pat būtina įvertinti tai, kad šie reikalavimai yra specifiniai bei skirtingi, kadangi priklauso nuo išorinių sąlygų bei regiono ekonominės aplinkos, rinkos sektoriaus, ekonominių, finansinių, geografinių, politinių, transporto infrastruktūros bei kitokio pobūdžio apribojimų. Remiantis nustatytais tikslais būtina atlikti sisteminę objekto analizę, o šios analizės rezultatai (2 etapas) leistų sukonkretinti tyrimo tikslus, patikslinti logistikos centro sintezės problemos iškėlimą. 3 etape tikslinamos vidinės objekto bei aplinkos sąlygos su pasirinktu sistemos modeliu. 4 etape turi būti sprendžiami logistikos centro formavimo uždaviniai, kur ypatingas dėmesys turėtų būti skirtas logistikos centro dalyvių daugiakriterinėms problemoms spręsti bei interesams suderinti su numatyta logistikos centro struktūra. Šiame etape turėtų būti atliekama optimali materialinių, finansinių ir informacinių srautų algoritmų sintezė bei atliktas algoritmų valdymo kokybės vertinimas. 5 etapas susijęs su steigiamo logistikos centro sintezės identifikavimu bei tarpusavio bendradarbiavimu su jau esančiais logistikos centrais (6 priedas). Taip pat yra sprendžiama ir teikiamų paslaugų bei aptarnavimo kokybės standartų nustatymo problema steigiamame logistikos centre. Taip pat siūlomas integruotas logistikos centro formavimo modelis, kuris suteikia galimybę nustatyti optimalų logistikos centrų skaičių regione, jų veikimo sričių dydį bei paskirstyti krovinių srautus tarp jų.

Šiame teoriniame modelyje siūloma nustatyti logistikos centro vietą pagal atitinkamus logistikos centro formavimo ir plėtros principus, pagrįstus klasteriniu požiūriu, kuris vis tik apsprendžia tam tikras logistikos centro veiklas bei pasižymi aukšta veiklos diversifikacija.



11 pav. Logistikos centro sistemos modeliavimo schema

11 paveiksle pateiktas teorinis modelis apima šiuos etapus:

- logistikos centrų skaičiaus nustatymas regione;
- atitinkamos vietos parinkimas nustatytam logistikos centrų skaičiui;
- transporto modelio, apibūdinančio krovinių srautų pasiskirstymą, pateikimas.

Pirmas etapas. Logistikos centrų skaičiaus nustatymas

Pasirenkame N dydį, kuris parodo logistikos centrų skaičių, kuriuose koncentruojami didžiausi krovinių srautai. Kaip tiesioginius kintamuosius galime pasirinkti šias išlaidas:

- 1) transportavimo išlaidos;
- 2) išlaidos, susijusios su produkcijos sandėliavimu;
- 3) išlaidos, susijusios su sandėlio eksploatavimu;
- 4) išlaidos, susijusios su sandėlio valdymu;
- 5) išlaidos, susijusios su praradimais, kadangi rinka nėra visiškai aprūpinama dėl to, kad sandėlyje laikoma produkcija yra toli nuo vartotojo.

Atsižvelgiant į minėtus kriterijus bendrąsias logistikos centro organizavimo ir funkcionavimo išlaidas regione ($F(N)$) galima išreikšti tokia matematine išraiška:

$$F(N) = \sum_{i=1}^5 (f_i(N) \times N), \quad (3.1)$$

čia:

N – logistikos centrų skaičius regione;

i – įvairios išlaidos, susijusios su logistikos centro organizavimu ir funkcionavimu.

Siekiant nustatyti logistikos centrų skaičių viename ar kitame regione būtina įvertinti, kaip pasikeis visoje paskirstymo sistemoje vienos ar kitos išlaidos priklausomai nuo logistikos centrų skaičiaus. Atsižvelgiant į tai, būtina charakterizuoti kiekvieno išlaidų tipo priklausomybę nuo logistikos centrų skaičiaus.

(A) Transportavimo išlaidos, priklausančios nuo logistikos centrų skaičiaus paskirstymo/tiekimo sistemoje.

Visi transporto darbo pajėgumai pristatant krovinius į paskirties vietą, atitinkamai ir transporto išlaidos, skirstomos į dvi grupes:

- išlaidos, susijusios su krovinių pristatymu į logistikos centrą;
- išlaidos, susijusios su krovinių pristatymo galutiniam vartotojui iš logistikos centro.

Išlaidas, susijusias su krovinių transportavimu $k_{\rightarrow}(N)$, galima išreikšti:

$$k_{\rightarrow}(N) = k_{p \rightarrow lc}(N) + k_{lc \rightarrow p}(N) = \frac{k_{tr}}{N} + (k_{(d)fix} \times k_{tr} + k_{(d)v} \times k_{tr} \times \sqrt{N}), \quad (3.2)$$

čia:

$k_{p \rightarrow lc}(N)$ – išlaidos, susijusios su krovinių pristatymu į logistikos centrą;

$k_{lc \rightarrow p}(N)$ – išlaidos, susijusios su krovinių išvežimu iš logistikos centro ir pristatymu iki

galutinio vartotojo;

k_{tr} – bendrosios transporto išlaidos tame regione;

$k_{(d)fix}$ – pastovių transporto išlaidų dalis, patiriama atitinkame regione;

$k_{(d)v}$ – kintamų transporto išlaidų dalis, patiriama atitinkame regione.

(B) Sandėliavimo išlaidų priklausomybė nuo sandėlių skaičiaus paskirstymo sistemoje.

Logistikos centrų skaičius regione sumažina kiekvieno logistikos centro aptarnavimo zonas regione, taip pat ir aptarnaujamų krovinių kiekį. Tačiau krovinių kiekis atskiruose logistikos centruose ne taip greitai mažėja kaip aptarnaujama zona.

Išlaidas, susijusias su krovinių saugojimu logistikos centre $k_{lc}(N)$, galime išreikšti:

$$k_{lc}(N) = k_{(s)lc} \times \sqrt{N}, \quad (3.3)$$

čia:

$k_{(s)lc}$ – išlaidos, susijusios su krovinių saugojimu viename logistikos centre.

(C) Išlaidų, susijusių su sandėlių eksploatacija priklausomybė nuo logistikos centrų skaičiaus tiekimo/paskirstymo grandinėje.

Išlaidas, susijusias su logistikos centro sandėlių eksploatacine $k_e(N)$, galima išreikšti:

$$k_e(N) = k_{(e)lc} \times \varepsilon_e, \quad (3.4)$$

čia:

$k_{(e)lc}$ – sandėlių eksploatacinių išlaidų viename logistikos centre;

ε_e – eksploatacinių išlaidų sumažinimo koeficientas, padidėjus logistikos centrų skaičiui regione.

(D) Organizacinių išlaidų priklausomybė nuo logistikos centrų skaičiaus tiekimo/paskirstymo grandinėje.

Išlaidas, susijusias su logistikos centro darbo organizavimu $k_{org}(N)$, galima išreikšti:

$$k_{org}(N) = k_{(org)lc} \times \sqrt{N}, \quad (3.5)$$

čia:

$k_{(org)lc}$ – vieno logistikos centro organizacinės išlaidos.

(F) Netekimų priklausomybė nuo logistikos centrų skaičiaus sumažinimo.

Sumažinus logistikos centrų skaičių regione, didėja vidutinis atstumas iki galutinio vartotojo. Yra sudėtingiau išlaikyti buvusį aptarnavimo lygį. Išlaidas, susijusias su potencialių vartotojų netekimais, sumažimus logistikos centrų skaičių regione $k_n(N)$, galima išreikšti:

$$k_n(N) = \frac{k_{(n)lc}}{N}, \quad (3.6)$$

čia:

$k_{(n)lc}$ – išlaidos, susijusios su potencialių vartotojų netekimu, sumažinus logistikos centrų skaičių vienetu.

Kad logistikos centro organizavimas regione būtų efektyvesnis, būtina nustatyti reikiamą logistikos centrų skaičių regione, kuris sumažintų iki minimumo išlaidas jų organizacinei ir eksploatacinei veiklai. Vadinasi:

$$\frac{k(N)}{N} \rightarrow \min, \text{ kur } \frac{k(N)}{N} = \sum_{i=1}^5 k_i(N). \quad (3.7)$$

Tokiu būdu gaunama tokia išlaidų išraiška, susijusi su logistikos centro organizavimu tam tikrame regione:

$$\frac{k(N)}{N} = \frac{k_{tr}}{N} + k_{(d)fix} \times k_{tr} + k_{(d)v} \times k_{tr} \times \sqrt{N} + k_{(s)lc} \times \sqrt{N} + k_{(e)lc} \times \varepsilon_e + k_{(org)lc} \times \sqrt{N} + \frac{k_{(n)lc}}{N}. \quad (3.8)$$

Pertvarkę duotą funkciją gausime tokią išraišką:

$$k(N) = k_{tr} + k_{(d)fix} \times k_{tr} \times N + k_{(d)v} \times k_{tr} \times \sqrt{N^3} + k_{(s)lc} \times \sqrt{N^3} + k_{(e)lc} \times \varepsilon_e + k_{(org)lc} \times \sqrt{N^3} + k_{(n)lc}. \quad (3.9)$$

Kaip yra žinoma, funkcijos mažiausia reikšmė yra pasiekama ekstremumo taškuose. Todėl nustatant logistikos centrų skaičių, kai išlaidos bus minimalios, būtina nustatyti ekstremumo taškus, kurie gaunami pasitelkiant funkcijos išvestinę:

$$\frac{\partial k(N)}{\partial N}. \quad (3.10)$$

Supaprastinus gaunama:

$$\frac{\partial k(N)}{\partial N} = k_{(d)fix} \times k_{tr} + k_{(d)v} \times k_{tr} \times \sqrt{N} + k_{(s)lc} \times \sqrt{N} + k_{(e)lc} \times \varepsilon_e + k_{(org)lc} \times \sqrt{N}. \quad (3.11)$$

Prilyginus visa tai 0 gaunamas optimalus logistikos centrų skaičius:

$$N = \left(\frac{k_{(d)fix} \times k_{tr} + k_{(e)lc} \times \varepsilon_e}{k_{(d)v} \times k_{tr} + k_{(s)lc} + k_{(org)lc}} \right)^2. \quad (3.12)$$

2 etapas. Logistikos centro vietos parinkimas regione

Nustatant logistikos centro vietą turi būti laikomasi tam tikros veiksmų sekos:

- regioninės (vietinės) valdžios organų sprendimas, susijęs su logistikos centro vietos paieška jo statybai;
- informacijos paruošimas, susijęs su logistikos centro galimais gamybiniais pajėgumais, personalo poreikiu, infrastruktūra, apimant ir transporto jungčių poreikio pagrįstumą;
- topografinių tyrimų atlikimas;
- reikalingų sąlygų suformulavimas dislokacijos vietai. Turi būti įvertinti rinkos, darbo jėgos poreikiai, regiono logistinės sistemos ypatumai bei aplinkosaugos veiksniai. Būtina atkreipti dėmesį į šiuos veiksnius, galinčius turėti įtakos logistikos centro vietai parinkti:
 - geležinkelių transporto linijos ar atšakos;
 - esamos transporto komunikacijos;
 - atstumai iki realizavimo rinkos;
 - regiono apstatymo galimybės;
 - žemės vertė;
 - komunaliniai įrengimai;

- aplinkosaugos aspektai.
- parinkimas kelių galimų variantų logistikos centrų vietai, potencialūs variantai turi būti įvertinami detaliau;
- papildomos informacijos rinkimas, susijęs su socialine regiono aplinka;
- subrangovų parinkimas;
- logistikos centro statyba.

Žemiau pateiktoje 7-oje lentelėje yra išvardinti pagrindiniai veiksniai, turintys įtakos logistikos centrų steigimo vietai pasirinkti [15A, 20A].

7 lentelė. Veiksniai, lemiantys logistikos centro steigimo vietos pasirinkimą

Veiksniai, lemiantys regiono pasirinkimą	Veiksniai, kuriuos būtina įvertinti renkantis konkrečią logistikos centro vietą
Atstumas iki realizavimo rinkų	Geležinkelių transportas
Atstumas iki artimiausių logistikos centrų	Esamos transportinės komunikacijos
Atstumas iki verslo centrų	Atstumai iki aptarnaujamų rinkų
Regiono apgyvendinimo lygis	Logistikos centro vietos parinkimas (miesto teritorija, gyvenvietė, priemiestis ir pan.)
Darbo resursų potencialas	Žemės kaina
Atitinkamų kategorijų darbuotojų darbo užmokesčio dydis	Kanalizacija
Vietos kaina	Leidimas statybai
Transportinės komunikacijos	
Mokesčiai, finansavimas	
Aplinkosauga	

Bet kokia logistikos centro vietos parinkimo analizė turi būti pagrįsta konkrečių išlaidų įvertinimu. Vienas iš labiausiai praktikoje paplitusių metodų nustatyti logistikos centro vietą yra tinklinis metodas, orientuotas į objekto parinkimą su mažiausiomis transporto išlaidomis, susijusiomis su krovinių pristatymu į logistikos centrą bei išvežimu iš jo. Šio metodo esmė yra ta, kad geografiniame žemėlapyje, kur jau pažymėti siūlomi objektai, yra uždedamas tinklėlis su vertikaliomis ir horizontaliomis linijomis, o vėliau sudaroma kiekvienam objektui atskira lentelė su objekto koordinatėmis, transportavimo tarifais bei vežamų krovinių tonažu. Pasirenkamas tas objektas, kurio išlaidos transportavimui yra mažiausios ir kurį galima laikyti masės centru arba sistemos pusiausvyros centru. Tai galima išreikšti:

$$LC = \frac{\sum_{i=1}^n k_{(lc \rightarrow p)i} \times l_{(lc \rightarrow p)i} \times t_{(pm)i} + \sum_{i=1}^k k_{(p \rightarrow lc)i} \times l_{(p \rightarrow lc)i} \times t_{(ism)i}}{\sum_{i=1}^n k_{(lc \rightarrow p)i} \times t_{(pm)i} + \sum_{i=1}^k k_{(p \rightarrow lc)i} \times t_{(ism)i}}, \quad (3.13)$$

čia:

LC – masės centras arba logistikos centras (tkm); $l_{(p \rightarrow lc)i}$ – atstumas nuo koordinačių pradžios iki taško, kuriame pažymėta krovinio siuntimo vieta (arba gamybos vieta/sandėlys) (km); $l_{(lc \rightarrow p)i}$ – atstumas nuo koordinačių ašies pradžios iki taško, kuriame pažymėta krovinio pristatymo vieta (sandėlis/terminalas) (km); $k_{(p \rightarrow lc)i}$ – transporto tarifai iki logistikos centro (lt/tkm); $k_{(lc \rightarrow p)i}$ – transporto tarifas iki paskirties vietos (lt/tkm); $t_{(ism)i}$ – krovinio siuntėjo i realizuojama krovinų apimtis (t); $t_{(pm)i}$ – krovinų apimtis, išvežama iš logistikos centro (t).

Tačiau ši metodika turi tam tikrų apribojimų, kuriuos būtina įvertinti priimant galutinius sprendimus. Ji yra paremta statistiniu požiūriu, t. y. čia nenumatomi tokie veiksniai, pavyzdžiui kaip transporto tarifų pasikeitimas, krovinų srautų apimtis ir pan. Siūloma tiesinė transporto tarifų nuo atstumų priklausomybė, nors ir tarifų dydžiai tiesiogiai nepriklauso nuo vežamo atstumo. Šis modelis turi tam tikrų netikslumų ir remtis vien juo nepatartina.

Visai kas kita, jei analizuojamoje teritorijoje yra žinomos pagrindinės vartotojų sąlygos, jų vieta, bendra krovinų apimtis bei jos pasiskirstymas pagal nomenklatūrą, transporto tinklo charakteristikos bei pagrindinės krovinų srautų kryptys. Būtina rasti optimalų variantą, kuris kiek įmanoma labiau sumažintų bendrąsias logistikos išlaidas. Optimizavimo kriterijai yra:

$$F(M_{(kn)lc}) = \sum_{k=1}^k \sum_{n=1}^n k_{(d(kn))v} \times M_{(kn)lc} + \sum_{n=1}^n k_{(d(kn))fix} \delta(M_{(n)lc}) \rightarrow \min, \quad (3.14)$$

čia:

$M_{(kn)lc}$ – metinės krovinų apimtys k -jam gavėjui iš n -ojo logistikos centro; $k_{(d(kn))v}$ – kintamos krovinio transportavimo išlaidos, kurios apima visą transportavimo procesą, t.y. nuo krovinio pasikrovimo iki jo pristatymo k -jam gavėjui, per n -ąją logistikos centrą; $k_{(d(kn))fix}$ – sąlyginai pastovios išlaidos, nepriklausančios nuo krovinų apimties; $M_{(n)lc}$ – metinės n -ojo logistikos centro apimtys, $n = 1, \dots, N$.

$$\delta(M_{(n)lc}) = \begin{cases} 1, & \text{jeigu } M_{(n)lc} > 0, \\ 0, & \text{jeigu } M_{(n)lc} = 0 \end{cases}, \text{ esant tam tikriems apribojimams:}$$

(a) klientų poreikių patenkinimas visuose sandėliuose:

$$\sum_{n=1}^n M_{(nk)lc} = P_k, \quad k = 1, \dots, K, \quad (3.15)$$

čia:

P_k – metiniai k -jam kliento poreikiai.

(b) pristatymų kiekis turi būti lygus klientų krovinių apyvartai:

$$\sum_{k=1}^k M_{(nk)lc} = M_{(n)lc}, \quad n = 1, \dots, N, \quad (3.16)$$

(c) kintamųjų neneigiamumas:

$$M_{(nk)lc} \geq 0; \quad M_{(nk)lc} \geq 0; \quad n = 1, \dots, N; \quad k = 1, \dots, K. \quad (3.17)$$

Siekiant parinkti optimalų logistikos centrų išdėstymo planą turint pateiktas sąlygas, galima panaudoti kombinuotos paieškos palaipsninio vertinimo algoritmą. Optimalus logistikos centrų išdėstymas gali būti randamas pasitelkiant iteracinį algoritmą.

Tarkim, turime m vartotojų tam tikroje teritorinėje zonoje su atitinkamomis koordinatėmis: $(a_i, b_i), i = 1, \dots, m$. Kiekvienas vartotojas yra charakterizuojamas pagal atitinkamas krovinių srautų apimtis: $A_i, i = 1, \dots, m$. Būtina nustatyti logistikos centro koordinates (x, y) taip, kad atstumas nuo duoto m taško su atitinkamomis krovinių srauto apimtimis A_i iki taško (x, y) būtų mažiausias. Tokiu būdu plokštumoje XOY būtina rasti (x, y) tašką, kuris būtų optimali logistikos centro vieta:

$$P(x, y) = \sum_{i=1}^m A_i \cdot \sqrt{(x - a_i)^2 + (y - b_i)^2} \rightarrow \min. \quad (3.17)$$

Tikslinės funkcijos $P(x, y)$ minimumo radimo algoritmas.

Paimama dalinės išvestinės:

$$\begin{cases} \partial P(x, y) / \partial x = \sum_{i=1}^m A_i (x - a_i) / \sqrt{(x - a_i)^2 + (y - b_i)^2} \\ \partial P(x, y) / \partial y = \sum_{i=1}^m A_i (y - b_i) / \sqrt{(x - a_i)^2 + (y - b_i)^2} \end{cases} \quad (3.18)$$

Norint rasti ieškomą tašką (x, y) būtina dalines išvestines prilyginti 0:

$$\begin{cases} \partial P(x, y) / \partial x = 0 \\ \partial P(x, y) / \partial y = 0 \end{cases} \quad (3.19)$$

Tačiau šis lygybės sistemos sprendimas turi tam tikrų sunkumų, susijusių su tuo, kad yra nelinijinė. Todėl paprastai dar naudojamas ir iteracinis metodas.

Pirmasis artinys nustatomas pagal formulę:

$$x^{(1)} = \sum_{i=1}^m A_i a_i / m. \quad (3.20)$$

Įstačius surastą $x^{(1)}$ reikšmę į dalinės išvestinės pagal y lygtį gaunamas artinys $y^{(1)}$.

Įstačius $y^{(1)}$ reikšmę į dalinės išvestinės pagal x gaunamas $x^{(2)}$ ir t. t., kol:

$$P(x^{(k)}, y^{(k)}) - P(x^{(k+1)}, y^{(k+1)}) \leq e, \quad (3.21)$$

čia:

k – iteracijos numeris; e – mažiausias teigiamas skaičius (nusistatytas reikiamas tikslumo laipsnis).

Funkcija $P(x, y)$ išgaubta iš apačios turi vieną ekstremumą, vadinasi, yra tik vienas optimalus sprendimas. Taip pat galima parodyti, kad artimas šios užduoties sprendimas galimas naudojant ir tokias formules:

$$\begin{cases} x = \sum_{i=1}^m \left(\bar{A}_i a_i \right) / m \cdot A \\ y = \sum_{i=1}^m \left(\bar{A}_i b_i \right) / m \cdot A \end{cases}, \quad (3.22)$$

čia:

$\bar{A}$ – vidutinė paklausa, randama pagal:

$$\bar{A} = \left(\max_i A_i + \min_i A_i \right) / 2. \quad (3.23)$$

Jei $A_i = \text{const}$, sprendimas, gaunamas artinių formulėmis, sutaps su optimaliu. Artinių reikšmės bus artimesnės optimaliajam, jei bus mažesnis skirtumas tarp $\max A_i$ ir $\min A_i$.

3 etapas. Transporto modelis

Krovinių srautų paskirstymą galima aprašyti pasitelkiant transporto uždavinį, nustatant, kokios įmonės naudosis logistikos centro paslaugomis, bei sudarant optimalią krovinių paskirstymo schemą, pasitelkiant matematinius modelius bei programas [12A, 13A].

Taigi, čia būtina įsivesti atitinkamus žymėjimus: $l_{(p \rightarrow lc)ij}$ – atstumas tarp i -osios krovinio siuntimo vietos iki j -ojo logistikos centro; $t_{(ism)ij}$ – maksimali krovinių apimtis tarp i -osios krovinio siuntimo vietos ir j -ojo logistikos centro; $k_{(p \rightarrow lc)ij}$ – transporto tarifas nuo i -osios krovinio siuntimo vietos iki j -ojo logistikos centro (lt/tkm); $\varphi_n^o = \sum_{i=1}^n \varphi_i^o$ – n -ojo logistikos centro pralaidumo galimybė (φ_i – i -ojo logistikos centro pralaidumo galimybė); $\varphi_k = \sum_{j=1}^k \varphi_j$ – išsiuntimo vietos arba gamybinio-prekybinio taško k materialinis srautas, kuris turi būti paskirstytas tarp n logistikos centrų; $\varphi_{(p \rightarrow lc)ij}$ – faktinis krovinių srautas tarp i -osios pasikrovimo vietos ir j -ojo logistikos centro.

Tada materialinio srauto transportavimo vertė $k_{(p \rightarrow lc)}$ tarp i -osios krovinio siuntimo vietos iki j -ojo logistikos centro bus lygi:

$$k_{(p \rightarrow lc)} = k_{(p \rightarrow lc)ij} \times \varphi_{(p \rightarrow lc)ij}. \quad (3.24)$$

Bendrosios transporto uždavinio sąlygos, paskirstant transporto srautus tarp pasikrovimo vietų ir išsikrovimo vietų, suvedamos į minimalią transportavimo kainą iš gamybos-prekybos vietos į i -ąjį logistikos centrą, o taip pat iš i -ojo logistikos centro į galutinę paskirties vietą, kartu perpaskirstant visą krovinio srautą – φ_n .

Būtina atkreipti dėmesį į tai, kad **siūloma metodika leidžia**:

- nustatyti racionalų logistikos centrų skaičių,
- įvertinti minimalias bendrąsias išlaidas, būtinąs logistikos centrui steigti;
- parinkti optimalią logistikos centrų vietą regione pasitelkiant ekspertinį metodą;
- transporto uždavinio pagalba galima išspręsti krovinių srautų paskirstymo problemą, taip nustatant krovinių srautų struktūrą ir judėjimo kryptis.

3.2.2. Logistikos centro struktūros pasirinkimo ir įvertinimo metodika

Mokslinėje literatūroje logistikos centras yra apibrėžiamas kaip įvairių transporto rūšių „integratorius“, skatinantis intermodalinio transporto naudojimą. Kitaip tariant, logistikos centras yra intermodalinis terminalas, kuris yra laikomas vienas iš svarbiausių intermodalinio transporto grandies komponentų, kuriame kroviniai perkraunami iš vienos transporto rūšies į kitą. Todėl laikomasi nuomonės, kad intermodalinis transportas apima krovinių transportavimo procesą, atitinkantį šias 2 pagrindines sąlygas:

- krovinių transportavimo metu naudojamos ne mažiau kaip dvi skirtingos transporto priemonės (kelių transporto priemonės, traukiniai, laivai, lėktuvai);
- visos kelionės metu kroviniai turi išlikti tame pačiame krovos vienetu.

Bet kuriuo atveju logistikos centras yra krovinių transportavimo grandies sudedamoji dalis. Kadangi jis yra gana naujas reiškinys, potencialūs logistikos centro klientai (logistikos centro paslaugų vartotojai) vis dar bando išsiaiškinti, ar tokia integruota transportavimo grandinė gali suteikti tam tikrą ekonominę naudą, ar gali suteikti garantiją dėl krovinio savalaikio pristatymo, ar gali sumažinti tranzito laiką bei pagerinti kokybę [103].

Šiuolaikinio logistikos centro koncepciją būtų galima apibūdinti taip, kad logistikos centras – vieta, skirta plėtoti bendrą įvairių transporto ir logistikos kompanijų, esančių logistikos centro sudėtyje, pasiūlą bei teikti geresnį klientų aptarnavimą nei tos kompanijos, kurios nepriklauso logistikos centrui, kadangi transporto ir logistikos kompanijos savo veiklos plėtrai gali pasinaudoti palankia logistikos centro padėtimi, nes pranašumą suteikia bendra logistikos centro infrastruktūra, turimi įrengimai bei savalaikis aptarnavimas, kuris nereikalauja papildomų bei didelį rizikos laipsnį turinčių investicijų. Tokiu būdu modernus logistikos centras gali būti suprantamas kaip komercinė įmonė, teikianti geresnes bei konkurentabilias transporto paslaugas kompanijoms nei eilinės kompanijos, turinčios prastą infrastruktūrą [140].

Europos Sąjungos šalyse jau gerą dešimtmetį kuriami ir sėkmingai funkcionuoja logistikos centrai. Tam, kad būtų numatyta būsimųjų logistikos centrų veiklos kryptis, rezultatai bei parinktos atitinkamos projektų įgyvendinimo ir vystymo strategijos, būtų tikslinga atsižvelgti į jau egzistuojančių ir efektyviai veikiančių logistikos centrų pavyzdžius ir remtis jų patirtimi šioje srityje. Vadovaujamosi prielaida, kad geriausia būtų įvertinti panašaus tipo efektyviai (best-in-class) veikiančius logistikos centrus.

Tyrimai parodė, kad dažniausiai pasitaiko šios logistikos centro valdymo formos: valstybinė įmonė, akcinė bendrovė, uždaroji akcinė bendrovė, viešoji įstaiga.

Tinkamam logistikos centro valdymo formos variantui pasirinkti yra naudojama daugiakriterinė lyginamoji analizė. Kriterijų skaičius nėra griežtai apibrėžtas, jis nustatomas individualiai kiekvienam projektui. Atliekant logistikos centro valdymo modelio pasirinkimo lyginamąją analizę dažniausiai įtraukiami šie kriterijai:

- Žemės sklypo nuosavybės teisė priklauso valstybei (valstybinis).
- Žemės sklypo nuosavybės teisė priklauso privatiems subjektams (privatus).
- Valstybinės žemės nepakanka, būtinas papildomas žemės įsigijimas.
- Logistikos centro išorės infrastruktūra išvystyta.
- Logistikos centro išorės infrastruktūra neišvystyta.
- Logistikos centro vidaus infrastruktūra išvystyta.
- Logistikos centro vidaus infrastruktūra neišvystyta.
- Logistikos centro infrastruktūrai išvystyti tikimasi finansinės paramos iš struktūrinių ir sanglaudos fondų.
- Logistikos centro infrastruktūrai plėtoti numatoma pritraukti privatų kapitalą (PPP principas).
- Logistikos centro infrastruktūros plėtrai numatoma panaudoti valstybės biudžeto lėšas.
- Logistikos centrą valdys visuomeninė institucija, o privačiam sektoriui bus atiduotos tik operatoriaus funkcijos.
- Valdant logistikos centrą valdyme dalyvaus valstybinės institucijos ir privatus sektorius.
- Europos Sąjungos ir valstybės biudžeto lėšomis įrengta transporto infrastruktūra, o logistikos centro valstybei priklausanti žemė bus (nebus) valstybės turtinis įnašas į valdymo bendrovės kapitalą.
- Privatus operatorius atneš greitesnę valstybinių ir privačių investicijų grąžą, suteiks didesnę veiklos ekonominį efektyvumą bei operatyvų verslo plėtrai reikalingų sprendimų priėmimą.
- Pakankama (nepakankama) nagrinėjamai logistikos centro valdymo formai įdiegta teisinė bazė (jei ne, tai kokius teisės aktus reikia keisti ar priimti naujus).

Aukščiau išvardinti kriterijai gali būti traktuojami kaip baziniai, kurie turėtų padėti priimti sprendimus pasirenkant logistikos centro valdymo formą [20A].

Privataus ir viešojo sektorių partnerystė (PPP) – tai populiariausias organizacinės struktūros modelis kompanijoms, valdančioms logistikos centrus. Akcinis kapitalas priklauso viešojo ir privataus sektorių partneriams. Santykis tarp viešųjų ir privačių fondų kiekvienoje šalyje yra skirtingas, priklausomai nuo transporto politikos ir viešosios valdžios organizacijos [16A].

PPP modelio pasirinkimą sąlygoja tai, kad viešosios valdžios logistikos centro akcinio kapitalo dalyvavimas yra susijęs su svarbiausia strategine veikla:

- teritorijos išplanavimas,
- transporto sistemų išvystymas,
- industrinės sistemos išsivystymas.

Pavyzdžiui, Interporto Bologna SpA valdymas yra pagrįstas privataus ir viešojo sektorių partneryste. Viešosios įstaigos, tokios kaip: Bolonijos Rajonas, Apygarda, Amatų Rūmai, Italijos geležinkelių kompanija, valdo 52 % akcinio kapitalo. Privačiam sektoriui atstovauja dažniausiai bankai, draudimo kompanijos, industrinės asociacijos, vietinės transporto asociacijos.

Bremeno GVZ logistikos centras buvo įkurtas Bremeno miesto valdžios iniciatyva ir buvo skirtas transporto verslo kompanijoms pritraukti, t. y. kompanijoms, kurios galėtų pirkti išvystytus bet tuščius žemės plotus jų pačių krovos darbų ir sandėliavimo įrengimų statybai, taip pat ir paslaugų teikėjams. Į GVZ sistemą įeina ir geležinkelių terminalas (finansuojamas Bremeno miesto).

Taikant Europoje paplitusį PPP modelį būtina:

- įsteigti atskirą valdymo kompaniją;
- išstbulinti naujus vidinius nuostatus, pritaikytus logistikos centrams vystyti visoje Lietuvos valstybėje;
- išvystyti tiesioginius ryšius tarp viešosios valdžios organų ir valdymo kompanijos.

Tokio modelio privalumai:

- vietinės valdžios pritraukimas;
- galima privačių investorų parama;
- galima Europos Sąjungos parama;
- daugiau patikimumo dirbant su tarptautiniais transporto operatoriais;
- specializuota kompanija, užsiimanti transporto ir logistikos veikla (logistikos infrastruktūros realizavimas).

Kai nusprendžiama steigti logistikos centrą pritraukiant privačias investicijas (gana dažnai pritaikant privačių ar/ir valstybinių fondų bendro PPP (valstybinė privati bendrovė) struktūros tipo bendrovės schemą), teisiškai (juridiškai) tai apibrėžiama taip: logistikos centras turi turėti jam įkurti numatytą žemės sklypą, sudarytą logistikos centro struktūrą bei perspektyvinius planus, taip pat sudarytą valdybą bei patvirtintas pagrindines valdymo sąlygas, kadangi logistikos centro vadovybė yra atsakinga už sąlygų aptarimą bei sutarčių sudarymą su transporto kompanijomis, kurios domisi logistikos centru bei ateityje tikisi įsikurti šio centro teritorijoje.

Todėl naujo logistikos centro finansinės analizės pagrindimas dažniausiai atliekamas atsižvelgiant į privačių investuotojų interesus ir jų poreikius. Privataus sektoriaus investicijų atsipirkimas yra pagrindinis kriterijus, kuris ekonomiškai padeda įvertinti projekto finansavimo iš privačių ir, galbūt valstybinių fondų galimybę bei numato būsimą projekto naudą. Bet kokia finansinė analizė, skirta įvertinti investicijų atsiperkamumą, pirmiausiai prasideda nuo kintamų ir pastovių (fiksuotų) sąnaudų identifikavimo. Bet kokio pobūdžio įplaukos logistikos centre priklauso nuo kompanijų išsidėstymo jo teritorijoje bei atliekamų operacijų įvairovės, taip pat nuo individualių tam tikros kompanijos santykių (aptarnavimo pasiūla) su logistikos centru.

Paprastai investiciniai sprendimai, susiję su infrastruktūrinių projektų įgyvendinimu yra priimami remiantis socialine-ekonomine analize. Vis dėlto PPP tipo projektai reikalauja detalesnės finansinės analizės, įvertinančios nepastovumo ir galimų padarinių rizikos laipsnį.

Pagrindiniai investuojamo kapitalo rizikos įvertinimo metodai yra dvejojo pobūdžio – rizikos atsipirkimo bei rizikos, susijusios su galimu nuvertėjimu (diskontu). Pastebima, kad dauguma metodų daro prielaidą dėl projekto grynujų pinigų srautų yra garantijos, tačiau dažniausiai faktiškai srautai labai skiriasi nuo prognozuojamų. Šis reiškinys yra labai aktualus siekiant pritraukti reikiamas investicijas. Vienas iš tokio tipo metodų yra rizikos įvertinimo sistema, apimanti esamos situacijos korekcijas bei galutinį esamos rizikos lygio įvertinimą.

Priimant sprendimą, susijusį su logistikos centro steigimu, būtina atkreipti dėmesį į **žemiau nurodytus etapus:**

(A) Vietos parinkimas ir krovinių srautų nustatymas

Šiame etape būsimo logistikos centro vietos parinkimas turi būti įvertintas dviem lygiais:

- makro;
- mikro lygiu.

Makro lygyje vietos parinkimas yra suprantamas, kaip tam tikros vietos (teritorijos) paskyrimas netaikant jokių teritorinių apribojimų. Paprastai ši teritorija užima ganėtinai didelį plotą, ir jam suteikiamas netoliese esančio regiono pavadinimas. Makro lygyje vietos parinkimas

reikalinga tam, kad būtų galima identifikuoti bei įvertinti būsimus transporto srautus į naujai statomą logistikos centrą.

Atlikus srautų pasiskirstymo prognozę makro lygyje, vyksta tikslus vietos parinkimas mikro lygyje. Šiame lygyje pritaikant vietos parinkimo modelius (gana dažnai pasitelkiant daugiakriterinę analizę) yra griežtai apibrėžiamos tikslios logistikos centro teritorijos ribos.

Atitinkamais modeliais nustatomas ir būsimo logistikos centro krovinų srautų modalinis pasiskirstymas. Tačiau norint pritaikyti šiuos modelius yra reikalinga informacija, susijusi su numatomu logistikos centro aptarnavimo išlaidų lygiu. Vadinasi, šis vertinimas yra dinaminis procesas, turintis įtakos logistikos centro dydžiui, pajamoms bei išlaidoms (tai išlaidos, susijusios su teikiamų paslaugų sąlygomis). Paprastai modelių gamybinio našumo įvertinimas susideda iš:

- kasdieninio transporto srauto įvertinamo (tonomis) bei transporto priemonių skaičiaus nustatymo, atsižvelgiant į gabenamų krovinų kategorijas;
- bendrojo krovinų srauto pasiskirstymo pagal krovinų rūšis įvertinimo;
- talpos (konteinerių, keičiamos talpos ir pan.) įvertinimo.

(B) Paslaugų spektro nustatymas

Kartais tam tikrų krovinų apimtis, kurią tikimasi pritraukti į kuriamą logistikos centrą, gali būti įvertinama įvairiomis paslaugomis, numatomomis teikti naujame logistikos centre. Šios paslaugos gali būti: krovinų sandėliavimas ir saugojimas, automobilių stovėjimo aikštelės, privažiuojamosios geležinkelio atšakos prie bendrųjų terminalų, pakrovimo-iškrovimo, administracinės, muitinės tarpininko bei medicininės paslaugos, transporto priemonių techninis aptarnavimas ir t. t. (šiuo metu, egzistuoja daugelis europinių projektų, kurie jau identifiko šiuos poreikius (pavyzdžiui, IQ projektas [103])).

Vadovaujantis turima įgyvendintų projektų patirtimi galima nustatyti reikiamų paslaugų pobūdį ir logistikos centro dydį (vietos atžvilgiu), taip pat nustatyti pastatų, įrangos bei kitų priemonių poreikius. Vadinasi, taikomas modelis turi būti grindžiamas suderinamumu tarp vietovės ir numatomų paslaugų teikimo kartui įvertinant ir numatomą krovinų srauto dydį. Siekiant nustatyti šiuos parametrus, apie kuriuos buvo kalbama anksčiau, būtina žinoti:

- kiekvieno krovinio grupės/tipo santykinę apimtį;
- priimtina minimalų kiekvieno krovinio tipo/transporto vieneto sandėliavimo aukštį;
- vidutinį kiekvieno krovinio grupės/tipo buvimo laiką (sandėliavimo) logistikos centre.

Norint nustatyti pirmąjį parametą būtina atlikti specialią studiją, kurios metu būtų analizuojami krovinų srautai, einantys per šią teritoriją, jų procentinis pasiskirstymas pagal

krovinių tipus, atliekamos prognozės. Antrasis parametras priklauso nuo naudojamo krovos vieneto tipo. Pavyzdžiui, keičiamos talpos negali būti kraunamos ir sandėliuojamos viena ant kitos, kai tuo tarpu konteineriai gali būti sandėliuojami uždedant vieną ant kito, birūs kroviniai reikalauja tam tikrų, specifinių, sandėliavimo paslaugų ir įrangos. Trečiasis parametras paprastai priklauso nuo kitų logistikos centre atliekamų paslaugų trukmės, be to, tam tikros informacijos, susijusios su krovinių/prekių realizavimo trukme, galima gauti atlikus rinkos tyrimą.

Vadinasi, reikalingą krovinių i tipui sandėliavimo paslaugoms j skirtą plotą S_{ij} galima nustatyti pagal formulę:

$$S_{ij} = f(T_i, Q_{ij}, CC_{ij}), \quad (3.25)$$

čia:

S_{ij} – krovinio i sandėliavimo paslaugoms j skirtas plotas; T_i – krovinio i apyvarta per dieną, t; Q_{ij} – vidutinė laiko trukmė, tenkanti paslaugai j aptarnaujant krovinį i ; CC_{ij} – kitos galimos krovinio i charakteristikos, susijusios su j paslaugomis.

Bendras paslaugų j teikimui būtinas plotas S_j yra randamas:

$$S_j = \sum f(T_i, Q_{ij}, CC_{ij}). \quad (3.26)$$

Pavyzdžiui, lygtį, kuri parodo reikiamų sandėlių plotą, galima pateikti taip:

$$S_{si} = T_i t_i e_i H_i, \quad (3.27)$$

čia:

T_i – krovinio i apyvarta per dieną, t; t_i – vidutis krovinio i sandėliavimo laikas; e_i – santykinis krovinio i svoris ir jo apimtys, m^3/t ; H_i – kroviniai i būtinas sandėliavimo aukštis, m.

Pritaikius šią formulę visiems krovinių tipams (v), galima apskaičiuoti bendrą reikiamų sandėlių plotą, kuris gaunamas:

$$S_s = \sum_{i=1}^v (T_i t_i e_i H_i). \quad (3.28)$$

Norint tiksliai įvertinti pasirinktą plotą, krovinių apyvartą būtina susieti su:

- bendru krovinių sandėliavimui reikalingu plotu, aukščiu, sandėlio užimama teritorija (plotu);
- bendru atvirų teritorijų ar aikštelių plotu;
- bendru automobiliams statyti skirtų aikštelių plotu;
- administracinių pastatų dydžiu;
- geležinkelių (kelių) transporto terminalo plotu bei pakrovimo-iškrovimo teritorijos dydžiu;
- pakrovimo-iškrovimo įrangos kiekiu bei jų pajėgumais;
- bendru vidiniu kelių tinklo ilgiu ir jų jungtimis su pagrindiniu kelių tinklu;
- bendru vidiniu geležinkelių linijų ilgiu ir jų jungtimis su pagrindinėmis magistralėmis;
- bendru kitokio pobūdžio techninės infrastruktūros ilgiu (elektros laidai, telekomunikacijų tinklai, nutekamųjų vandenų komunikacijos).

(C) Investicijų ir einamųjų/eksploatacinių išlaidų įvertinimas

Investicijas, susijusias su logistikos centro steigimu, galima suskirstyti į šias grupes:

- žemės įsigijimo vertė; bendroji statybos kaina; bendroji įrenginių įsigijimo kaina.

Šios išlaidos vertinamojoje metodologijoje yra suprantamos kaip fiksuotos išlaidos. Paprastai nekilnojamasis turtas yra vertinamas pagal einamąją rinkos kainą už vieną kvadratinį metrą. Statybos kainos įvertinimas paprastai yra grindžiamas panašių ir jau įgyvendintų projektų patirtimi atsižvelgiant į pastatų konstrukcijas, esamas komunikacijas, jų lygį, terminalų suderinamumą tarp dviejų transporto rūšių, naudojamą techniką ir pan. Šias išlaidas papildo ir kintamos, kurios yra susijusios su eksploatacinėmis logistikos centro įrenginių išlaidomis ir kurios priklauso nuo naudojamų įrenginių bei teikiamų paslaugų apimties. Bendrosios išlaidos – metinės – C_m (m metų skaičiui) bus naudojamos atliekant finansinį įvertinimą.

Vienas iš būdų norint įvertinti investicijų poreikį logistikos centro statybai yra Monte Carlo metodas, kurį pritaikius gana tiksliai galima apskaičiuoti kiek atskirai investicijų pareikalaus kiekvienai logistikos centro statybos metai ir kokia bus jo statybos kaina [215, 216].

Paprastai ruošiant panašaus pobūdžio projektus galutine statybos kaina yra priimta laikyti:

$$P = X_a \times S_s, \quad (3.29)$$

čia:

P – pradinė kaina, Lt; X_a – m^2 kaina, Lt, S_s – logistikos centro plotas, m.

(D) Įvertinimo etapai

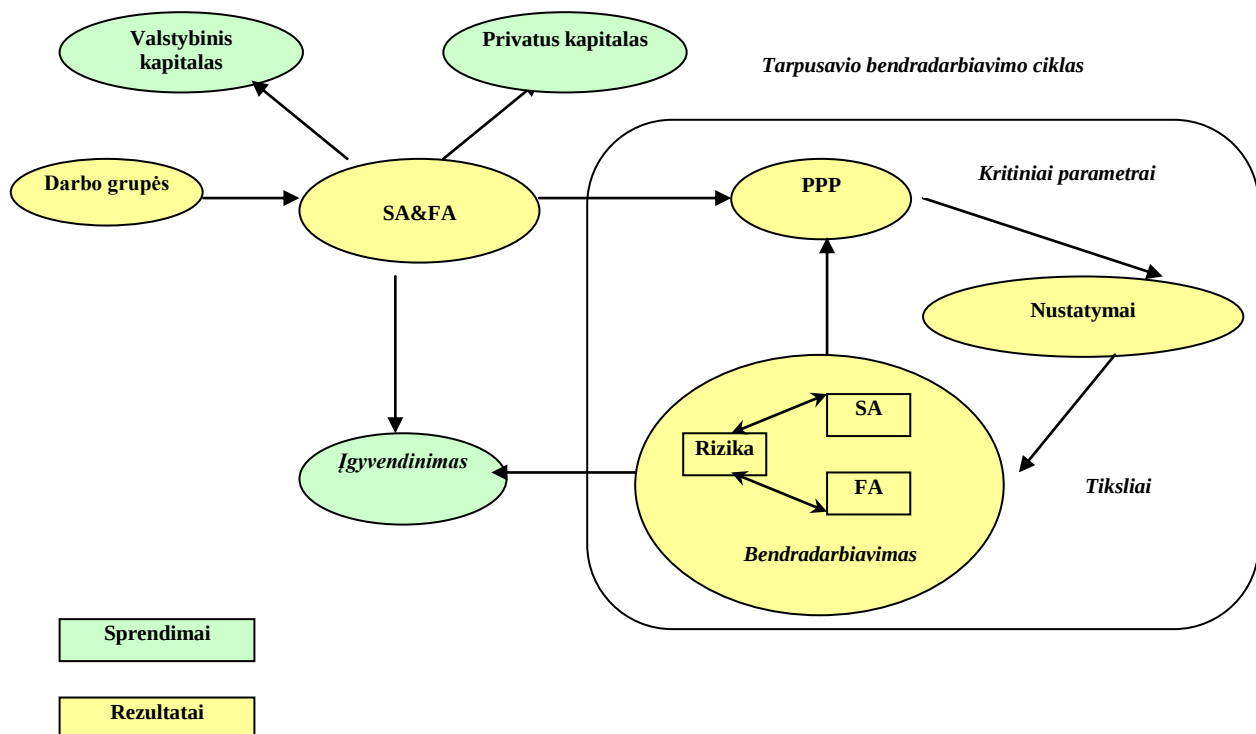
Logistikos centrų įvertinimas apima du skirtingus, tačiau kartu ir vienas kitą papildančius elementus, tai:

- finansinis įvertinimas,
- bei socio-ekonominis įvertinimas.

Būtinybė įvertinti logistikos centro steigimo galimybę šiais dviem aspektais kyla iš pačios PPP prigimties. Privačių investuotojų bei tam tikrų valstybinių institucijų interesų suderinimas priklauso nuo daugelio faktorių, kadangi tiek privatus sektorius, tiek ir valstybinis atstovauja savus interesus bei tikisi savų poreikių įgyvendinimo [216]. Paprastai privatus investuotojai stengiasi gauti maksimalią grįžtamąją naudą (materialią) iš investuojamo kapitalo. Tuo tarpu valstybinės institucijos yra suinteresuotos, kad grįžtamoji nauda būtų susijusi su kuo didesne visuomenės dalimi. Vadinasi, norint realiai pritaikyti šį modelį (t. y. įtraukiant ir privačius investuotojus ir valstybines institucijas), reikia tiksliai apibrėžti kiekvieno dalyvio poreikius pasirašant tarpusavio bendradarbiavimo sutartį, kurios pagrindu būtų galima realizuoti užsibrėžtus tikslus priimtinausiu abiem pusėm keliu.

Todėl paprastai finansinis vertinimas yra susijęs su privataus sektoriaus (investuotojo) interesų nagrinėjimu, o socio-ekonominis vertinimas – su visuomenės interesų vertinimu. Tam tikri socio-ekonominiai metodai gali būti pagrįsti išlaidų-pelno ir (arba) multikriterine analize [66].

Bendro (jungtinio) finansavimo projektas skatina tarpusavio bendradarbiavimo procesą tarp privataus ir viešojo sektoriaus, tai ir atspindi 12 paveiksle [182].



12 pav. Privataus ir valstybinio sektoriaus tarpusavio bendradarbiavimas LC

Kairėje paveikslo pusėje yra pavaizduotas valstybinės institucijos sprendimo priėmimas dalyvauti projekte ar ne. Valstybinė institucija atlieka socio-ekonominį bei trumpą finansinį įvertinimą. Remiantis gautais pirminiais vertinimo rezultatais yra priimamas sprendimas dėl tolesnio bendradarbiavimo.

Dešinėje paveikslo pusėje pavaizduotas procesas parodantis tolimesnę PPP projekto eigą, kai valstybinė institucija pritaria, kad šis projektas būtų įgyvendintas. Pateiktoje schemoje aiškiai matyti tiesioginis bendradarbiavimas tarp privačių ir valstybinių juridinių subjektų griežtai apibrėžtose PPP schemos ribose, užtikrinant abiems subjektams priimtinas veiklos sąlygas.

Įvertinus abiejų šalių bendradarbiavimą yra galimi šie atvejai:

1-asis atvejis. FA (finansinės analizės rezultatai, pvz., pajamos iš investicijų) MAŽESNĖS NEI priimtinas minimumas (kuris nustatomas pagal pelno normą, kuri turi būti aukštesnė nei rinkoje egzistuojanti norma) ir SA (socialinio-ekonominio vertinimo rezultatai, pvz., nacionalinės ekonomikos vidinės pelno normos ar dabartinė grynosios vertės nustatymas) DIDESNĖ NEI priimtinas minimumas (kuris nustatomas pagal vidinį rentabilumo rodiklį, kuris turi būti didesnis nei galimos išlaidos arba dabartinė grynoji vertė > 0).

Šiuo atveju projektą gali finansuoti valstybė arba re-finansuoti jį kartu su privačiu investitoriumi aiškiai apibrėžus pagrindines veiklos sąlygas.

2-asis atvejis. FA $>$ nei priimtinas minimumas ir SA $>$ nei priimtinas minimumas.

Šiuo atveju projektas gali būti finansuojamas arba iš valstybės, arba iš privataus sektoriaus. Šis atvejis yra palankiausias PPP.

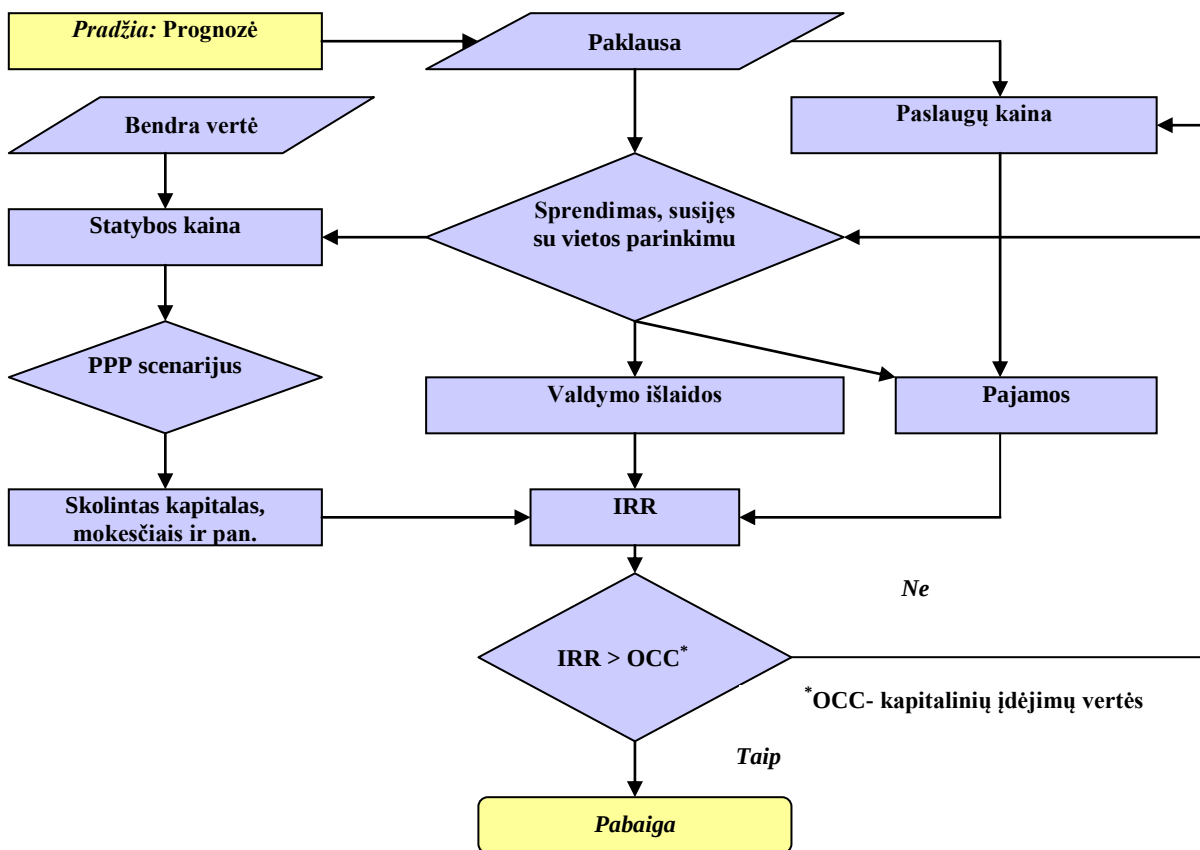
3-asis atvejis. SA $<$ už priimtina minimumą. Šiuo atveju projekto įgyvendinimas yra neįmanomas netgi tuomet, jei jo finansinė analizė būtų palanki. Jei socialinės-ekonominės analizės rezultatai parodo galimą naudą nacionalinei ekonomikai vystyti (apimant ir išorinių išlaidų įvertinimą, kaip, pavyzdžiui, poveikis aplinkai bei kitos su socialine aplinka susijusios išlaidos) tuomet pasitelkus išsamesnę finansinę analizę (įvertinimą) būtina nustatyti, ar pasirinktų PPP schemų taikymas yra įmanomas [2A, 16A].

3.2.3. Logistikos centro finansinis įvertinimas

Finansinio įvertinimo proceso eiga yra pavaizduota 13 paveiksle. Šioje schemoje tiksliai parodyti galimi žingsniai bei jų rezultatų galimos variacijos [16A].

Pirmiausia būtina pristatyti alternatyvius finansavimo schemų scenarijus.

Šie scenarijai skiriasi priklausomai nuo trijų pagrindinių finansavimo šaltinių kombinacijų: privatūs investuotojai, bankų paskolos, valstybinės subsidijos/valstybinis finansavimas.



13 pav. Finansinio įvertinimo proceso schema

Atsižvelgiant į finansavimo šaltinius, galima sudaryti keturias pagrindines finansavimo schemas, kurios būtų palankios PPP plėtoti steigiant logistikos centrą:

- privataus kapitalo, bankinių paskolų bei valstybinių fondų derinys;
- privataus kapitalo ir bankinių paskolų derinys;
- privataus kapitalo ir valstybinių fondų derinys;
- vien tik privatus kapitalas [118].

Kiekvienoje kombinacijoje būtina įvertinti ir apskaičiuoti privataus kapitalo vidinę pelno normą. Tai svarbus rodiklis, parodantis privataus sektoriaus pasiruošimą investuoti.

Pagrindinis kriterijus norint pasirinkti tinkamą investavimo schemą yra vidinė pelno norma, kuri turi būti didesnė nei galimos investuojamojo kapitalo išlaidos, arba, kitaip tariant, turi

būti pelningos ir nerizikingos investicijos, priešingu atveju – kapitalo investavimas bus neperspektyvus.

Vidinė pelno norma sudarant projekto biudžetą yra diskonto norma, prie kurios projekto NPV yra lygus 0:

$$NPV = 0 = \sum_{t=0}^t \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = CF_0 + \frac{CF_1}{1+IRR} + \dots + \frac{CF_t}{(1+IRR)^t}, \quad (3.30)$$

čia:

CF_t – pinigų srautai per laiką t .

Be to, siekiant užtikrinti teigiamą grąžą kiekvienais metais, pinigų srautai (kasmetinės pajamos (įplaukos) – kasmetinės išlaidos, įskaičiuojant mokesčius, paskolų grąžinimus ir pan.) turi būti teigiami. Priešingu atveju - kompanija bankrutuos. Vadinas, tai yra antrasis kriterijus, į kurį būtina atsižvelgti prieš investuojant (tai aktualu privačiam investuotojui). Iš kitos pusės, privatus sektorius norėdamas maksimizuoti pelną, sieks (reikalaus) maksimalaus valstybinio sektoriaus dalyvavimo. Vadinas, didžiausią finansavimo sumą, skiriamą valstybės, galima priimti kaip procentą p_1 nuo bendrosios reikiamos investicijų sumos. Be to, bankų paskolos nėra beribės, ir jos taip pat turi būti suvaržytos maksimalios sumos riba, kurią paprastai nustato ir apibrėžia rinka ir kuri išreikšta procentiniu santykiu ir $1 - p_1 - p_2$, kur p_2 – privačių investicijų procentinis dydis. Būtinai paskolos grąžinimo periodas yra diskutuotinas, jį paprastai aptaria pats bankas ir privatūs subjektai [140].

Vadinas, bendra investicijų vertė C_m yra:

$$C_m = p_1 \times C_m + p_2 \times C_m + (1 - p_1 - p_2) \times C_m. \quad (3.31)$$

Priimtinausiai finansavimo schemai surasti, paprastai naudojamas tiesinio programavimo metodas. Nustatytas metų skaičius t yra sulyginamas su finansinio vertinimo periodu. Pasirinktas modelis siekia maksimizuoti vidinę pelno normą varijuojant p_1 ir p_2 dydžius esant nustatytiems apribojimams. Matematinė modelio konfigūracija būtų tokia:

$$f = \text{Max}IRR(p_1, p_2). \quad (3.32)$$

Priklausomai (su apribojimais): $p_2 \geq a \times p_1$; $p_1 \leq b$; $(1 - p_1 - p_2) \leq c$; $p_1, p_2 \geq 0$; $CF_t \geq 0 \text{ for } \forall t$.

Atsižvelgiant į tai matome, kad valstybiniai fondai (investicijos) yra traktuojami, kaip netikėtas pelnas privačiam sektoriui. Iš kitos pusės, kaip ir bet kokiame privataus sektoriaus finansuojamame infrastruktūros projekte, galima rizika. O valstybiniai fondai (investicijos) būtent ir yra šios rizikos kompensavimo bei pasidalijimo garantas, kuris padeda minimizuoti galimus privataus sektoriaus nuostolius. Tačiau, jei projektas pasirodys sėkmingas, tai bus suprantamas kaip netikėto pelno rezultatas, priklausantis privačiam sektoriui, kurio dydis bus proporcingas valstybinių lėšų dydžiui. Be to, jei bus numatytas dar ir papildomas sąlygos, tai privatus investuotojas galės patikslinti kainą (ir tokiu būdu padidinti savo netikėtą pelną) dėl susidariusios infliacijos, o tai vėlgi turės įtakos būsimiems nenumatyto pelno rezultatams [216].

Logistikos centro *pastovios išlaidos* apima tas išlaidas, kurios yra susijusios su statyba/projektavimu, t. y. žemės įsigijimu, pačia LC statyba, būtinos pirminės įrangos įsigijimu. Šios išlaidos yra įtraukiamos į tų metų išlaidų eilutes. Paprastai statybos išlaidos yra suprantamos kaip logistikos centro dydžio funkcija. Tokiu būdu žinant vieneto kainą bendrąją statybos kainą galima rasti:

$$C_m = f_1(S), \quad (3.33)$$

čia:

S – logistikos centro bendrasis plotas.

Be to, fiksuotos išlaidos apima ir bankų paskolų mokėjimų dalis, tenkančias einamajam laikotarpiui. Taip pat fiksuotos išlaidos gali apimti:

- atsargumo priemonės, skirtas tam atvejui, jei priminės išlaidos viršytų nustatytus limitus bei atsirastų nenumatytų išlaidų (nematerialiniai aktyvai) statybos metu;
- lėšas, būtinas įvairioms išlaidoms, kurios susidaro statybos metu (paprastai tai 6 mėnesiai), taip pat ir draudimui [215].

Logistikos centro *kintamos išlaidos* yra suprantamos kaip einamosios-eksploatacinės išlaidos, tokios kaip darbuotojų darbo užmokestis, priežiūros-remonto išlaidos, elektros, vandens bei telekomunikacijų išlaidos, LC draudimas (pastatų, įrangos ir pan.) ir pan.

Darbuotojų darbo užmokestis priklauso nuo darbuotojų skaičiaus ir užmokesčio lygio, atitinkančio darbo specializaciją. Yra darbų kategorijos, kurioms taikomas pastovus atlygis, ir yra tokios, kurioms taikomas kintamas atlygis. Pastarasis priklauso nuo krovinių srauto logistikos centre ir/arba nuo darbo valandų.

Norint supaprastinti metodą reiktų nusistatyti keturias pagrindines darbo užmokesčio kategorijas:

- A kategorija: aukštas darbo užmokesčio lygis (vadovų lygmuo),
- B kategorija: aukštas-vidutinis darbo užmokesčio lygis (mokslinis-technologinis palaikymas),
- C kategorija: žemas-vidutinis darbo užmokesčio lygis (techninis lygmuo),
- D kategorija: žemas darbo užmokesčio lygis (aptarnavimas).

Bendras kiekis asmenų, priklausančių kiekvienai iš šių kategorijų, priklauso nuo darbo užmokesčio lygio ir atskirose valstybėse egzistuojančių įstatymų.

Paprastai, reikalingos kategorijos darbuotojų skaičius yra nustatomas:

$$C_p = \sum C_{pa} \times N_i + \sum C_{pb} \times N_j + \sum C_{pc} \times N_k + \sum C_{pd} \times N_l, \quad (3.34)$$

čia:

N_i – A kategorijai priklausančių darbo vietų ir pamainų skaičius; N_j – B kategorijai priklausančių darbo vietų ir pamainų skaičius; N_k – C kategorijai priklausančių darbo vietų ir pamainų skaičius; N_l – D kategorijai priklausančių darbo vietų ir pamainų skaičius; C_{pa} – A kategorijai priklausančio metinio atlygio dydis, atsižvelgiant į esamas rinkos sąlygas; C_{pb} – B kategorijai priklausančio metinio atlygio dydis, atsižvelgiant į esamas rinkos sąlygas; C_{pc} – C kategorijai priklausančio metinio atlygio dydis, atsižvelgiant į esamas rinkos sąlygas; C_{pd} – D kategorijai priklausančio metinio atlygio dydis, atsižvelgiant į esamas rinkos sąlygas.

Atvirkščiai, jei neįmanomas detalus personalo paskirstymas, tai galima įvertinti kaip logistikos centro ploto funkciją, kuri būtų pagrįsta ir vadovautųsi turimais duomenimis iš jau įgyvendintų projektų (analogiškų logistikos centrų):

$$C_p = f_2(S). \quad (3.35)$$

Kitos kintamos išlaidos yra susijusios su energijos suvartojimu ir įvairios techninės infrastruktūros panaudojimo intensyvumu. Siekiant įvertinti šių išlaidų tikrąją metinę vertę būtina nustatyti tam tikrus rodiklius, pavyzdžiui, vidutinis elektros suvartojimas, priklausomas nuo pastato grindų ploto (m^2), vidutinis vandens suvartojimas (m^3) ir pan. Tam tikram aptarnavimui, pavyzdžiui, telekomunikaciniam, turi būti parenkami aukštesni rodikliai nei esantys vidutiniai rinkoje, kadangi transportas ir logistikos veiklos reikalauja ganėtinai intensyvaus telekomunikacinio aptarnavimo. Todėl kaina C_{ti} naudojamai techninei infrastruktūrai i numato:

$$C_{ti} = A_i \times P_i \times S, \quad (3.36)$$

čia:

A_i – kasmetinės vidutinis paslaugų i suvartojimas (pvz.: elektra – kwh, vandens suvartojimas – m³ ir pan.); P_i – paslaugos vieneto kaina;

Vadinasi, bendra techninės infrastruktūros kaina C_t bus:

$$C_t = \sum C_{ti}. \quad (3.37)$$

Arba kitaip, jei nėra įmanomas detalumas, tai galima išreikšti per logistikos centro ploto funkciją, kuri bus pagrįsta panašių logistikos centrų duomenimis/patirtimi:

$$C_t = f_3(S). \quad (3.38)$$

Be to, egzistuoja ir kiti punktai priklausantys kintamoms išlaidoms: eksploatacinės išlaidos C_{main} ir draudimas C_{ins} . Atitinkama metinė suma yra nustatoma pagal rinkoje veikiančias kainas, kurios įskaičiuojamos į bendrą pastatų ploto kainą:

$$C_{main} = f_4(S). \quad (3.39)$$

$$C_{ins} = f_5(S). \quad (3.40)$$

Tokiu būdu bendroji kintamų išlaidų suma bus gaunama:

$$C_v = C_t + C_{main} + C_{ins}. \quad (3.41)$$

Pirmaisiais metais į bendrąsias išlaidas yra įtraukiamos ir išlaidos, susijusios su veiklos pradžia (kai pelno dar nėra, tačiau veikla jau pradėta).

Pelnas. Logistikos centro pajamos gaunamos iš:

- sandėlių, terminalų ir biurų nuomos;
- atvirų lauko aikštelių skirtų krovinių sandėliavimui nuomos;

- išnuomotų viešbučių ir kavinių eksploatacijos;
- degalinių;
- rinkliavų, gaunamų intermodaliniame transporto terminale už atliekamas paslaugas.

Pajamos iš nuomojamų patalpų, įkurtų kavinių ir viešbučių yra skaičiuojamos atsižvelgiant į šiuo metu rinkoje egzistuojančias kainas už vieno m^2 nuomą (1 m^2 nuomos kaina gali skirtis priklausomai nuo veiklos ir nuomojamos vietos).

Taigi nuomojamo objekto ar jo dalies vietos kainos yra klasifikuojamos į šias kategorijas:

- standartinis sandėlys, jo nuomojamas plotas;
- specializuoto-temperatūrinio režimo sandėlys, jo plotas;
- biuro pastatai, jų plotas;
- atviros aikštelės, jų plotas.

Tokiu būdu bendrosios metinės pajamos R_r iš nuomos sudaro:

$$R_r = \sum (S_i \times P_{ri}), \quad (3.42)$$

čia:

S_i – plotas, skirtas i paslaugoms;

P_{ri} – metinė nuomos suma už i tipo paslaugoms skirtą plotą.

Vadinasi, tai galima išreikšti:

$$R_r = g_1(S, P), \quad (3.43)$$

čia:

P – paslaugos vertė/kaina;

Pajamos gaunamos už intermodaliniame terminale suteikiamas paslaugas, sudaro bene didžiausią logistikos centro pajamų dalį. Krovinio perkrovimas iš vienos transporto rūšies į kitą (pavyzdžiui, iš geležinkelių į kelių transportą) yra laikomas paslauga, kurią suteikia logistikos centras. Tiesioginių metinių įplaukų dydis grindžiamas tikėtinais bendrųjų krovinių srautais ir rinkoje, už krovinių gabenimus, taikomomis konkurencingomis kainomis.

Taip pat atliekant bendruosius metinius skaičiavimus yra daroma prielaida, kad krovinio vienetas vidutiniškai reikalauja 1,5 perkėlimų iš vienos vietos į kitą [101, 103], t. y. krovinio vienetas gali pakeisti savo buvimo vietą vieną, o kartais net du kartu per visą tą laiką, kol yra logistikos centro teritorijoje (tai gali būti susiję su laikinu prekių/produkcijos sandėliavimu).

Taigi bendrąsias įplaukas iš intermodalinio terminalo galima apskaičiuoti taikant formulę:

$$R_t = 1,5 \times T_u \times P_t, \quad (3.44)$$

čia:

T_u – laukiamas metinis bendrųjų krovinių srautas logistikos centre t/metus; P_t – rinkliavos už kraną piniginių vienetais už pakrovimą. Šias rinkliavas nustato logistikos centro administracija pagal pasirinktą kainų politiką/kainodaros strategiją.

Kitaip tariant, tai galima išreikšti:

$$R_t = g_2(D, P), \quad (3.45)$$

čia:

D – paklausa specialiajam aptarnavimui; P – aptarnavimo kaina.

Pajamos gaunamos iš degalinių yra suprantamos kaip procentinis dydis nuo jų įplaukų dydžio, ir kuris mokamas už leidimą koncesijos būdu naudotis (eksploatuoti) šias degalines. Tam, kad būtų galima nustatyti bendrąjį degalinės pelną, yra pritaikomas metodas, prognozuojantis kasdieninius – tikėtinus transporto priemonių srautus pačiame logistikos centre. Be to, dar yra įvertinama transporto priemonių degalų bakų talpa bei einamosios degalų kainos. Pagal pateiktą metodą skaičiavimus paaiškėja, kad 50 % atvykstančių (išvykstančių) transporto priemonių papildoma degalus logistikos centro degalinėse [182]. Egzistuoja tam tikras dėsningumas, kuris parodo, kad transporto priemonės atvykstančios iš reisų, kurio atstumas yra nedidelis, turi beveik pilnas degalų talpyklas, tuo tarpu transporto priemonių atvykstančių (išvykstančių) į tolumo atstumo reisus, degalų bakai paprastai būna tušti, todėl juos pildo būtent logistikos centro teritorijoje. Vadinasi, metinės pajamos iš degalinių galima apskaičiuoti pagal:

$$R_g = z \times T_r \times A_c \times P_f \times e, \quad (3.46)$$

čia:

T_r – kasmetiniai transporto priemonių srautai logistikos centre, vnt.; A_c – į logistikos centrą atvykstančių transporto priemonių vidutinis talpyklų tūris; P_f – 1 litro degalų kaina; e – taikomo mokesčio dydis koncesininkui, pagal logistikos centro nustatytą kainų politiką, už jo teritorijoje naudojamą degalinę, t. y. kaip procentinis dydis; z – procentinė dalis nuo degalus pylusių transporto priemonių skaičiaus.

Vadinasi, tai galima išreikšti:

$$R_g = g_3(D, P). \quad (3.47)$$

Bendrąsias logistikos centro pajamas būtų galima apskaičiuoti:

$$R = R_r + R_t + R_g. \quad (3.48)$$

Šiame skyriuje pateiktos formules 3.31–3.48 suteikia galimybę įvertinti galimas logistikos centro steigimo išlaidas bei pajamas, kurios gali būti gautos už atliekamas paslaugas [2A].

3.3. Logistikos centro steigimo ekonominė analizė

Steigiant logistikos centrą būtina atlikti įgyvendinamo projekto ekonominę analizę, kuri įvertintų ne tik tam tikro regiono, bet ir visos šalies gaunamą socialinę-ekonominę naudą. Pagrindinis poveikis ekonomikai būtų per tiesiogines investicijas bei ekonomikos plėtrą teritorijų išvystymo, statybos bei logistikos centro veikimo etapuose.

Vystant teritorijas bei vykstant pastatų statybai būtina įvertinti tiesioginių investicijų sukuriamų darbo vietų skaičių bei dirbančių sukuriamą pridėtinę vertę. Logistikos projekto įgyvendinimo bei eksploatavimo metu ekonominis poveikis būtų pasiekiamas per darbo vietų sukūrimą, kuris sąlygos didesnę bendrąją vertę bei mažesnes valstybės socialines išmokas bedarbiams. Taip pat galima išskirti ir dar vieną kriterijų, kuris didina sukuriamą ekonominę naudą, tai yra laiko ekonomija, gaunama vartotojų. Be to, būtina atkreipti dėmesį ir į tai, kad steigiant logistikos centrą, jo naudą didina tai, kad šioje teritorijoje padidės žemės pabrangimas dėl infrastruktūros išvystymo.

Siekiant įvertinti, kokios išlaidos bus patirtos ir kokia bus ekonominė nauda, galima sumodeliuoti situaciją bei atlikti prognozes n metų laikotarpiui (pasirenkamas 30 m.), įvertinant ekonominį augimą bei diskontuojant gautas vertes. Logistikos centro ekonominė analizė baigiama apskaičiuojant grynąją dabartinę vertę, naudos ir kaštų santykį bei vidinę grąžos normą. Šiems skaičiavimams galima taikyti naudos–kaštų metodą.

Naudos-kaštų santykio komponentų apskaičiavimas. Kaip jau buvo paminėta anksčiau, logistikos centro veiklos ekonominis efektas gali būti įvertinamas bendrąja verte

(BVP), kurią jis sukurs. Šią vertę galima detalizuoti remiantis planuojamu logistikos centro darbo vietų skaičiumi ir vienam darbuotojui tenkančia sukurta bendrąja verte tam tikrame regione.

Žemiau pateiktoje 9 lentelėje yra duotas vieno darbuotojo sukuriama bendrosios vertės apskaičiavimas, remiantis Lietuvos Respublikos statistikos departamento duomenimis. Atlikus skaičiavimus gaunama, kad 1 darbuotojo sukuriamą bendrąją vertę apytiksliai lygi 34 000 Lt per metus (pagal esamas kainas).

Norint įvertinti tikrąją naudą visuomenei, gaunamą prognozuojamą n (šiuo atveju 30-ties metų) metų logistikos centro veiklos laikotarpiu, centro darbuotojų sukuriamą grynoji vertė apskaičiuota įvertinant BVP augimą ir diskontuojant dabartinę grynąją vertę.

Prognozuojant bendrojo vidaus produkto augimą tai imamas procentas lygus minimaliam numatytam Lietuvos ekonomikos vidutiniam augimo procentui, t. y. apie 2,5 % per metus.

Bendroji dabartinė vertė diskontuojama taikant 5 % diskonto normą.

LC teritorijos vystymo bei statybos laikotarpis. Taip pat galima įvertinti logistikos centro poveikį darbo rinkai pagal laikiną įdarbinimą, sukuriamą logistikos centro plėtros metu per žmogaus metus. Pagal bendrą Europos Sąjungos lygį dažniausias žmogaus metų skaičius, reikalingas 1-am mln. eurų investicijų, yra nuo 10 iki 15 metų, t. y. galima sakyti, kad 1 mln. eurų investicijų sukuria 10–15 darbo vietų per metus. Į tai įskaičiuojamas laikinas darbo vietų formavimas statybos pramonėje, o taip pat gamybos ir pagalbinės paslaugos. Lietuvoje esant žymiai mažesniai pajamų lygiui sukuriamų darbo vietų skaičius, atitinkantis investiciją, yra didesnis. Sukuriamų darbo vietų skaičių sąlygoja ir kitas faktorius – perteklinis pajėgumas statybos pramonėje nustato gana žemas statybos kainas, t. y. jos nėra susijusios vien su pajamų dydžiu. Dėl šios priežasties galima taikyti tik vidutinį didėjimo faktorių, todėl gaunamas vidutinis lygis, t. y. 20 žmogaus metų, kurie apims 1 mln. eurų (arba 3,45 mln. Lt) investiciją, tai reiškia, kad viena darbo vieta metams sukuria 172 500 Lt.

Pagal 8 lentelėje pateiktas investicijų sumas per šešerius metus galima apskaičiuoti sukuriamų laikinų darbo vietų skaičių logistikos centro teritorijos plėtros bei statybos laikotarpiu bei tuo pačiu įvertinti, kokį efektą ekonominei ir darbo rinkai turi logistikos centro įkūrimas.

8 lentelė. Laikinių darbo vietų apskaičiavimas

Metai	1	2	3	4	5	6	Viso
Investicijos, tūkst. Lt	20 395	120 284	167 233	217 625	105344	66 734	697 618
Darbo vietos/ metams	118	697	969	1 262	611	387	4 044

Pirmaisiais metais investicijos suma sukuriant darbo vietas yra 20,4 mln. litų (sklypo įsigijimo sumą galima eliminuoti, kadangi ji darbo vietų nekuria). Apskaičiavus gaunama, kad per šešerius metus logistikos centro teritorijos plėtros bei statybų laikotarpiu gali būti sukurtos 4 044 laikinos darbo vietos, kurios sukuria bendrąją vertę. Ją apskaičiavus gaunama, kad 1 darbuotojo per metus sukurama grynoji vertė sudaro 33 469 Lt. Visa bendroji vertė bus apskaičiuojama įvertinant BVP augimą per ketverius metus (po 2,5 % per metus) bei taikant 5 % diskonto normą.

9 lentelė. LC teritorijos plėtros bei statybos laikotarpiu sukuriamą grynoji vertė

Metai	BVP augimo indeksas	BVP 1 darbuotojui, Lt	BVP einamaisiais metais, Lt	Laikinų darbuotojų skaičius	Visas LC sukuriamas BVP, Lt	Diskonto norma	Diskontuota BVP vertė, Lt
1	1,0000	33 649	33 649	118	3 970 621	1,0000	3 970 621
2	1,0250	33 649	34 490	697	24 039 924	1,0500	22 895 166
3	1,0506	33 649	35 352	969	34 256 892	1,1025	31 072 011
4	1,0769	33 649	36 236	1262	45 730 653	1,1576	39 503 858
5	1,1038	33 649	37 142	611	22 694 108	1,2155	18 670 499
6	1,1314	33 649	38 071	387	14 733 528	1,2763	11 544 104
Iš viso			214943	4044	145 425 729		127 656 261

Taigi, kaip matome iš pateiktos lentelės, logistikos centro teritorijos plėtros bei statybos laikotarpiu visa sukurta diskontuota bendroji vertė lygi 127,66 mln. Lt (9 lentelė).

Logistikos centro sukuriamą bendroji vertė veiklos laikotarpiu. Logistikos centro veiklos ekonominis efektas gali būti įvertinamas bendrąja verte (BVP), kurią sukurs logistikos centras. Ši vertė detalizuojama remiantis logistikos centro darbo vietų skaičiumi ir vienam darbuotojui tenkančia sukurta bendrąja verte. Atlikus skaičiavimus gaunama, kad logistikos centro sukurta visa bendroji vertė apytiksliai lygi 34 mln. Lt per metus (10 lentelė).

10 lentelė. Tikėtina bendroji vertė, sukuriamą logistikos centro per metus

Rodiklis	Vertė*, Lt
Vidutinis logistikos centro darbuotojų skaičius	1 000
Bendroji vertė 1 darbuotojui	34 000
Visa logistikos centro sukuriamą bendroji vertė per metus	34 000 000

* pagal esamas kainas

Priimame sąlygą, kad logistikos centre dirbs 1 000 įvairių specialybių darbuotojų. Darbuotojų skaičius gali kisti įvairiu veiklos laikotarpiu, tačiau skaičiavimams imamas vidutinis

logistikos centro darbuotojų skaičius per n (šiuo atveju – 30 metų) metų laikotarpį – 1 000 darbuotojų. Per pirmuosius ketverius metus logistikos centro statybos laikotarpiu bendrasis vidaus produktas (BVP) nebus sukuriamas, nes dar nebus vykdoma veikla. Vidutinis vieno darbuotojo bei visų logistikos centro darbuotojų sukuriamas BVP skaičiuojamas nuo penktų metų, kai pradedama logistikos centro veikla. Norint gauti tikslesnius duomenis tolesniuose skaičiavimuose būtina naudoti nesuapvalintą 1 darbuotojo sukuriamą grynąją vertę (33 469 Lt). Taigi per prognozuojamą 30 metų laikotarpį logistikos centre bus sukurama 597,5 mln. Lt diskontuota bendroji vidaus produkto vertė (BVP).

Socialinė nauda dėl sukuriamų darbo vietų. Kaip jau buvo minėta anksčiau, ekonominė logistikos centro nauda visuomenei gali pasireikšti ne tik darbuotojų sukuriamu BVP, bet ir bedarbiams išmokamų socialinių išmokų sumos sumažinimu dėl padidėjusio užimtųjų skaičiaus. Priimama sąlyga, kad logistikos centre per n metų laikotarpį vidutiniškai dirbs 1000 įvairių specialybių darbuotojų. Taip pat daroma prielaida, kad apie 70 % priimtų į darbą logistikos centro darbuotojų yra asmenys, gaunantys bedarbio pašalpą. Remiantis vidutiniškai vienam darbo biržoje užsiregistravusiam bedarbiui tenkančia pašalpos dalimi, galima įvertinti lėšų ekonomiją dėl sumažėjusio bedarbio pašalpų išmokėjimo per metus. Norint įvertinti naudą iš socialinių pašalpų ekonomijos būtina diskontuoti gautą sumą kasmet taikant 5 % diskonto normą.

11 lentelė. Bedarbio pašalpų ekonomijos apskaičiavimas

Metai	Pašalpos suma 700 bedarbių, Lt	Diskonto norma	Diskontuota bedarbio pašalpų
1-4	0	1,000000	0
5	21 336	1,215506	17 553
10	21 336	1,551328	13 753
15	21 336	1,979932	10 776
20	21 336	2,526950	8 443
25	21 336	3,225100	6 615
30	21 336	4,116136	5 183
Viso	554 736		264 946

Atlikus skaičiavimus, t. y. įvertinus diskontuotą bedarbio pašalpų ekonomiją, gaunama socialinė nauda lygi 264,9 tūkst. Lt per prognozuojamą 30 metų laikotarpį (11 lentelė).

Laiko ekonomijos įvertinimas. Vadovaujantis Investicinių projektų kaštų-naudos analizės vadovu vienas iš naudos komponentų yra laiko ekonomija dėl transporto sistemų pakeitimo daugiau efektyvesnėmis. Kaip rodo Europos patirtis, logistikos centrų sekimo ir valdymo sistema vidutiniškai transporto priemonių laukimo laiką sutrumpina apie 20 % dėl

efektyvesnio krovinių perkrovimo, sandėliavimo bei krovinių dokumentacijos. Paprastai, krovininio automobilio prastova vidutiniškai yra vertinama 300 Lt per parą, t. y. 12,5 Lt per h

12 lentelė. Laiko ekonomijos įvertinimas

Eil.nr.	Rodiklis	Vertė
1	Bendras LC rampų skaičius	225
2	Numatomas vidutinis apkrovimas, proc.	30
3	LC darbo laikas, h per parą	24
4	LC darbo dienų skaičius per metus	365
5	Vidutinis rampų užimtumas per metus, h $(1)*(2)*(3)*(4)$	591 300
6	Laiko ekonomija, h	118 260
7	Laiko ekonomijos vertė, Lt per h	12,5
8	Laiko ekonomijos vertė per metus, Lt $(6)*(7)$	1 478 520

Atlikus skaičiavimus pagal pasirinktas sąlygas, kurios yra pateiktos 12 lentelėje, gaunama, kad bendra laiko ekonomijos vertė, įvertinant jos augimą, yra 43,7 mln. Lt.

Žemės pabrangimo įvertinimas dėl išvystytos infrastruktūros. Vadovaujantis Žemės įvertinimo metodikos principais, pagal kuriuos žemės sklypo vertės priedas dėl inžinerinių statinių apskaičiuojamas kaip investicijos, skirtos infrastruktūrai išvystyti, suma, į kurią įeina: elektros transformatorių pastotė, magistralinė vandens nuotakynė, elektros tinklai, teritorijos lauko ir magistraliniai telekomunikacijų tinklai, magistralinė buities nuotakynė, magistralinis vandentiekis, projektavimas ir inžinerinės paslaugos, kitos išlaidos ir rezervai.

Pagal pasirinktas sąlygas (infrastruktūrą planuojama visiškai išvystyti per 5 metus, todėl žemės vertės pabrangimas vertinamas 5 metams ir diskontuojamas taikant 5 %) apskaičiuavus buvo gauta, kad žemės vertės pabrangimas dėl infrastruktūros išvystymo sudaro 13,8 mln. Lt (13 lentelė).

13 lentelė. Žemės vertės pabrangimas dėl infrastruktūros išvystymo

Metai (1)	Investicijų sumos procentas (2)	Žemės vertės padidėjimas, tūkst. Lt (3)	Diskonto norma (4)	Diskontuotas žemės vertės padidėjimas, tūkst. Lt (3)/(4)
1	10	1 379	1,0000	1 379
2	45	6 209	1,0500	5 513
3	30	4 139	1,1025	3 754
4	10	1 379	1,1576	1 191
5	5	689	1,2155	567
Viso		13 798		12 807

Bendra nauda dėl žemės vertės padidėjimo sudaro 12,8 mln. Lt.

Naudos-kaštų santykio nustatymas. Logistikos centro investicinio projekto naudos ir kaštų santykį galima nustatyti atlikus ekonominę analizę.

Naudos-kaštų analizės rezultatai skaičiuojami naudojant šias pagrindines prielaidas:

- objektų kainos yra nominalios;
- diskonto norma – 5 %;
- vidutinis metinis ekonomikos augimas – 2,5 %;
- gaunama nauda skaičiuojama atskirai statybos bei vystymo laikotarpiu (per 5–6 metus) ir logistikos centro veiklos laikotarpiu (per 26 metus).

Analizės metu būtina įvertinti šiuos naudos visuomenei komponentus:

- logistikos centro darbuotojų sukuriama bendrąją vertę – statybos laikotarpiu ir logistikos centro veiklos laikotarpiu;
- socialinių išlaidų (bedarbio pašalpų) ekonomiją dėl sukuriamų naujų darbo vietų;
- laiko ekonomijos vertę;
- žemės vertės padidėjimą.

Ekonominės naudos kitimui nustatyti bus atliekamos prognozės 30 metų.

Atlikus ekonominę analizę bus gauti šie įverčiai:

- grynoji dabartinė vertė (GDV ¹⁴);
- vidinė grąžos norma (VGN ¹⁵);
- naudos ir kaštų santykis (N/K ¹⁶) (projekto rentabilumas).

Ekonominio vertinimo rezultatai parodė, kad logistikos centro steigimo investicinio projekto patrauklumas vertinamas kaip patenkinamas.

Jautrumo analizė. Ji yra atlikta siekiant įvertinti projekto ekonominių rodiklių (VGN, GDV, N/K) jautrumą galimam steigiamo logistikos centro kaštų augimo, diskonto normos ir kitų naudos kitimą sąlygojančių faktorių didėjimui ar mažėjimui.

Prognozės ir prielaidos, naudotos jautrumo analizei atlikti, pateikiamos 14 lentelėje.

¹⁴ GDV parodo projekto absoliutų efektą, atsižvelgiant į laiko veiksnį per projekto gyvavimo laikotarpį. Jei GDV yra neigiama, projektą siūloma atmesti ar iš esmės pakeisti.

¹⁵ Projekto vidinė grąžos norma nusako investicijų rentabilumą, tai tokia diskonto norma, kuriai esant dabartinė grynoji vertė yra lygi 0. Siūloma atsisakyti projektų, kurių VGN mažesnė negu vidutinė rinkos palūkanų norma analogiško laikotarpio paskoloms. Projekto patrauklumas yra patenkinamas, jei VGN yra tarp 5 ir 10 proc.

¹⁶ Vertinant pagal N/K santykį, projekto patrauklumas yra patenkinamas, jei N/K yra tarp 1,0 ir 1,5.

14 lentelė. Prognozės ir prielaidos jautrumo analizei atlikti

	SCENARIJUS		
	PESIMISTINIS	BAZINIS	OPTIMISTINIS
Logistikos centro įsteigimo kaina (investicijų kaštų suma)	10 % padidinta	Nominali	10 % sumažinta
Vidutinis metinis ekonomikos augimas	1 %	2,5 %	4 %
Diskonto norma	7 %	5 %	3 %

Jautrumo analizė atlikta keičiant logistikos centro atsipirkimą sąlygojančius parametrus bazinio scenarijaus atžvilgiu. Bazinis scenarijus – tai labiausiai tikėtinas scenarijus, kuriuo remiantis atliekamas logistikos centro steigimo pagrindimas. Šioje analizėje naudojami parametrai:

1 parametras – tai logistikos centro įsteigimo kainos (investicijų sumos) kitimas, t. y. keičiasi logistikos centro investicijų kaštai, o taip pat keičiasi žemės pabrangimo, tiesiogiai priklausančio nuo investicijų sumos, vertė ir statybos metu sukuriama BVP vertė, o tai lemia visų trijų projekto ekonominių rodiklių kitimą (VGN, GDV, N/K). 2 parametras – vidutinio metinio ekonomikos augimo kitimas. Jis sąlygoja trijų naudos komponentų – logistikos centro statybų bei veiklos laikotarpiu sukuriama BVP bei laiko ekonomijos vertę, t. y. keičiasi projekto naudos suma, o tai lemia visų trijų projekto ekonominių rodiklių kitimą (VGN, GDV, N/K). 3 parametras – diskonto norma. Jos kitimas sąlygoja projekto kaštų bei visų naudos komponentų dabartinės vertės kitimą, o tai keičia grynąją dabartinę vertę bei naudos ir kaštų santykį.

Prognozuojant vieną iš scenarijų, pavyzdžiui, pesimistinį, abu tam tikro parametro faktoriai buvo vertinami pagal vienodą scenarijų, – abu pesimistiškai.

15 lentelėje jautrumo analizė atlikta aštuoniems galimiems variantams – nuo labiausiai pesimistinio (8 eilutė) iki labiausiai optimistinio (1 eilutė). Optimistinio varianto atveju veiksmui priskirtas „+“ ženklas, pesimistinio varianto atveju veiksmui priskirtas „–“ ženklas.

Jautrumo analizė parodė logistikos centro steigimo ekonominį jautrumą LC investicijų kaštų, ekonominio augimo bei diskonto normos kitimui. Labiausiai pesimistinis scenarijus yra nepalankiausias atvejis, kai visi ekonominiai rodikliai rodo, kad logistikos centro steigimo idėjos reikėtų atsisakyti ar jį iš esmės keisti, nes projekto $VGN < 5 \%$, GDV neigiama, o $N/K < 1$.

Taip pat nepalankus 7-asis scenarijus, kai mažėja ekonominio augimo indeksas ir didėja diskonto norma. Šiuo atveju projekto GDV yra neigiama ir $N/K < 1$.

15 lentelė. Jautrumo analizės rezultatai

1 parametras	2 parametras	3 parametras	VGN, %	GDV, tūkst. Lt	N/K
+	+	+	10,70	655 791	2,119
–	+	+	8,71	556 089	1,776
+	–	+	6,58	229 032	1,391
+	+	–	10,70	194 224	1,365
–	–	+	4,72	127 236	1,178
–	+	–	8,71	103 842	1,160
+	–	–	6,58	– 17 608	0,967
–	–	–	4,72	– 109 841	0,831

5-ojo scenarijaus atveju padidėjus logistikos centro steigimo išlaidoms bei sumažėjus ekonominiam augimui gaunama $VGN < 5\%$, o tai rodo, kad šią idėją reikia iš esmės keisti arba jos atsisakyti. Visais kitais atvejais jautrumo analizė rodo, kad ekonominiai rodikliai yra geri: $VGN > 5\%$, dabartinė naudos vertė didesnė už dabartinę kaštų naudą, o $GDV > 0$. Palankiausias logistikos centrui steigti yra labiausiai optimistinis scenarijus, nes šiuo atveju gaunama didžiausia grynoji dabartinė vertė 669,8 mln. Lt, patrauklumas geras, nes VGN yra tarp 10 % ir 15 %, o N/K yra tarp 1,5 ir 2,5. Jautrumo analizė parodo, kad logistikos centro steigimo patrauklumas daugeliu atvejų yra patenkinamas, tačiau trijų scenarijų (5, 7 ir 8) idėjos vertėtų atsisakyti arba keisti.

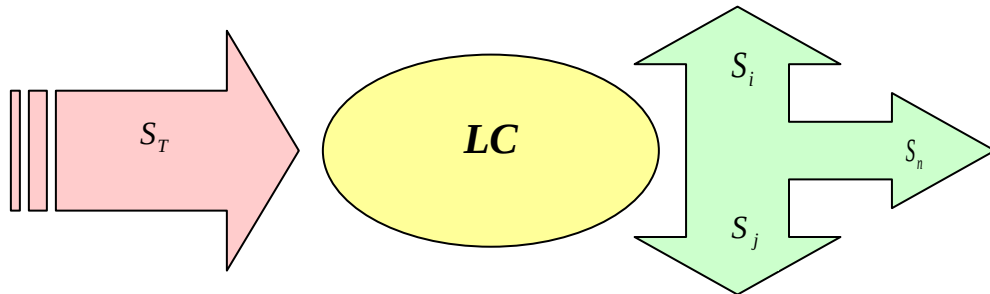
Taigi 3 skyriuje buvo sudarytas logistikos centro vietos parinkimo kriterijų sąrašas, taip pat sudaryta steigiamo logistikos centro konkurencingumo įvertinimo schema bei atlikta ekonominė analizė (pagal pasirinktas sąlygas), kuri parodo, kad didėjant logistikos centro steigimo išlaidoms bei sumažėjus ekonominiam augimui logistikos centro idėjos reiktų atsisakyti, kadangi vidinė grąžos norma parodo, jog logistikos centro steigimas esant minėtoms sąlygoms yra nenaudingas.

Žemiau pateiktame 4 skyriuje bus pateikiama transportavimo laiko ir kainos įvertinimo metodika, kuri analizuoja logistikos centro pagrįstumą transportavimo procese.

4. LOGISTIKOS CENTRO ĮTAKOS TRANZITINIO TRANSPORTO SRAUTUI VERTINIMO METODIKA

4.1. Tranzitinio transporto srauto vertinimo parametrų nustatymas

14 paveiksle yra pateikiama supaprastinta tranzito srauto schema, kai į transportavimo procesą yra įtraukiamas logistikos centras.



14 pav. Supaprastinta tranzitinio srauto pasiskirstymo per logistikos centrą schema

Norint įvertinti logistikos centro įtaką tranzitiniam transporto srautui būtina apsibrėžti (pagrindiniai veiksniai, turintys įtakos tranzitiniam vežimams, buvo analizuoti pirmoje disertacijos dalyje) tai, kas lemia tranzitinio srauto susiformavimą. Tarkime, turime *tranzitinį* transporto srautą S_T , kurio susiformavimą lemia šie pagrindiniai veiksniai:

1. Atstumas, L , km:

- atstumas nuo pasikrovimo vietos iki logistikos centro $l_{p \rightarrow lc}$, km;
- atstumas nuo logistikos centro iki paskirties vietos $l_{lc \rightarrow p}$, km.

2. Laiko sąnaudos, T , h:

- laiko sąnaudos kroviniui pristatyti iki logistikos centro $t_{p \rightarrow lc}$, h;
- laiko sąnaudos logistikos centro operacijoms atlikti t_{lc} , h;
- laiko sąnaudos kroviniui pristatyti iš logistikos centro iki paskirties vietos $t_{lc \rightarrow p}$, h.

3. Patikimumas, $\phi_p = (0...1)$.

4. Kaina, K , Lt:

- kovinio pristatymo vertė iki logistikos centro $k_{p \rightarrow lc}$, Lt;
- logistikos centro operacijų vertė k_{lc} , Lt;

- krovinio pristatymo vertė iš logistikos centro į jo paskirties vietą $k_{lc \rightarrow p}$, Lt.
5. Saugumas, $\phi_s = (0...1)$.
 6. Bendrosios vežimų technologijos sąnaudos, D , Lt.
 - kelių transportas, D_K , Lt;
 - geležinkelių transportas, D_G , Lt;
 7. Transitinių šalių skaičius, $T_V = \sum_{i=1}^n T_{V_i}$.
 8. Tarptautinės prekybos mastai:
 - tarptautinės prekybos kitimo tendencijos p_{Tarp} , proc.
 - bendrojo vidaus produkto kitimo tendencijos, p_{BVP} , proc.

4.1.1. Tarptautinių transporto koridorių pralaidumo ir atstumo vertinimas

Būtina įvertinti tai, kad atstumas iki logistikos centro gali būti įveikiamas keliais būdais, t. y. vien tik kelių arba geležinkelių transportu bei multimodaliniais vežimais: kelias – geležinkelis, jūra – geležinkelis bei jūra – kelias kombinacijomis.

Taigi atstumas nuo pasikrovimo vietos iki logistikos centro $l_{p \rightarrow lc}$ apima tarptautinių transporto koridorių atkarpas $l_{(p \rightarrow lc)_i}$, turinčias atitinkamas charakteristikas, pavyzdžiui, kaip transporto sistemos pajėgumas, kuris yra susijęs su galimų transporto srautų apdorojimu bei pralaidumu.

Todėl siekiant apskaičiuoti tam tikros transporto koridorių atkarpos pralaidumą, galima panaudoti srauto nepertraukiamumo dėsnį, t. y.:

$$Q(l)_i = m_i n_{trpr}, \quad (4.1)$$

čia:

$Q(l)_i$ – transporto sistemų (kelių, geležinkelių), t. y. atskiros tarptautinio transporto koridoriaus atkarpos, einančios į logistikos centrą, pajėgumai, t; m_i – krovinių masė vienoje transporto priemonėje, t; n_{trpr} – maksimalus galimas transporto kiekis charakteringoje transporto infrastruktūros dalyje, kuris turi būti skaičiuojamas atskirai kiekvienai transporto sistemai, šiuo atveju, tarptautinio koridoriaus atkarpai, einančiai į logistikos centrą, vnt.

Geležinkelių transporte sąstatų skaičius charakteringame ruože, gali būti skaičiuojamas:

$$n(g)_{trpr} = \frac{l_{p \rightarrow lc}}{l_{g.s.}} - \frac{\Delta l_{g.s.}}{l_{g.s.}} - \frac{\Delta l_{stl}}{l_{g.s.}}, \quad (4.2)$$

$$n(g)_{trpr} = \frac{l_{p \rightarrow lc} - \Delta l_{g.s.} - \Delta l_{stl}}{l_{g.s.}}, \quad (4.3)$$

čia:

$l_{p \rightarrow lc}$ – charakteringas ruožo ilgis, pavyzdžiui, nuo pasikrovimo stoties iki logistikos centro; $\Delta l_{g.s.}$ – geležinkelių stoties arba pralankos ilgis, kuriose turi apsilenkti traukiniai; Δl_{stl} – minimalus nuotolis tarp sąstatų.

Tuo atveju, jeigu yra vienpusis judėjimas, bendras ruožo ilgis turi būti dalinamas pusiau.

Tačiau vienu metu galimas traukinių kiekis ruože nelemia galimo srauto intensyvumo. Todėl galimas srauto intensyvumas, kuris gali būti pervežtas, bus lygus:

$$Q(l)_g = m_s \times t(g)_r, \quad (4.4)$$

čia:

m_s – krovinių masė, t; $t(g)_r$ – transporto priemonės atskirame ruože būvimo laikas, kurį galima apskaičiuoti pagal formulę:

$$t(g)_r = \frac{l_{p \rightarrow lc}}{v_{vid}}, \quad (4.5)$$

čia:

v_{vid} – vidutinis traukinių važiavimo greitis konkrečiame ruože, įvertinant laukimo laiką apsilenkiant traukiniams. Tokiu būdu bendras traukinio važiavimo laikas gali būti apskaičiuotas pagal formulę:

$$t(g)_r = \left(\frac{l_{p \rightarrow lc}}{v_{\max}} \right) + t_{st} + t_{jsib} + \frac{\sum l_{gsl}}{v_{vid.gs}} + \Delta t, \quad (4.6)$$

čia:

t_{st} – traukinio stabdymo laikas, h; t_{isib} – įsibėgėjimo laikas, h; $\sum l_{gsl}$ – bendras geležinkelių stočių ilgis, km; $v_{vid.gs}$ – vidutinis važiavimo per geležinkelių stotis laikas, h; Δt – papildomas laikas, būtinas tarpui tarp traukinių, h.

Vidutinis traukinių greitis geležinkelių ruože gali būti apskaičiuotas kaip:

$$v_{vid} = \frac{l_{p \rightarrow lc}}{t(g)_r}. \quad (4.7)$$

Tokiu būdu gali būti paskaičiuotas didžiausias ruožo pralaidumas, kuris bus lygus:

$$Q(l)_{gr} = n(g)_i \times m, \quad (4.8)$$

čia:

$n(g)_i$ – maksimaliai galimas sąstatų kiekis konkreto laiko atžvilgiu (paros, savaitės, mėnesio ir t. t.).

Kitų transporto sistemų maksimalus pralaidumas skaičiuojamas remiantis bendru *judėjimo intensyvumu* bei *galimu didžiausiu konkrečiu transporto vienetų apkrovimu* [177].

Kelių transporte, turint maksimaliai leistiną transporto priemonių srauto intensyvumą, maksimalus apkrovimas gali būti apskaičiuotas taip:

$$Q(l)_k = m_{a/m} \cdot n(k)_{trpr} \cdot f(k)_{trpr}, \quad (4.9.)$$

čia:

$m_{a/m}$ – vidutinis krovininės transporto priemonės apkrovimas, šiuo atveju šis dydis yra apie 18 t (neviršijant leistino apkrovimo į vieną ašį, kuris daugelyje šalių yra ne daugiau 10 tonų į vieną ašį); $n(k)_{trpr}$ – maksimalus transporto kiekis per parą tarptautiniuose transporto koridoriuose, kadangi jie prilyginami 1 kategorijos keliams sudaro 15 000–30 000 automobilių per parą; $f(k)_{trpr}$ – konkrečių transporto priemonių koeficientas keliuose. Krovininiai automobiliai paprastai bendro naudojimo keliuose sudaro iki 10–20 %, t. y. $f(k)_{trpr}$ bus lygus apie 0,10–0,20.

Pateikta metodika leidžia nustatyti maksimalų teorinį transporto sistemų pajėgumą, bet realiai toks pajėgumas nepasiekiamas dėl įvairių trukdžių (neigiamų poveikių), kuriuos galima klasifikuoti taip: apkrovimo netolygumai per parą, sudėtingesnės sąlygos skirtingais sezonais, netolygus krovinių srautas sezono metu arba galimos kitos priežastys: paties krovinio srauto

apribojimai, susiję su rinkos pokyčiais, galimos avarijos (avarijų tikimybė), kadangi transportas yra padidinto pavojingumo elementas, trukdžiai judėjimo keliuose dėl techninių ir organizacinių nesklandumų, juridiniai apribojimai.

Pažymėtina, kad ir atstumas nuo logistikos centro iki paskirties vietos $l_{lc \rightarrow p}$ taip pat gali būti įveikiamas skirtingomis transporto rūšimis. Todėl nuo logistikos centro iki produkcijos pristatymo vietos vėlgi būtina įvertinti atskirų atkarpų pralaidumą vežant tiek geležinkelio, tiek kelių transportu.

4.1.2. Pristatymo trukmės vertinimo metodika

Pristatymo trukmė $t_{p \rightarrow lc}$ yra veiksnys, kurį riboja tam tikros transporto rūšies panaudojimas. Priklausomai nuo pasirinktos transporto rūšies krovinio pristatymo į logistikos centrą laiko sąnaudos bus skirtingos.

$$t(k)_{p \rightarrow lc} \neq t(g)_{p \rightarrow lc} \neq t(k \Leftrightarrow g)_{p \rightarrow lc} \neq t(j \Leftrightarrow g)_{p \rightarrow lc} \neq t(j \Leftrightarrow k)_{p \rightarrow lc}. \quad (4.10)$$

Todėl skaičiuojant krovinio pristatymo trukmę iki logistikos centro $t_{p \rightarrow lc}$ būtina įvertinti kiekvienos transporto rūšies vidutinį techninį greitį $\bar{v}_{tech}$, maršruto ilgį l_m , prastovas pasienio kontrolės postuose ε_p , dokumentų forminimą d_{per} , valandomis.

$$t_{p \rightarrow lc} = t_{\bar{v}_{tech}} + t_{l_m} + t_{\varepsilon_p} + t_{d_{per}}. \quad (4.11)$$

Laiko sąnaudos krovinio (produkcijos) apdorojimo-tvarkymo operacijoms logistikos centre t_{lc} priklauso nuo šių kintamųjų (operacijų) trukmės:

$$t_{lc} \in t_{tis}, t_{\rightarrow d}, t_s, t_{st}, t_{d \rightarrow}, t_{tp}, \quad (4.12)$$

čia:

t_{tis} – transporto priemonės iškrovimo laikas, valandomis, kuris priklauso nuo iškraunamos siuntos dydžio m_{is} bei iškrovimo darbams pasirinktos įrangos pajėgumų t_{ki} :

$$t_{iis} = m_{is} \times t_{ki}, \quad (4.13)$$

$t_{d \rightarrow}$ – dokumentų tvarkymo laikas, h; t_s – produkcijos patalpinimo laikinam sandėliavimui laiko trukmė, valandomis; t_{st} – siuntų tvarkymo laikas, h, kuris priklauso nuo siuntos dydžio m_s bei logistikos centre naudojamos siuntų tvarkymui skirtos įrangos pajėgumų t_{skj} :

$$t_{st} = m_s \times t_{skj}, \quad (4.14)$$

čia:

$t_{d \rightarrow}$ – siuntų išsiuntimo dokumentų paruošimo trukmė, valandomis; t_{tp} – transporto priemonės pakrovimo trukmė, valandomis, kuri priklauso nuo siuntos dydžio m_p bei krovos darbams pasirinktos krovimo įrangos pajėgumai t_{kj} :

$$t_{tp} = m_p \times t_{kj}. \quad (4.15)$$

Vadinasi, bendras laiko sąnaudas, patiriamas krovinio apdorojimo-tvarkymo operacijoms logistikos centre, galima išreikšti kaip sumą visų logistikos centre operacijų, susijusių su krovinio siuntos apdorojimu:

$$t_{lc} = \sum_{i=1}^n t_{(lc)i}. \quad (4.16)$$

Tačiau logistikos centre patiriamas laiko sąnaudas galima išskirti į tris grupes, kadangi šios sąnaudos yra susijusios su skirtingais transportavimo proceso etapais, t. y.:

- su krovinio siuntos gavimu ir gautos produkcijos dokumentų tvarkymu ($t_{\rightarrow lc}$),
- patalpinimu sandėliavimui ir sandėlio operacijų atlikimu (t_{lco}),
- su krovinio naujos siuntos dokumentų tvarkymu bei išsiuntimu į paskirties punktą, t. y. pakrovimu į transporto priemonę ($t_{lc \rightarrow}$).

Vadinasi:

$$t_{lc} = t_{\rightarrow lc} + t_{lco} + t_{lc \rightarrow}, \quad (4.17)$$

$$t_{\rightarrow lc} = t_{iis} + t_{d \rightarrow}, \quad (4.18)$$

$$t_{lco} = t_s + t_{st}, \quad (4.19)$$

$$t_{lc \rightarrow} = t_{d \rightarrow} + t_{tp} . \quad (4.20)$$

Priimama sąlyga, kad šios laiko sąnaudos priklausys nuo transportuojamo krovinio apimties dydžio, pakrovimo-iškrovimo įrangos bei pasirinktos transporto rūšies. Kitus kintamuosius galima laikyti *const*, tai yra dokumentų apdorojimą bei jų paruošimą, o taipogi ir tranzitinių krovinių sandėliavimui skirtą laiką galima standartizuoti, priimant šioms operacijoms atlikti fiksuotą laiko trukmę.

Krovinio pristatymo trukmė iki paskirties vietos (iš logistikos centro) priklauso nuo tokių pačių veiksnių, kaip ir laiko sąnaudos kroviniai pristatyti iki logistikos centro, t. y. kiekvienos transporto rūšies vidutinio techninio greitį $\bar{v}_{tech}$, km/h; maršruto ilgio l_m , km; prastovų pasienio kontrolės postuose ε_p , h; dokumentų pridavimo d_{pri} , h.

$$t_{lc \rightarrow p} = t_{\bar{v}_{tech}} + t_{l_m} + t_{\varepsilon_p} + t_{d_{pri}} . \quad (4.21)$$

Taipogi priklausomai nuo pasirinktos transporto rūšies krovinio pristatymo į paskirties vietą laiko sąnaudos bus skirtingos.

$$t(k)_{lc \rightarrow p} \neq t(g)_{lc \rightarrow p} \neq t(k \Leftrightarrow g)_{lc \rightarrow p} \neq t(j \Leftrightarrow g)_{lc \rightarrow p} \neq t(j \Leftrightarrow k)_{lc \rightarrow p} . \quad (4.22)$$

Vadinasi bendrą pristatymo trukmę galima išreikšti:

$$T = t_{p \rightarrow lc} + t_{\rightarrow lc} + t_{lco} + t_{lc \rightarrow} + t_{lc \rightarrow p} . \quad (4.23)$$

Sutraukus kintamuosius gaunama:

$$T = t_{p \rightarrow lc} + t_{lc} + t_{lc \rightarrow p} . \quad (4.24)$$

4.1.3. Tranzitinių krovinių pristatymo kainos vertinimo metodika

Kovinio pristatymo vertė iki logistikos centro $k_{p \rightarrow lc}$ priklauso nuo pagrindinių veiksnių – atstumo, eksploatacinių išlaidų, krovinio charakteristikų.

$$k_{p \rightarrow lc} \in k_{\rightarrow a}, k_{\rightarrow tr.r.}, k_{\rightarrow char}. \quad (4.25)$$

Pasirinkus skirtingus transportavimo būdus gaunama skirtinga krovinio pristatymo vertė iki logistikos centro.

Krovinių pristatant kelių transportu būtina įvertinti atstumo nuo pasikrovimo vietos iki logistikos centro išlaidas, kurias sąlygoja:

- išlaidos degalams k_k , Lt:

$$k_k = a \times k_{deg} \times k_{\rho(k)}, \quad (4.26)$$

čia:

a – atstumas, km; k_{deg} – degalų kaina, l/Lt; $k_{\rho(k)}$ – degalų sąnaudos vienam kilometrui (l/km).

- vairuotojų darbo apmokėjimas $k_{d.u.}$, Lt:

$$k_{d.u.} = k_{min.d.u.} + (a \times k_{\rho(d)}), \quad (4.27)$$

čia:

$k_{min.d.u.}$ – minimalus vairuotojo darbo užmokestis, Lt; $k_{\rho(d)}$ – papildomas tarifas už nuvažiuotą kilometrą, Lt.

- eksploatacinės išlaidos k_e , Lt:

$$k_e = (k_t \times a \times k_{\rho(t.n.)}) + (a \times k_{\rho(e.m)}), \quad (4.28)$$

čia:

k_t – tepalų kaina, l/Lt; $k_{\rho(t.n.)}$ – tepalų norma vienam nuvažiuotam kilometrui (l/km);
 $k_{\rho(e.m)}$ – eksploatacinės medžiagos vienam km, Lt.

- mokesčiai už kelius $k_{k.m}$, Lt:

$$k_{k.m.} = \tau \times a_{\tau} \times k_{\rho(k.m.)}, \quad (4.29)$$

$$k_{\rho(k.m.)} = \sum_{i=1}^n k_{\rho(k.m.)i}, \quad (4.30)$$

čia:

τ – mokamų atkarpų skaičius; a_{τ} – mokamų atkarpų ilgis, km; $k_{\rho(k.m.)}$ – mokesčio už kelius tarifas, Lt; $k_{\rho(k.m.)i}$ – atskirų valstybių taikomas mokesčio už kelius tarifo dydis, Lt.

- tranzito mokesčiai k_t , Lt:

$$k_t = V_T \times k_{\rho(t)}, \quad (4.31)$$

čia:

V_T – tranzitu kertamų valstybių skaičius; $k_{\rho(t)}$ – tranzitinių mokesčių tarifo dydis, Lt.

- mokestis už aikšteles $k_{a.m.}$, Lt:

$$k_{a.m.} = \varepsilon \times k_{\rho(a.m.)}, \quad (4.32)$$

čia:

$k_{\rho(a.m.)}$ – mokesčio už aikšteles tarifas, Lt; ε – aikštelių skaičius.

Vadinasi, bendrą krovinio pristatymo iš pasikrovimo punkto iki logistikos centro kainą galima išreikšti:

$$k_{p \rightarrow lc} = \sum_{i=1}^n k_{(p \rightarrow lc)i}. \quad (4.33)$$

Logistikos centro operacijų vertė k_{lc} , paprastai priklauso nuo atliekamų operacijų skaičiaus ir jų įkainių:

$$k_{lc} \in k_{tiš}, k_{\rightarrow d}, k_s, k_{st}, k_{d \rightarrow}, k_{tp}, \quad (4.34)$$

čia:

$k_{tiš}$ – transporto priemonės iškrovimo kaina piniginiiais vienetais, kuri priklauso nuo iškraunamos siuntos dydžio $m_{iš}$, iškrovimo darbams pasirinktos įrangos k_{ki} darbo valandos įkainio ir valandų darbo skaičiaus χ :

$$k_{tiš} = m_{iš} \times k_{kī} \times \chi, \quad (4.35)$$

$k_{\rightarrow d}$ – dokumentų tvarkymo įkainiai, Lt; k_s – sandėliavimo vietos kaina, kuri priklauso nuo sandėlio tipo (sandėliavimo trukmę priimame, kaip konstantą, kadangi tranzitinių krovinių laikinam sandėliavimui pasirenkam atitinkamą valandų skaičių), Lt; k_{st} – siuntų tvarkymo įkainiai, Lt, kurie priklauso nuo siuntos dydžio m_s , logistikos centre naudojamos siuntoms tvarkyti skirtos įrangos pajėgumo $k_{skī}$ ir tvarkymui skirtų valandų skaičiaus χ :

$$k_{st} = m_s \times k_{skī} \times \chi, \quad (4.36)$$

$k_{d\rightarrow}$ – siuntos išsiuntimo dokumentų paruošimo įkainiai, Lt; k_{tp} – transporto priemonės pakrovimo kaina piniginiiais vienetais, kuri priklauso nuo siuntos dydžio m_p , krovos darbams pasirinktos krovimo įrangos $k_{kī}$ darbo valandos įkainio ir valandų skaičiaus χ :

$$k_{tp} = m_p \times k_{kī}. \quad (4.37)$$

Vadinasi, bendrą logistikos centre atliekamų operacijų su tranzitiniais kroviniais vertę galima išreikšti kaip sumą visų logistikos centre operacijų, susijusių su krovinio siuntos apdorojimu:

$$k_{lc} = \sum_{i=1}^n k_{(lc)i}. \quad (4.38)$$

Krovinio pristatymo vertė iš logistikos centro į jo paskirties vietą $k_{lc\rightarrow p}$ priklauso nuo pagrindinių veiksnių – atstumo, eksploatacinių išlaidų, krovinio charakteristikų.

$$k_{lc\rightarrow p} \in k_{a\rightarrow}, k_{tr.r.\rightarrow}, k_{char.\rightarrow}. \quad (4.39)$$

Krovinio pristatymo vertei skaičiuoti iki paskirties vietos galima naudoti analogišką formulę kaip ir pristatymui iki logistikos centro, vadinasi, krovinio pristatymo vertė iš logistikos centro iki paskirties punkto bus lygi:

$$k_{lc \rightarrow p} = \sum_{i=1}^n k_{(lc \rightarrow p)i} . \quad (4.40)$$

Pasirinkus skirtingus transportavimo būdus gaunama skirtinga krovinio pristatymo vertė iki logistikos centro.

Bendrą krovinio pristatymo vertę galima išreikšti:

$$K = \sum k_{p \rightarrow lc} \sum k_{lc} \sum k_{lc \rightarrow p} . \quad (4.41)$$

4.1.4. Patikimumo ir saugumo aspektų vertinimo metodika

Paulauskas, V. siūlo saugumo veiksnį skaičiuoti taikant tikimybių teorijos metodus, kuriuose yra įvertinamas tiek saugumo veiksnys, susijęs su transporto priemone, tiek ir su vežamu kroviniu [178]. Atsižvelgiant į tai naudojama priklausomybė:

$$\Phi_s = (1 - \phi_{s1})(1 - \phi_{s2})(1 - \phi_{s3})\dots, \quad (4.42)$$

čia:

Φ_s – palanki tikimybė;

ϕ_{s1} – transporto priemonės gedimo tikimybė, kuri priimama remiantis statistika. Ir krovininiams automobiliams ši tikimybė priimama 0,1 % nuo nuvažiuoto atstumo L :

$$\phi_{s1} = 0,001L . \quad (4.43)$$

ϕ_{s2} – avarijų tikimybė, kuri priimama remiantis statistika, o kelių transporte – kaip 0,001 % nuo nuvažiuoto atstumo L :

$$\phi_{s2} = 0,00001L . \quad (4.44)$$

ϕ_{s3} – grobstymo tikimybė, kuri priimama remiantis statistika, kelių transporte ji priimama, kaip 0,001 % nuo nuvažiuoto atstumo L :

$$\phi_{s3} = 0,00001L. \quad (4.45)$$

ϕ_{s4} – kitos papildomos nepalankios su saugumu susijusios tikimybės, kurios dažnai transporte priimamos apie 0,02 % nuo nuvažiuoto atstumo L :

$$\phi_{s4} = 0,0002L. \quad (4.46)$$

Patikimumo veiksnys yra ne mažiau svarbus, kadangi jis apima tuos veiksnius (t. y. nepalankias tikimybes), kurie yra susiję su vėlavimu, spūstimis keliuose, nepalankiomis hidrometeorologinėmis bei organizacinėmis sąlygomis.

Todėl patikimumo veiksnį, taip pat kaip ir saugumo veiksnį, patartina skaičiuoti taikant tikimybių teorijos metodus, kur kiekviena iš nepalankių tikimybių gali būti įvertinama matematinės statistikos metodais arba atliekant tyrimus. Bendroji patikimumo priklausomybė bus:

$$\Phi_p = \frac{1}{\eta} [(1 + \phi_{p1})(1 - \phi_{p2})(1 - \phi_{p3})(...)], \quad (4.47)$$

čia:

ϕ_i – nepalankios tikimybės; η – koreliacijos koeficientas.

4.1.5. Tranzitinių valstybių skaičiaus įtakos įvertinimas

Tranzitinių šalių skaičius priklausys nuo pasirinkto maršruto ir bus suprantamas kaip tranzitinių valstybių suma, per kurias eina numatytas maršrutas. Šį skaičių galime išreikšti:

$$T_v = \sum_{i=1}^n T_{v_i}, \quad (4.48)$$

čia:

T_v – tranzitinių šalių skaičius.

Šis rodiklis yra įvedamas tam, kad būtų galima atskirai įvertinti tiek saugumo, patikimumo veiksnius, tiek transportavimo išlaidas atskirose valstybėse, kadangi ne visų valstybių ekonominė, socialinė, kriminogeninė padėtis yra vienoda, o taip pat patiriamos ir nevienodos ir transportavimo išlaidos 1 tkm.

4.1.6. Bendrųjų vežimo technologinių sąnaudų įvertinimo metodika

Bendrųjų vežimo technologinių sąnaudų vertinimas kelių transporte [124]

Taigi bendrąsias technologines vežimo sąnaudas kelių transporte galima apskaičiuoti, kaip sumą technologinių sąnaudų nuo pasikrovimo vietos iki logistikos centro ir nuo logistikos centro iki paskirties vietos:

$$B_K = (l_{(p \rightarrow lc)K} \times m_{(s)K} \times k_{((p \rightarrow lc)tkm)K}) + (l_{(lc \rightarrow p)K} \times m_{(s)K} \times k_{((lc \rightarrow p)tkm)K}), \quad (4.49)$$

$$k_{(tkm)K} = \bar{k}_{(tkm)K} \times k_{(v)K}, \quad (4.50)$$

$$k_{(v)K} = a_K + b_K \times v_K + c_K \times v_K^2, \quad (4.51)$$

$$k_{(v)K} = 0,216 + 0,000952 \times v_K + 0,0238 \times 10^{-3} \times v_K^2, \quad (4.52)$$

čia:

l_K – atstumas, km; $m_{(s)K}$ – siuntos masė, vežama kelių transportu t; $k_{(tkm)K}$ – vieno tkm vežimo sąnaudos kelių transportu, Lt/tkm; $\bar{k}_{(tkm)K}$ – vidutinės vežimo sąnaudos kelių transportu, Lt/tkm; $k_{(v)K}$ – koeficientas, įvertinantis krovininės kelių transporto priemonės greitį; a_K, b_K, c_K – lygties koeficientai, įvertinantys automobilio riedėjimo varžą.

Įstačius (4.52) lygtį į (4.50) gaunama:

$$k_{(tkm)K} = \bar{k}_{(tkm)K} \times (0,216 + 0,000952 \times v_K + 0,0238 \times 10^{-3} \times v_K^2). \quad (4.53)$$

Įstačius (4.53) lygtį į (4.49) gaunama:

$$B_K = (l_{(p \rightarrow lc)K} \times m_{(s)K} \times (\bar{k}_{(tkm)K} \times (0,216 + 0,000952 \times v_K + 0,0238 \times 10^{-3} \times v_K^2))) + (l_{(lc \rightarrow p)K} \times m_{(s)K} \times (\bar{k}_{(tkm)K} \times (0,216 + 0,000952 \times v_K + 0,0238 \times 10^{-3} \times v_K^2))). \quad (4.54)$$

$\bar{k}_{(tkm)K}$ galima prilyginti 0,02107 Eur/tkm, jei yra laikomasi šių sąlygų: automobilio krovumas yra 20 tonų, dyzelino sąnaudos 100 km sudaro 28 litrus, o 1 litro degalų kaina – 0,87 euro, kitos automobilio eksploatacinės išlaidos įvertinamos šias išlaidas padauginus iš koeficiento, kuris lygus 1,75.

Bendrujų vežimo technologinių sąnaudų vertinimas geležinkelių transporte [124]

Bendrosios technologinės vežimo sąnaudas geležinkelių transporte galima apskaičiuoti analogiškai kaip ir kelių transporte:

$$B_G = (l_{(p \rightarrow lc)G} \times m_{(s)G} \times k_{((p \rightarrow lc)tkm)G}) + (l_{(lc \rightarrow p)G} \times m_{(s)G} \times k_{((lc \rightarrow p)tkm)G}), \quad (4.55)$$

$$k_{(tkm)G} = \bar{k}_{(tkm)G} \times k_{(v)G}, \quad (4.56)$$

$$k_{(v)G} = a_G + b_G \times v_G + c_G \times v_G^2, \quad (4.57)$$

$$k_{(v)G} = 0,739 + 0,00325 \times v_G + 0,0814 \times v_G^2, \quad (4.58)$$

čia:

l_K – atstumas, km; $m_{(s)G}$ – siuntos masė, vežama geležinkelių transportu t; $k_{(tkm)G}$ – vieno tkm vežimo sąnaudos geležinkelių transportu, Lt/tkm; $\bar{k}_{(tkm)G}$ – vidutinės vežimo sąnaudos geležinkelių transportu, Lt/tkm; $k_{(v)G}$ – koeficientas, įvertinantis sąstato greitį; a_G, b_G, c_G – lygties koeficientai, įvertinantys traukinio riedėjimo varžą.

Įstačius (4.58) lygtį į (4.56) gaunama:

$$k_{(tkm)G} = \bar{k}_{(tkm)G} \times (0,739 + 0,00325 \times v_G + 0,0814 \times v_G^2). \quad (4.59)$$

Įstačius (4.59) lygtį į (4.55) gaunama:

$$B_{Gh} = (l_{(p \rightarrow lc)G} \times m_{(s)G} \times (\bar{k}_{(tkm)G} \times (0,216 + 0,000952 \times v_G + 0,0238 \times v_G^2))) + (l_{(lc \rightarrow p)G} \times m_{(s)G} \times (\bar{k}_{(tkm)G} \times (0,216 + 0,000952 \times v_G + 0,0238 \times v_G^2))). \quad (4.60)$$

Kadangi vidutinės vežimo sąnaudos $\bar{k}_{(tkm)G}$ geležinkelių transportu priklauso nuo vežamo atstumo, galima diskrecinę vežimų tarifų priklausomybę nuo atstumo aproksimuoti mažiausių kvadratų metodu, gaunant laipsninę funkciją. Jei gaunamas laipsnis mažesnis už vienetą, tai reiškia, kad didėjant vežimo atstumui jo įtaka funkcijoje mažėja, o minusas reiškia atvirkštinę proporciją – didėjant atstumui, mažėja vežimo tarifas.

Apskaičiuota, kad laipsninės funkcijos koeficientas yra lygus 0,715, o laipsnio rodiklis lygus -0,0591, remiantis 2007 m. tarifais [124]. Vadinasi $\bar{k}_{(tkm)G} = 0,715 \times l^{-0,0591}$.

4.2. Metodikos pritaikymas, skaičiuojant transportavimo laiką ir kainą

Pagal pasirinktus atitinkamus kintamuosius: bendras transportavimo atstumas, tranzitinių valstybių skaičius, atstumas nuo logistikos centro iki krovinio paskirties vietos, transporto priemonių techninis greitis, degalų norma, degalų kaina, logistikos centro operacijų įkainiai, atskiros, logistikos centre su krovinium atliekamos operacijos trukmė ir kt. aspektai – pritaikius 4.1–4.48 formules galima pamodeliuoti ir išanalizuoti 4 skirtingas situacijas.

Krovinio vežimo procesą, kai transportuoti yra pasirenkamas kelių transportas, galima suskaidyti į tris etapus, t. y. krovinio vežimas iki logistikos centro, logistikos centro operacijos bei krovinio pristatymas iš logistikos centro į paskirties vietą. Įvedus šiuos etapus į krovinio transportavimo kainos skaičiavimą galima įvertinti kiekviename etape patiriamas išlaidas, tai vėliaus leis nustatyti, kuris iš etapų bei jo kintamųjų turi įtakos bendrajai transportavimo kainai.

16-oje lentelėje yra pateiktos pagrindinių skaičiuotinų kintamųjų reikšmės, gautos pagal 4.25–4.33 formules ir, kurios sudarančios kelių transportu vežamo krovinio transportavimo kainą iki logistikos centro.

16 lentelė. Transportavimo kaina iki logistikos centro, kai vežama kelių transporto priemone

Transportavimo kaina iki logistikos centro								Kaina, Lt
Masė, t	Transporto priemonių skaičius, vnt.	Išlaidos degalams, Lt	Darbo užmokestis, Lt	Ekspluatacinės išlaidos, Lt	Mokesčiai už kelius*, Lt	Mokesčiai už aikštes, Lt	Tranzito mokesčiai, Lt	(K1)
		1	2	3	4	5	6	
20	1	1473,91	1698,88	35,00	43,00	60,00	104,00	3414,80

Atliekant skaičiavimus bei norint parodyti labiausiai artimą realybei skaičiavimų variantą, kai pasirinktas maršrutas driekiasi per kelias valstybes (buvo skaičiuojama pagal 4.48 formulę), būtina įvertinti visas galimas išlaidas, susijusias su krovinio transportavimu kelių transportu, t. y. mokamų kelių atkarpų ilgį, tranzito mokesčius ir kt.

Taigi atlikus skaičiavimą buvo gauta, kad transportavo išlaidos iki logistikos centro sudaro 3414,80 Lt, vienai krovininei transporto priemonei, kurios bendroji masė yra 40 t.

17-oje lentelėje pateikti atitinkami kintamieji bei jau apskaičiuotos jų reikšmės.

* Mokestis už kelius gali būti dvejopas, t. y. mokant už dieną bei mokant už pravažiuotą atstumą.

17 lentelė. Skaičiuotini parametrai

Skaičiuotini parametrai iki LC	1 valstybė	2 valstybė	3 valstybė	Nekintamas dydis	Kaina, Lt
Kilometražas, km	500	800	200		1500
Degalų sąnaudos, l/100km	0,32	0,32	0,32		
Minimalus darbo užmokestis, Lt				600,00	
Min. 1 h darbo užmokestis, Lt				0,068493	
Tepalų kaina, Lt/km				0,000438	
Tepalų norma, l/100 km				0,01	
Tranzito mokestis, Lt	50,00	27,00	27,00		104,00
Išlaidos degalams, Lt	499,2	783,36	191,36		1473,92
Degalų kaina, Lt/l	3,12	3,06	2,99		
Darbo apmokėjimas, Lt	600,00	896,00	200,00		1698,88
Papildomas tarifas, Lt	1,2	1,12	1		
Ekspluatacinės išlaidos, Lt	15,00	16,00	4,00		35,00
Ekspluatacinės medžiagos, Lt	0,03	0,02	0,02		
Mokesčiai už kelius, Lt	0	27,00*	16,00*		43,00
Mokamų atkarpų skaičius, vnt.	0	3	1		
Atkarpų ilgis, km	0	100	1600		
Mokamų kelių km tarifas, Lt	0	0,09	0,01		
Mokesčiai už aikštes, Lt/para	0	40,00	20,00		60,00
Aikštelių mokesčio tarifas, Lt	0	20,00	20,00		
Aikštelių skaičius, vnt.	0	2	1		

18-oje lentelėje yra pateiktos visos išlaidos, susijusios su logistikos centre atliekamomis operacijomis, skirtomis kroviniai, kuris sveria 20 tonų, apdoroti.

18 lentelė. Logistikos centro operacijų kainos įvertinimas

Masė, t	Logistikos centre patiriamos išlaidos (susijusios su krovinių apdorojimu)						Kaina, Lt
	Iškrovimo kaina, Lt	Dokumentų tvarkymo įkainiai, Lt	Sandėliavimo vietos kaina, Lt	Siuntų tvarkymo įkainiai, Lt	Išsiuntimo dokumentų paruošimo vertė, Lt	Transporto priemonės pakrovimas, Lt	(K2)
	1	2	3	4	5	6	
20	25,00	20,00	420,00	60,00	50,00	50,00	625,00

Atliekant skaičiavimus, pagal 4.34–4.38 formules buvo įsivestos tam tikros sąlygos: sandėliavimo laikas ne trumpesnis nei 2 paros, pakrovimo/iškrovimo įrangos pajėgumas 40 t/h, kurie turi įtakos krovinių tvarkymo darbo valandų skaičiui ir, žinoma, kainai. Dokumentų tvarkymo įkainiai buvo pasirinkti kaip nekintamas dydis, kuris prilygo 20 Lt.

* Šiuo atveju mokestis už kelius yra skaičiuojamas už nuvažiuotą atstumą, konkrečioje valstybėje.

Atlikus skaičiavimus pagal pasirinktas sąlygas buvo gauta, kad logistikos centre suteiktos paslaugos kainavo 625 Lt. Trečiame krovinio transportavimo kainos įvertinimo etape buvo skaičiuojama transportavimo kaina iš logistikos centro iki paskirties vietos. Gauti skaičiavimo rezultatai pagal 4.39–4.40 formules yra pateikti 19–20 lentelėse.

19 lentelė. Išlaidos, kurios susidaro pristatant krovinį kelių transporto priemone

Atstumas, km	Išlaidos, kurios susidaro išvežant krovinį į paskirties vietą						Kaina, Lt	Bendra kaina, Lt
	Išlaidos degalams, Lt	Darbo užmokestis, Lt	Ekspluatacinės išlaidos, Lt	Mokesčiai už kelius, Lt	Mokesčiai už aikšteles, Lt	Tranzito mokesčiai, Lt	(K3)	(K)
	1	2	3	4	5	6		
150	143,52	150,27	3,00	16,00	20,00	27,00	359,79	4399,59

20 lentelė. Skaičiuotini parametrai

Skaičiuotini parametrai po LC	1 valstybė	2 valstybė	Nekintamas dydis	Bendra kaina, Lt
Kilometražas, km	150			150,00
Degalų sąnaudos, l/100km	0,32			
Minimalus darbo užmokestis, Lt			600,00	
Min. 1 h darbo užmokestis, Lt			0,07	
Tepalų kaina, Lt/km			0,001	
Tepalų norma, l/km			0,01	
Tranzito mokestis, Lt	27,00			27,00
Išlaidos degalams, Lt	143,52			143,52
Degalų kaina, Lt/l	2,99			
Darbo apmokėjimas, Lt	150,00			150,27
Papildomas tarifas, Lt	1,00			
Ekspluatacinės išlaidos, Lt	3,00			3,00
Ekspluatacinės medžiagos, Lt	0,02			
Mokesčiai už kelius, Lt/para	16,00**			16,00
Mokamų atkarpų skaičius, vnt.	1			
Atkarpų ilgis, km	1600			
Tarfas, Lt	0,01			
Mokesčiai už aikšteles, Lt/para	20,00			20,00
Mokesčio už aikšteles tarifas, Lt	20,00			
Aikštelių skaičius, vnt.	1			

Skaičiuojant buvo pasirinkta sąlyga, kad paskirties punktai yra nutolę ne daugiau kaip 50 kilometrų nuo logistikos centro ir kroviniai yra gabenami mažo įkrovumo transporto priemonėmis į tris paskirties taškus, o tai bendrai sudaro 150 km. Šio etapo išlaidos sudaro 359,79 Lt (4.41 formulė). Bendrosios transportavimo išlaidos, kai krovinys transportuojamas kelių transportu į paskirties vietą per logistikos centrą, sudaro 4399,59 Lt.

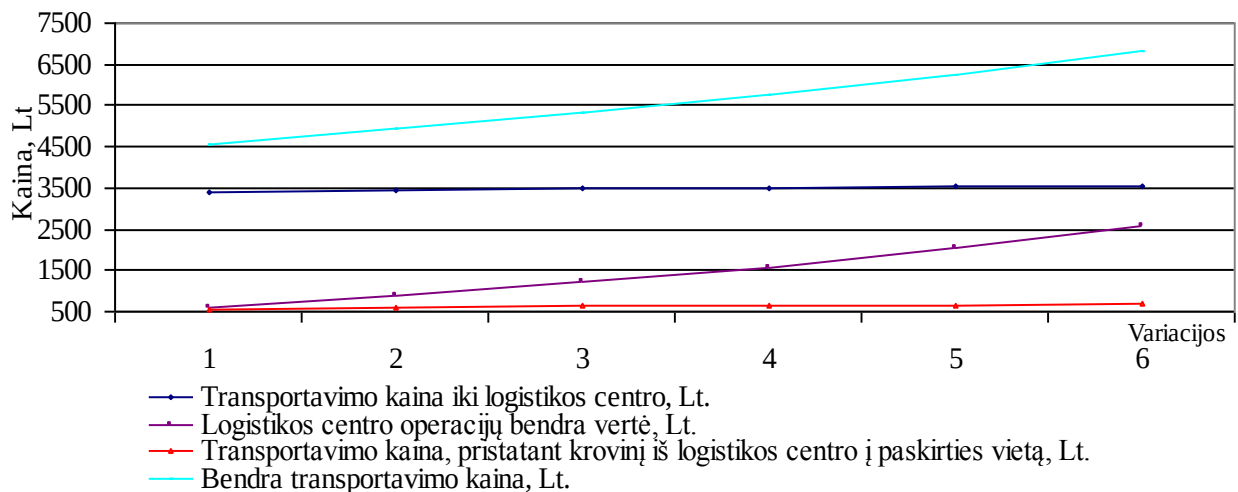
** Šiuo atveju mokestis už kelius yra mokamas už parą.

Turint bendrąją transportavimo kainą, galima modeliuoti situacijas ir analizuoti, kokie kintamieji arba kainos veiksniai turi didžiausios įtakos transportavimo proceso vertės pokyčiams.

Taigi 23 paveiksle yra pavaizduotos kelios bendrosios kainos kaitos variacijos, kur pirmame taške yra nustatytos pradinės vertės (t. y. tos vertės, kurios buvo gautos ir pateiktos 16–20 lentelėse) antrame ir tolesniuose taškuose yra atliekamos verčių kaitos, kur pradine yra laikoma prieš tai buvusi, t. y. ankstesnė vertė.

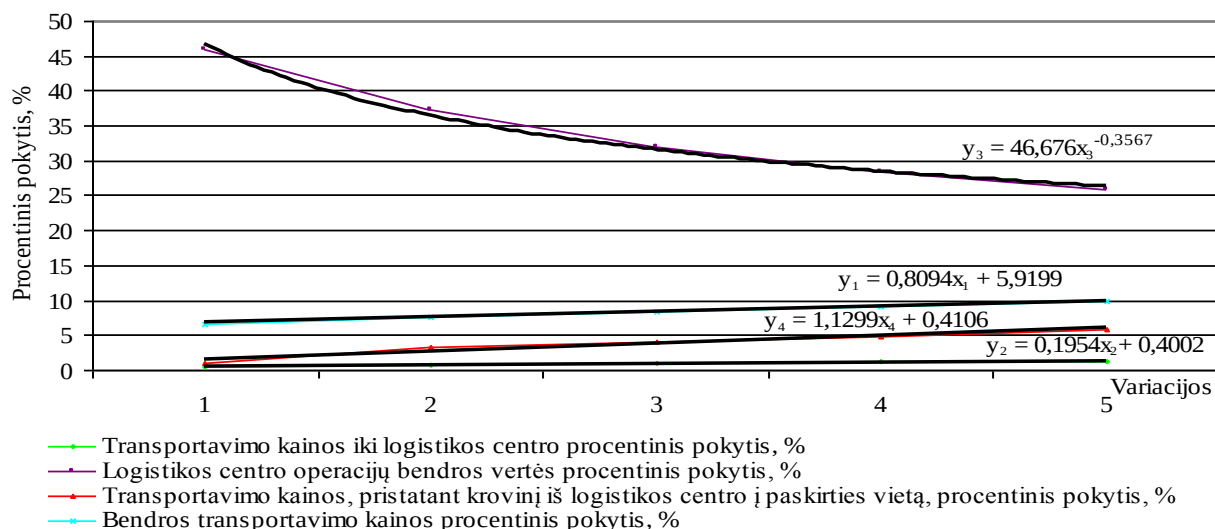
Modeliuojant situacijas bei atliekant tolimesnius skaičiavimus buvo nustatytos tam tikros sąlygos, kad bus keičiami ne visi dydžiai (jie bus didinami), o tik kai kurie, t. y. degalų kaina, darbo užmokestis, pakrovimo-iškrovimo darbų įkainiai, sandėliavimo vietos kaina bei krovinio sandėliuojamas laikas.

15 paveiksle ir parodoma, kaip pasikeis bendroji transportavimo kaina ir kiekvieno etapo kaina, kai bus padidintos visos pasirinktų kintamųjų vertės vienu metu, t. y. degalų kaina kiekviename taške padidinama 1 %, darbo užmokesčio fiksuota dalis didėja 10 %, vienos darbo valandos įkainis padidinamas 2 %, krovos darbų įkainis – 10 %, sandėliavimo paros įkainis – 10 %, bei pailginamas sandėliavimo laikas 1 para.



15 pav. Kainų variacijos vežant krovinį per logistikos centrą kelių transportu

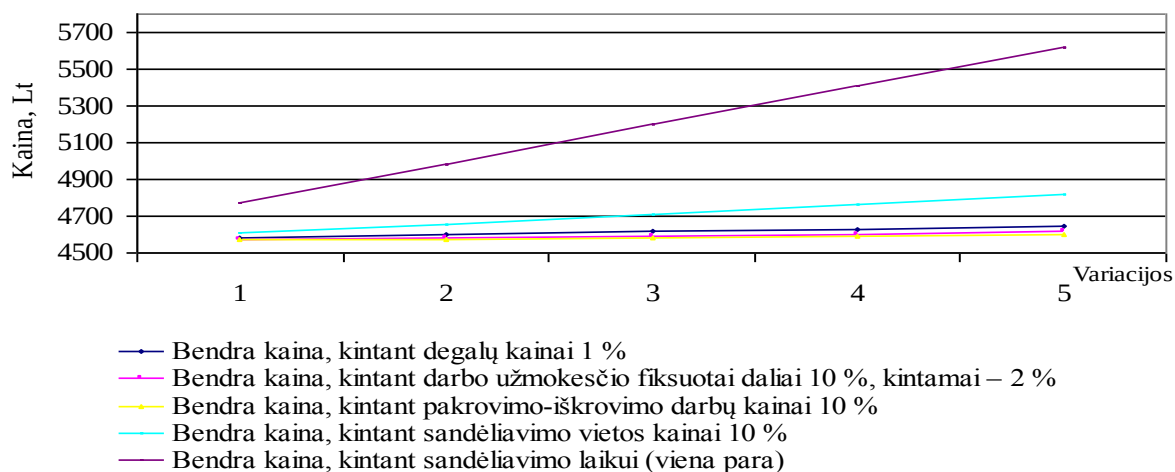
Kaip matyti iš 15 paveikslo, didžiausias kainų šuolis patiriamas tuomet, kai padidinamos logistikos centro operacijų kainos.



16 pav. Kainos pokytis, %

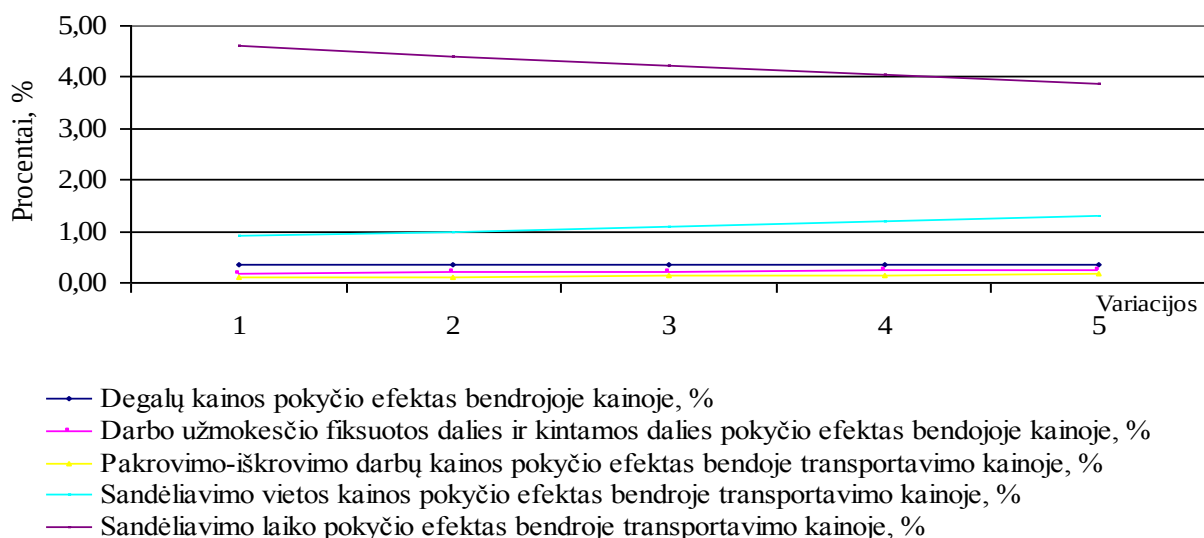
16 paveiksle pateiktas kainų pokyčio procentinis skaičiavimas, kur: y_1 – bendros transportavimo kainos priklausomybė nuo viso transportavimo proceso kainų verčių pasikeitimo x_1 , %; y_2 – transportavimo (iki logistikos centro) vertės priklausomybė nuo visuminių transportavimo iki logistikos centro operacijų verčių pasikeitimo x_2 , %; y_3 – bendros logistikos centro operacijų kainos priklausomybė nuo visuminių operacijų verčių pasikeitimo x_3 , %; y_4 – transportavimo (iki pristatymo vietos) vertės priklausomybė nuo visuminių transportavimo iki paskirties vietos operacijų verčių pasikeitimo x_4 , %.

17 paveiksle pavaizduota, kaip kinta bendroji transportavimo kaina, kai vežamas krovinys per logistikos centrą ir keičiamas tik vienas kintamasis (toku pačiu principu kaip 15 paveiksle).



17 pav. Bendrosios kainos pokytis, kuomet kinta tik vienas kintamasis

Pastebėta, kad nors ir kainos yra didinamos vienodu procentiniu dydžiu kiekviename variacijos taške, tačiau bendroje transportavimo proceso kainoje tai duoda skirtingus efektus.



18 pav. Atskiro kintamojo pokyčio efektas bendrojo transportavimo kainoje, %

Degalų kainos pokyčio efektas skaičiuojant didesnę variacijų skaičių palaipsniui mažėja, kai tuo tarpu krovinį sandėliuojamų dienų skaičiaus didinimas, sukelia priešingą efektą. Išanalizavus modeliuojamą situaciją galima pasakyti, kad didžiausią įtaką krovinio transportavimo kainai turės logistikos centro teikiamų paslaugų kainų bei sandėliuojamų dienų skaičiaus didėjimas.

Galima panagrinėti kitą situaciją, kai analogiškas krovinys yra vežamas tiesiai į paskirties punktą nedarant tarpinio paskirstymo, t. y. nesinaudojant logistikos centru ir jo teikiamomis paslaugomis. Šios situacijos transportavimo išlaidų skaičiavimai yra pateikti 21-oje lentelėje, kurioje matyti, kad transportavimo kaina sudaro 4 405,27 Lt.

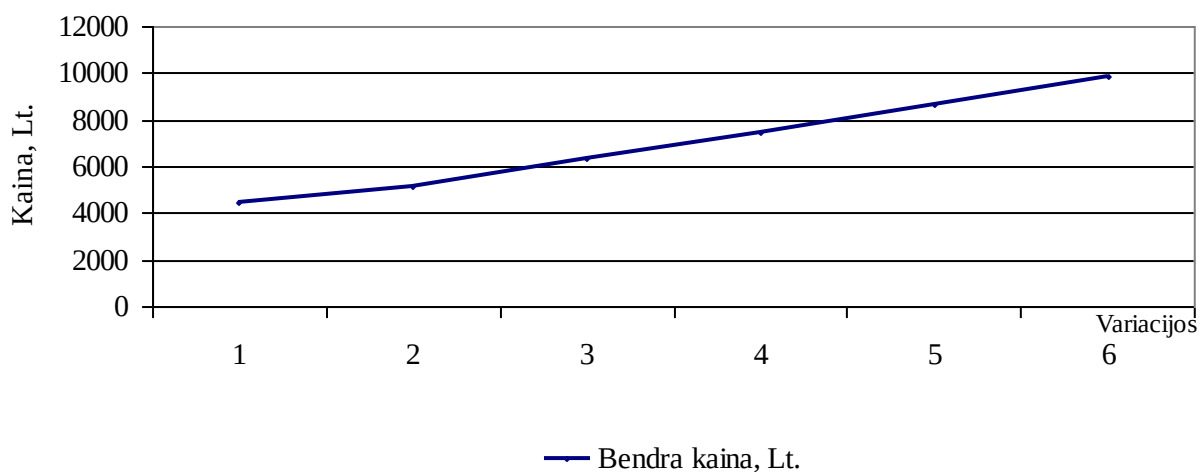
21 lentelė. Transportavimo sąnaudos vežant krovinį ne per logistikos centrą

Išlaidos, kurios susidaro transportuojant krovinį ne per logistikos centrą (viena kelių transporto priemone)										
Masė, t	Išlaidos degalams, Lt	Darbo apmokėjimas, Lt	Ekspluatacinės išlaidos, Lt	Mokesčiai už kelius, Lt	Mokesčiai už aikštes, Lt	Tranzito mokesčiai, Lt	Iškrovimo kaina, Lt	Dokumentų tvarkymo įkainiai, Lt	Prastovos, Lt	Bendra kaina, Lt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	(K)
20	1722,69	1960,38	40,20	43,00	80,00	104,00	75,00	80,00	300,00	4405,27

19 paveiksle pavaizduota, kaip kinta transportavimo kaina krovinį vežant kelių transportu tiesiogiai į paskirties punktus, t. y. ne per logistikos centrą.

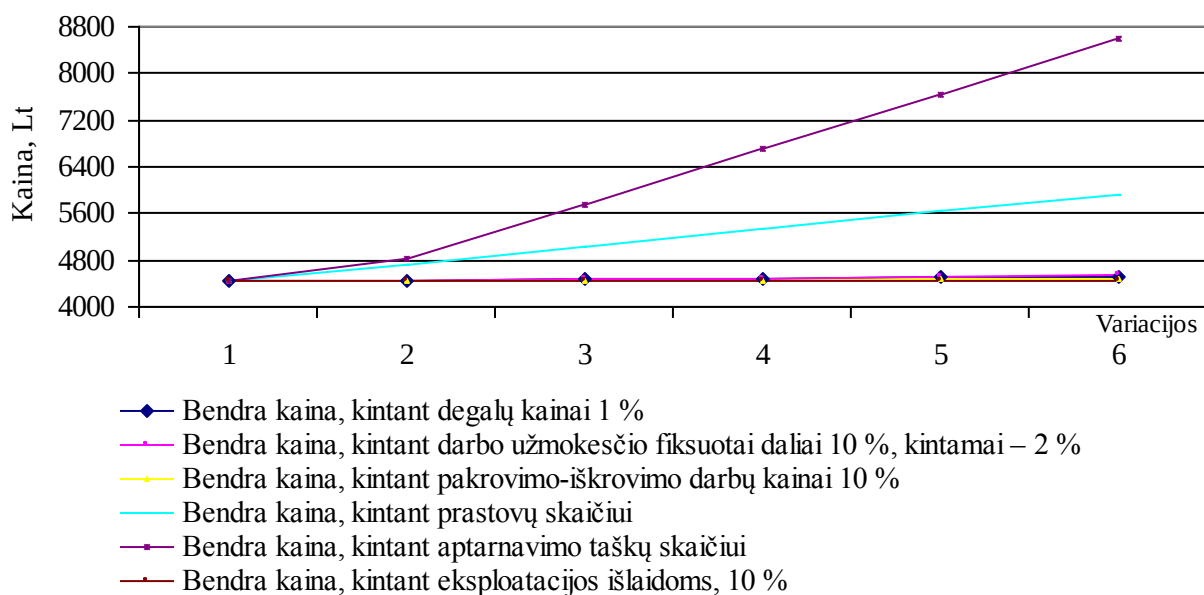
Pirmame aukščiau pateikto grafiko taške yra nustatytos pradinės vertės (pateiktos 13 lentelėje). Antrame ir tolesniuose grafiko taškuose (arba variacijose) yra atliekamos kintamųjų verčių kaitos, kur pradine laikoma prieš tai buvusi, t. y. ankstesnė jau apskaičiuota vertė.

Modeliuojant situacijas ir atliekant jų skaičiavimus (19 pav.), buvo keičiami tik tam tikri dydžiai, t. y. buvo padidinta degalų kaina kiekviename grafiko taške 1 %, darbo užmokesčio fiksuota dalis 10 %, vienos darbo valandos įkainis 2 %, prastovų skaičius po vieną dieną, pridėdam jį prie ankstesnės, aptarnaujamų taškų skaičius, t. y. išsikrovimo vietos, didėjo nuo 3 iki 25 (I taške 3, II – 5, III – 10, IV – 15, V – 20 ir VI – 25), papildomų kilometrų skaičius padidėjo priklausomai nuo aptarnaujamų taškų skaičiaus bei nuvažiuotų papildomų kilometrų (įvedame sąlygą, kad kiekvienas papildomas taškas yra nutolęs 50 km), eksploatacines išlaidos buvo padidintos 10 %.



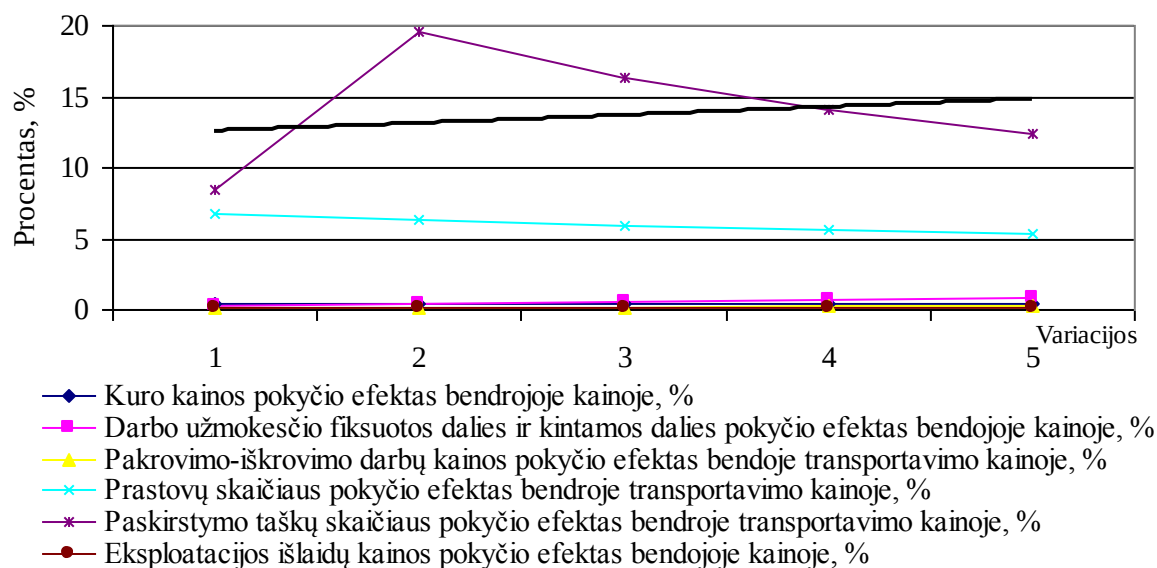
19 pav. Kainos kitimo tendencijos vežant krovinį kelių transportu tiesiogiai

Analizuojant vežimo proceso išlaidas yra labai svarbu žinoti, kokie kintamieji turi įtakos kainai didėti ir kurie sudaro tik nežymią jos dalį. Atsižvelgiant į tai, 20 paveiksle yra pateikti atskirų kintamųjų poveikio bendrai kainai skaičiavimai, kurie parodo, kad didžiausią įtaką daro aptarnaujamų taškų, t. y. išsikrovimo vietų skaičius, kuris šiame pavyzdyje kinta nuo 3 iki 25 taškų. Prastovų skaičius irgi turi įtaką bendrai kainai, kadangi buvo priimta sąlyga, kad vienos paros prastova kainuoja 300 Lt, taigi didinant prastovų skaičių nuo 1 iki 6, atsiranda papildomų išlaidų, kurios gali svyruoti [300; 1800].



20 pav. Kainos kitimas, kintant atskiriems kintamiesiems

Iš 21 paveikslo matyti, kad degalų kainos bei eksploatacijos išlaidų pokyčiai, pakrovimo-iškrovimo darbų kainos padidėjimas neturi esminės įtakos transportavimo kainai didėti.



21 pav. Atskirų kintamųjų poveikio efektas transportavimo kainoje, %

Šiame pavyzdyje didžiausią efektą turi krovinių paskirstymo (pristatymo) taškų skaičius.

Analizuojant transportavimo galimybes būtina įvertinti tai, kad logistikos centras apima multimodalizmo galimybes, todėl nagrinėjant kitą situaciją yra įvertinama tai, kad dalis transportavimo proceso vyks geležinkelių transportu, kita dalis – kelių transportu.

Modeliuojant naują situaciją krovinio transportavimo procesą suskaidome į tris etapus, kur kiekviename iš jų įvertiname išlaidas, susijusias su krovinio vežimu, t. y. transportavimo išlaidas iki logistikos centro, vežant krovinį geležinkelių transportu, logistikos centre atliekamų operacijų vertę, apdorojant 120 tonų krovinį bei transportavimo išlaidas iš logistikos centro į paskirties vieną. Taigi, pirmajame etape įvertinama vežimo kaina geležinkelių transportu iki logistikos centro. 22-oje lentelėje yra pateikiama šio proceso bendroji vertė (23 lentelėje pateikiami tarpiniai skaičiavimai).

22 lentelė. Transportavimo kaina iki logistikos centro vežant geležinkeliu

Transportavimo kaina iki logistikos centro, kuomet vežama geležinkelių transportu								Kaina, Lt
Masė, t	Atstumas, km	Vežimo kaina, Lt	Vagonų skaičius, vnt.	Krovimo darbų įkainis, Lt	Mokesčiai už aikšteles, Lt	Mokesčiai už prastovas, Lt	Mokestis už vežės pakeitimą, Lt	(K1)
		1	2	3	4	5	6	
120	1500	14400,00	2	3480,00	993,00	350,00	200,00	19425,00

23 lentelė. Skaičiuotini parametrai

Skaičiuotini parametrai	1 valstybė	2 valstybė	3 valstybė	Bendra kaina, Lt
Kilometražas, km	500	800	200	1500
Tarifas, Lt	0,1	0,075	0,05	
Vežimo kaina, Lt	6 000,00	7 200,00	1 200,00	14 400,00
Mokesčiai už aikšteles, Lt	620,00		373,00	993,00
Mokesčio tarifas, t/para	4,00		2,00	
Leidimo įkainis, Lt/parai	10,00		5,00	
Krovinio atvežimo įkainis, Lt/vagonas	50,00		50,00	
Aukštakelio (rampos) naudojimas, Lt/h	20,00		14,00	
Valandų skaičius rampos naudojimo, sk.	1,5		2	
Krovimo darbai, Lt	1 740,00	0	1 740,00	3 480,00
1 tonos krovimo įkainis, Lt	14,50	0	14,50	
Mokestis už prastovas, Lt	140,00	0	210,00	350,00
Lokomotyvo prastovos tarifas, Lt/h	70,00	70,00	70,00	
Prastovų valandų skaičius, sk.	2		3	
Mokestis už vežės pakeitimą, Lt/vag.			200,00	200,00
Tarifas, Lt			100,00	
Vagonų skaičius, vnt.			2	

Vežant krovinį geležinkelių transportu buvo įvertintas tarifo dydis skirtingose valstybėse, taip pat ir įvairūs mokesčiai bei papildomos paslaugos, susijusios su technologiniais procesais (pakrovimas, galimos lokomotyvo prastovos, rampos naudojimo įkainiai ir pan.). Atliekant skaičiavimus buvo remtasi 2007 metų AB „Lietuvos geležinkelių“ papildomų paslaugų, susijusių

su krovinių vežimu, kainyno pateiktomis kainomis. Apskaičiavus buvo gauta šio transportavimo etapo kaina, kuri sudaro 19 425 litų. Atliekant vėlesnius skaičiavimus gautas dydis bus prilygimas kaip bazinis. Antrame etape yra įvertinamos išlaidos (24 lentelė), patiriamos logistikos centre apdorojant bei saugant krovinį, kurio bendroji masė sudaro 120 tonų.

24 lentelė. Išlaidos, susijusios su krovinių apdorojimu logistikos centre

Išlaidos, skirtos krovinių apdorojimo operacijoms logistikos centre						Kaina, Lt
Iškrovimo kaina, Lt	Dokumentų tvarkymo įkainiai, Lt	Sandėliavimo vietos kaina, Lt	Siuntų tvarkymo įkainiai, Lt	Išsiuntimo dokumentų paruošimo vertė, Lt	Transporto priemonės pakrovimas, Lt	(K2)
1	2	3	4	5	6	
45,00	50,00	2520,00	60,00	50,00	45,00	2770,00

Šiuo atveju, skaičiuojant logistikos centro operacijų kainas, buvo įvestos tam tikros sąlygos, pavyzdžiui, kaip tranzitinio krovinio saugojimas ne trumpiau nei dvi paras, taip pat buvo nustatyti ir tam tikri logistikos centro teikiamų paslaugų fiksuoti įkainiai: dokumentų tvarkymo kaina, įrangos darbo valandos įkainiai ir pan. Atlikti skaičiavimai parodė (24 lentelė), kad su krovinio apdorojimu ir saugojimu susijusių veiksmų vertė logistikos centre sudaro 2 770 Lt.

Trečiasis etapas apima išlaidas, kurios susidaro gabenant krovinį iš logistikos centro į paskirties vietą kelių transportu. (25 lentelėje) yra pateikti skaičiavimai, kiek kainuos nugabenti 20 tonų krovinį su viena transporto priemone iki paskirties punkto, ir tai sudaro 359,79 Lt, (technologinės kelių transporto sąnaudos buvo apskaičiuotos remiantis 4.49–4.54 formulėmis).

25 lentelė. Transportavimo išlaidos, skirtos kroviniams pristatyti kelių transportu į paskirties vietą

Išlaidos, kurios susidaro išvežant krovinius į paskirties vietą (viena kelių transporto priemone)						Kaina, Lt	Bendra kaina, Lt
Išlaidos degalams, Lt	Darbo apmokėjimas, Lt	Ekspluatacinės išlaidos, Lt	Mokesčiai už kelius, Lt	Mokesčiai už aikštes, Lt	Tranzito mokesčiai, Lt	(K3)	(K)
1	2	3	4	5	6		
143,52	206,10	3,00	16,00	20,00	27,00	418,50	23187,08

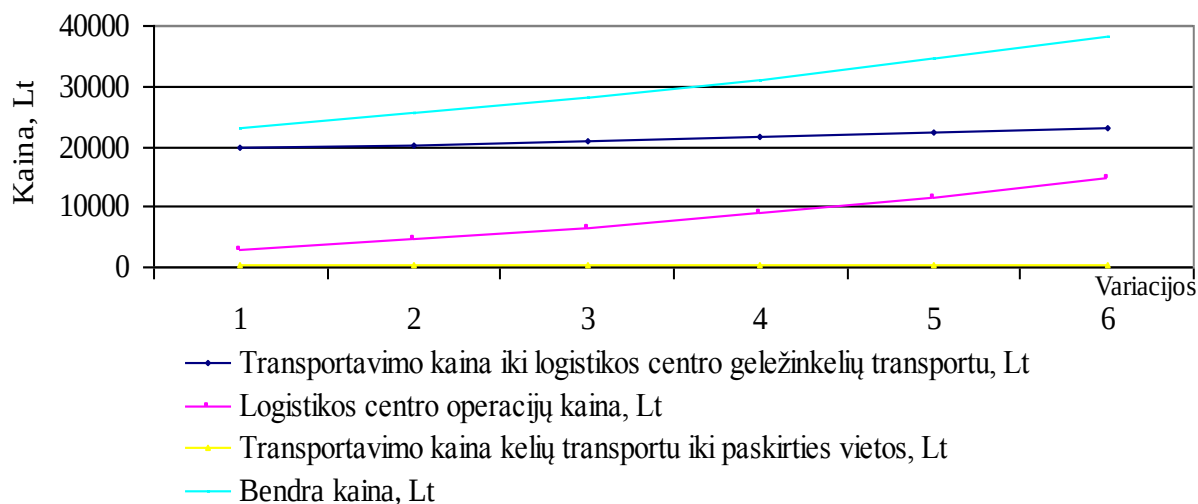
Bendroji transportavimo proceso kaina nuo pradinio punkto iki paskirties taško sudaro 23 187,08 Lt.

Turint bazinius duomenis galima pamodeliuoti įvairias situacijas, kai kinta vienas arba visi pasirinkti kintamieji vienu metu, ir paanalizuoti, kokie rezultatai bus gauti bei kas turi didžiausios įtakos jiems kisti.

22 paveiksle parodytos kelios situacijų variacijos, kaip kinta transportavimo kaina krovinį vežant geležinkelių bei kelių transportu per logistikos centrą.

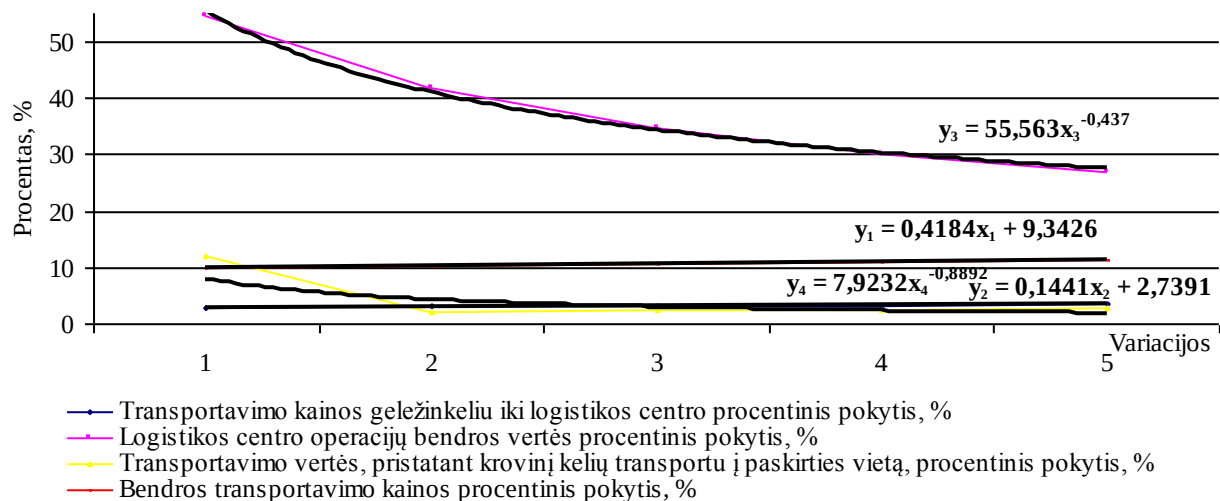
Pirmas grafiko taškas parodo pradines vertes, kurios buvo gautos ir pateiktos 22–25 lentelėse. Kituose duoto grafiko taškuose yra keičiamos atitinkamų kintamųjų, tokių kaip vežimo tarifas, logistikos centro sandėliuojamo ploto paros įkainis, vertės ir kiti, kur pradine yra laikoma prieš tai buvusi, t. y. ankstesnė vertė.

Modeliuojant situacijas buvo didinamas geležinkelių tarifas kiekviename taške 1 %, krovimo darbų įkainis kito 10 %, aikštelių mokesčio tarifas – 10 %, rampos naudojimo įkainis – 5 %, sandėliavimo paros įkainis logistikos centre padidėjo 10 %, sandėliavimo laikas kiekviename taške didėjo po vieną dieną, logistikos centro pakrovimo-iškrovimo įrangos darbo valandos kaina pakito 5 %, kelių transporto priemonių degalų kaina kiekviename grafiko taške didėjo 1 %, darbo užmokesčio fiksuota dalis 10 %, vienos vairuotojo darbo valandos įkainis 2 %.



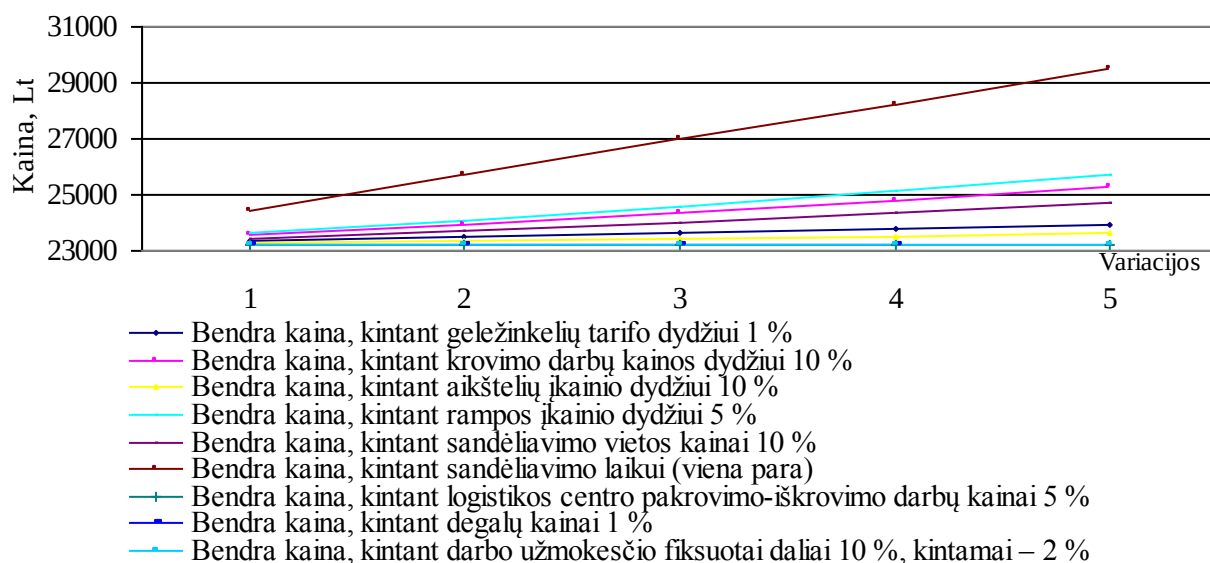
22 pav. Kainos variacija vežant krovinį per logistikos centrą geležinkelių–kelių transportu

Taigi gauti rezultatai parodo, kad didžiausią įtaką bendrajai kainai turi logistikos centro operacijų įkainiai, kai yra didinami visi kintamieji iš karto.



23 pav. Atskirų etapų kainų pokyčiai, %

23 paveiksle duoti kiekvieno etapo kainų pasikeitimai, išreikšti procentais ir pateiktos priklausomybės išraiškos, kur y_1 – bendros transportavimo kainos pokyčio priklausomybė nuo viso transportavimo proceso kainų verčių pasikeitimo x_1 , %; y_2 – transportavimo (iki logistikos centro) vertės pokyčio priklausomybė nuo visuminių transportavimo iki logistikos centro operacijų verčių pasikeitimo x_2 , %; y_3 – bendros logistikos centro operacijų kainos priklausomybė nuo visuminių operacijų verčių pasikeitimo x_3 , %; y_4 – transportavimo (iki pristatymo vietos) vertės pokyčio priklausomybė nuo visuminių transportavimo iki paskirties vietos operacijų verčių pasikeitimo x_4 , %.



24 pav. Kainos kitimas kintant atskiriems kintamiesiems

Analizuojant vežimo proceso išlaidas yra labai svarbu žinoti, kokie kintamieji turi įtakos kainai didėti ir kurie sudaro tik nežymią jos dalį. Įvertinus tai, 24 paveiksle pateikiami atskirų kintamųjų poveikio bendroje kainoje variacijų skaičiavimai. Pateikti skaičiavimai parodo, kad didžiausią įtaką turi krovinių sandėliavimo laikas, kuris kiekviename taške ilgėja viena para. Vairuotojų darbo užmokesčio padidėjimo pokytis, taip pat ir pakrovimo-iškrovimo darbų kainos padidėjimas neturi esminės įtakos bendrai transportavimo kainai.

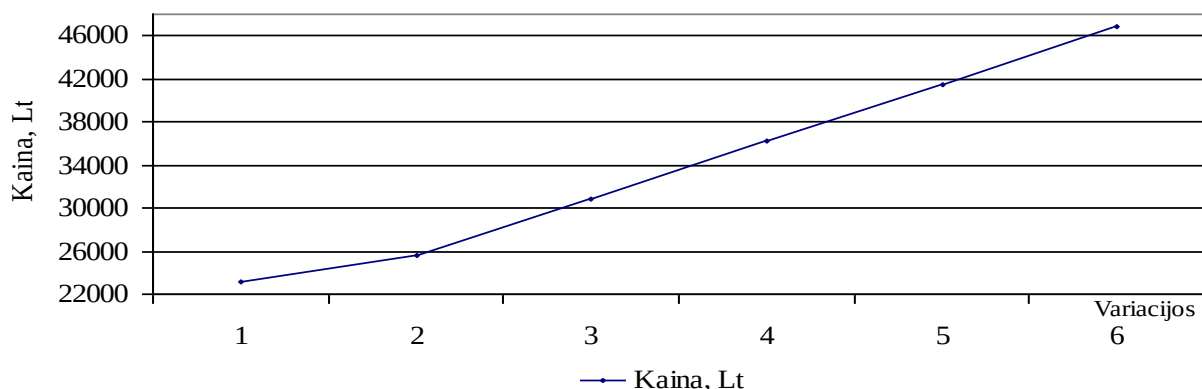
Vykdamas krovinių transportavimą geležinkelių-kelių transportu be logistikos centro būtinas tam tikras technologinis suderinamumas bei atitinkamų darbų koordinavimas, kad nebūtų didelių laiko ir kainos sąnaudų.

26 lentelėje yra pateikta transportavimo geležinkelių-kelių transportu bendroji kaina, įskaitant vežimą geležinkelių, kelių transportu bei visas pakrovimo-perkrovimo išlaidas.

26 lentelė. Transportavimo išlaidos geležinkelių-kelių transportu be logistikos centro

Transportavimo išlaidos geležinkelių-kelių transportu, kai vežama ne per logistikos centrą												Kaina, Lt
Masė, t	Vežimo kaina, Lt	Krovimo darbų įkainis, Lt	Mokesčiai už aikštes, Lt	Mokesčiai už pristovą, Lt	Mokestis už vežės pakeitimą, Lt	Degalų kaina, Lt	Išlaidos degalams, Lt	Atstumas, km	Darbo apmokėjimas, Lt	Ekspluatacinės išlaidos, Lt	Mokesčiai už kelius, aikštes, tranzitą, Lt	(K)
	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
120	14400,00	3480,00	992,00	360,00	200,00	3,05	146,00	150,00	165,00	3,00	68,00	22920,05

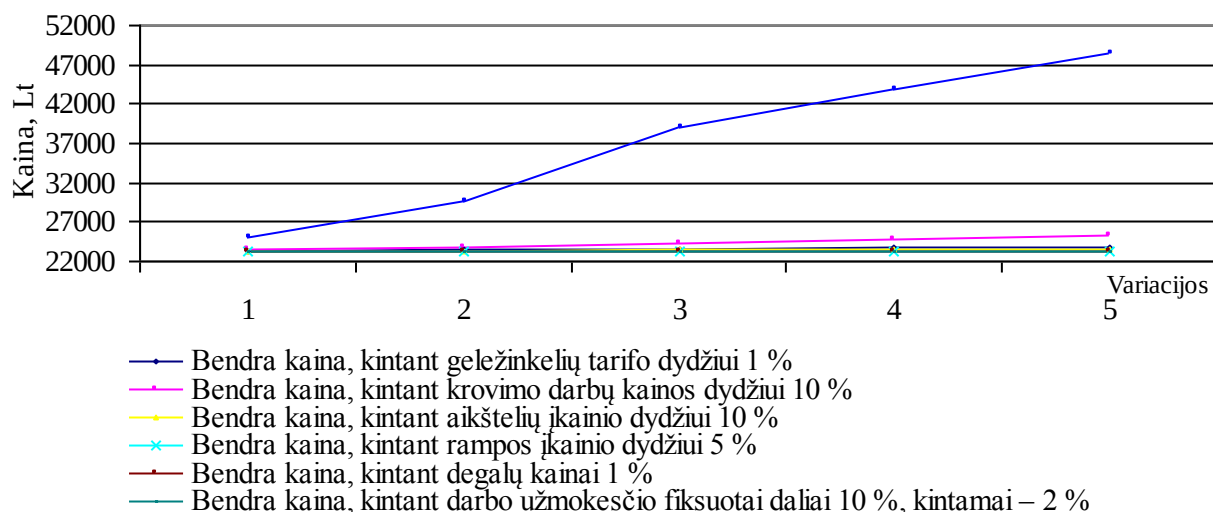
Atlikus skaičiavimą buvo gauta, kad bendra išlaidų suma sudaro 22 920,05 Lt, kurią prilyginame kaip bazinę tolesniuose skaičiavimuose, kai yra keičiamos atitinkamų dydžių vertės (kelių, geležinkelių transporto sąnaudos buvo apskaičiuotos remiantis 4.49–4.60 formulėmis).



25 pav. Bendra transportavimo kaina, kai vežama geležinkelių-kelių transportu tiesiogiai

Atliekant skaičiavimus (25 pav.) buvo didinamas geležinkelių tarifas kiekviename taške 1 %, krovimo darbų įkainis – 10 %, aikštelių mokesčio tarifas padidintas 10 %, rampos naudojimo kaina pakilo 5 %, kelių transporto priemonių degalų kaina kiekviename grafiko taške didėjo 1 %, darbo užmokesčio fiksuota dalis 10 %, vienos darbo valandos įkainis 2 %, kelių transporto priemonių (šiam variante yra skaičiuojama šešioms kelių transporto priemonėms, kadangi tokio skaičiaus transporto priemonių reikalauja vežamas tonažas, t. y. 120 tonų), aptarnaujamų taškų skaičius didėjo nuo 3 iki 25 (pirmame taške 3, antrame 5, trečiame 10, ketvirtame 15, penktame 20 ir šeštame 25), papildomų kilometrų skaičius padidėjo priklausomai nuo aptarnaujamų taškų skaičiaus bei nuvažiuotų papildomų kilometrų (įvedama sąlyga, kad kiekvienas papildomas taškas yra nutolęs 50 km), eksploatacinės išlaidos buvo padidintos 10 %.

Atlikus atskirų kintamųjų įtakos bendrosios kainos pokyčiui lyginamąją analizę išryškėjo, kad keičiant tik vieną kintamąjį gaunama skirtinga bendroji kaina.



26 pav. Kainos kitimas kintant atskiriems kintamiesiems

Pasirodo, didžiausią įtaką bendrai kainai didėti turi aptarnaujamų taškų skaičiaus padidėjimas, kadangi su tuo yra susiję tiek kilometrų skaičiaus padidėjimas, tiek vairuotojų darbo užmokesčio padidėjimas, tiek eksploatacinių medžiagų sunaudojimas, tiek ir išlaidos degalams (26 pav.).

Pristatant krovinį yra svarbu ne tik kaina ir jos kitimas, bet ir pristatymo laikas. Todėl kitas žingsnis yra skirtas įvertinti laiko pokyčius, kai kroviny yra transportuojamas per logistikos centrą ir tiesiai į paskirstymo punktus.

Skaičiuojant bendrą pristatymo trukmę, kai kroviny s gavėjui yra pristatomas per logistikos centrą, būtina įvertinti tris pagrindines sudedamąsias dalis. Atsižvelgiant į tai visas krovinio pristatymo trukmės skaičiavimo procesas, buvo suskaidytas į atitinkamus etapus:

- pirmajame etape įvertinta kelionės trukmė iki logistikos centro,
- antrajame – logistikos centre atliekamų operacijų trukmė,
- trečiajame – laiko trukmė nuo logistikos centro iki galutinio pristatymo punkto.

Taigi skaičiuojant pristatymo laiką iki logistikos centro (27 lentelė) pagal 4.11 formulę, kai atstumas yra 1500 kilometrų ir driekiasi per tris valstybes, gaunama, kad šis laikas sudaro 41,5 valandos. Atliekant skaičiavimus buvo įvertintas vidutinis transporto priemonės greitis bei vairuotojo darbo ir poilsio režimas.

27 lentelė. Laiko trukmė iki logistikos centro (kelių transporto priemonės)

Masė, t	Transporto priemonių skaičius, vnt.	Laiko trukmės sąnaudos važiuojant kelių transportu iki logistikos centro						Laikas, h
		Techninis greitis, km/h	Pasikrovimo laikas, h	Maršruto ilgis, km	Vairuotojo poilsio režimas, h	Prastovos, h	Dokumentų forminimas, h	(T1)
		1	2	3	4	5	6	
20	1	90	0,5	1500	20,37	3	1	41,54

28 lentelėje yra pateikta logistikos centre atliekamų operacijų (kai tranzitinio krovinio sandėliavimo laikas yra 48 h) trukmė, kuri sudaro 53,5 h (4.11–4.20 formulės).

28 lentelė. Laiko sąnaudų įvertinimas logistikos centre

Masė, t	Transporto priemonių skaičius, vnt.	Laiko trukmės sąnaudos logistikos centre						Laikas, h
		Iškrovimo laikas, h	Dokumentų tvarkymas, h	Sandėliavimo trukmė, h	Siuntų tvarkymas, h	Įrangos pajėgumas, t/h	Dokumentų paruošimas, h	(T2)
		1	2	3	4	5	6	
20	1	0,5	1	48	3	40	0,5	53,5

29 lentelėje parodomas krovinio pristatymo laikas iš logistikos centro į paskirties vietą (4.21 formulė). Įvedamos tam tikros sąlygos: paskirties punktai nutolę nuo logistikos centro 50 km atstumu, kroviny s pristatomas keliomis, mažesnio įkrovumo transporto priemonėmis.

29 lentelė. Laiko trukmės įvertinimas pristatant produktą į paskirties punktą

Masė, t	Tr. pr. Skaičius, vnt.	Laiko trukmės sąnaudos važiuojant kelių transportu po logistikos centro							Laikas/ Laikas, h
		Techninis greitis, km/h	Pasikrovimo laikas, h	Maršruto ilgis, km	Vairuotojo poilsio režimas, h	Išsikrovimo laikas, h	Prastovos, h	Dokumentų pridavimas, h	(T3)/ (T)
		1	2	3	4	5	6	7	
20	1	80	0,5	50	0,00	0,5	0,5	0,5	2,63/ 97,66

Atlikti skaičiavimai parodė, kad laikas iki galutinio krovinio pristatymo punkto sudaro 2,63 valandos (30 lentelė). Įstačius gautas reikšmes į 4.24 formulę gaunama, kad bendras krovinio pristatymo laikas, kai pasinaudojama logistikos centro teikiamomis paslaugomis, sudaro 97,6 valandos.

Kadangi krovinį galima pristatyti ne tik pasinaudojant tarpiniais punktais (šiuo atveju logistikos centru), bet ir tiesiogiai, tai 30 lentelėje yra pateikti tokios situacijos skaičiavimai.

30 lentelė. Laiko sąnaudos, kai kroviny s vežamas ne per logistikos centrą

Laiko sąnaudos, kai kroviny s yra vežamas be logistikos centro, t.y. tiesiogiai į paskirties vietą												
Masė, t	Transporto priemonė, vnt.	Techninis greitis, km/h	Maršruto ilgis, km	Poilsis, h	Prastovos, h	Pasikrovimo laikas, h	Dokumentų tvarkymas pasikraunant, h	Dokumentų tvarkymas išsikraunant, h	Iškrovimo laikas, h	Prastovos dėl trukdžių, h	Įrangos pajėgumai, t	Bendras laikas (T4), h
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
20	1	77,78	1610	28,46	5,0	0,5	0,5	3,5	0,75	24	40	83,41

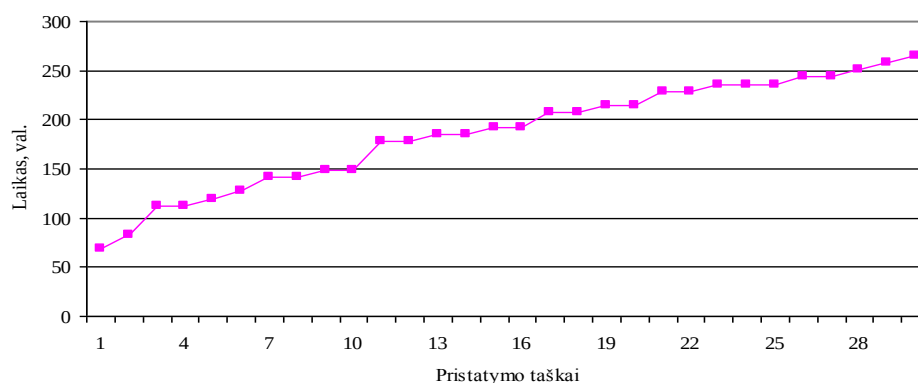
Atliekant skaičiavimus buvo įvertinta tai, kad maršrutas eina per tris valstybes, kur trečioje yra atliekamas krovinių išvežiojimas arba kitaip tariant yra 3 krovinio iškrovimo (nukrovimo) punktai ir bendras pristatymo laikas sudaro 83,4 valandos.

Pagrindinių skaičiuotinių kintamųjų reikšmės yra pateiktos 31 lentelėje.

31 lentelė. Skaičiuotinių dydžių lentelė

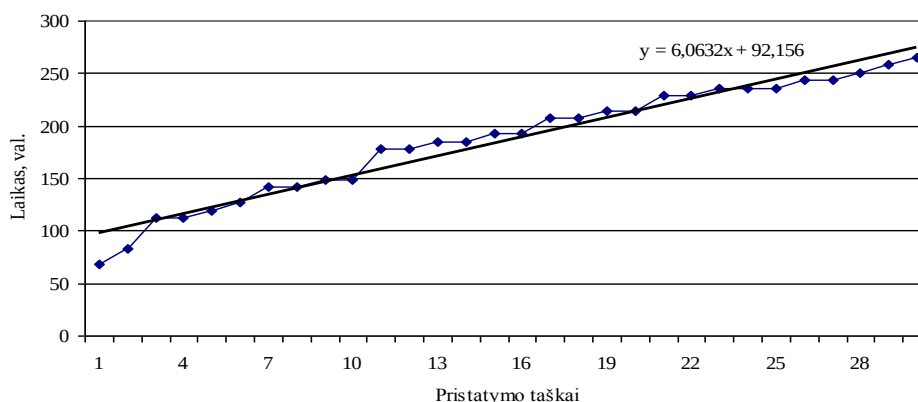
Skaičiuotini dydžiai	1 valstybė	2 valstybė	3 valstybė	1 atkarpa	2 atkarpa	3 atkarpa	Bendras
Kilometražas, km	500	800	310	150	70	90	1610
Techninis greitis, km/h	90	80	63,33	70	60	60	77,78
Prastovos, h	1		4	1	2	1	5
Pasikrovimo laikas, h	0,5						0,5
Dokumentų tvarkymas pasikraunant, h	0,5						0,5
Dokumentų tvarkymas išsikraunant, h			3,5	1,5	1	1	3,5
Išsikrovimo laikas, h			0,75	0,25	0,325	0,175	0,75
Prastovos dėl trukdžių, h	24						24

Norint įvertinti tai, kaip kinta pristatymo laiko trukmė priklausomai nuo pristatymo taškų skaičiaus, 27 paveiksle pateikiamas jo kitimas valandomis.



27 pav. Laiko trukmės skaičiavimas pristatant kelių transportu, įvertinus aptarnaujamų taškų skaičių

Padidinus pristatymo taškų skaičių [1; 30] laikas išauga 4 kartus.



28 pav. Laiko ir pristatymo taškų priklausomybė

Skaičiavimai parodė, kad tarp bendrosios krovinio pristatymo kainos ir pristatymo taškų skaičiaus egzistuoja tiesinė priklausomybė (28 pav.).

Kadangi krovinio pristatymo laikas yra svarbus ne tik jį pristatant kelių transportu, bet ir kitomis transporto rūšimis, todėl kita situacija įvertina laiko trukmę, kai krovinys (ar jų grupė) yra vežamas tranzitu geležinkelių-kelių transportu pasinaudojant logistikos centro teikiamomis paslaugomis. Skaičiuojant krovinio pristatymo laiko trukmę buvo išskirti atitinkami etapai, t. y. krovinio pristatymo laikas iki logistikos centro geležinkelių transportu, logistikos centre atliekamų operacijų trukmė bei krovinio pristatymo laikas iki logistikos centro. Pirmojo etapo skaičiavimai pateikti 32 lentelėje.

32 lentelė. Laiko sąnaudos iki logistikos centro gabenant geležinkelių transportu

Masė, t	Vagonų skaičius, vnt.	Laiko trukmės sąnaudas iki logistikos centro važiuojant geležinkelių transportu					Laikas, h
		Techninis greitis, km/h	Maršruto ilgis, km	Prastovos, h	Pasikrovimo laikas, h	Dokumentų forminimas, h	
		1	2	3	4	5	(T1)
120	3	60	1500	5	6	1	36

Logistikos centro operacijų trukmė yra 69 valandos (33 lentelė).

33 lentelė. Laikas skirtas logistikos centro operacijoms atlikti

Laikas, skirtas krovinių apdorojimui logistikos centre						Laikas, h
Iškrovimo laikas, h	Dokumentų tvarkymas, h	Sandėliavimo trukmė, h	Siuntų tvarkymas, h	Įrangos pajėgumas, t/h	Dokumentų paruošimas, h	
1	2	3	4	5	6	(T2)
6	2	48	6	20	1	69

Trečiame etape gaunama, kad krovinio pristatymo trukmė (kelių transportu) yra 2,8 h. Buvo priimta sąlyga, kad atstumas nuo logistikos centro iki pristatymo vietos yra 50 km.

34 lentelė. Laiko trukmė pristatant krovinį į galutinį punktą (kelių transporto priemone)

Laiko trukmė pristatant krovinį su kelių transporto priemonėmis į galutinį punktą							Laikas, h	Bendras laikas, h
Techninis greitis, km/h	Pasikrovimo laikas, h	Maršruto ilgis, km	Poilsis, h	Išsikrovimo laikas, h	Prastovos, h	Dokumentų pridavimas, h		
1	3	2	3	4	5	6	(T3)	(T)
60	0,5	50	0,00	0,50	0,5	0,5	2,83	108,83

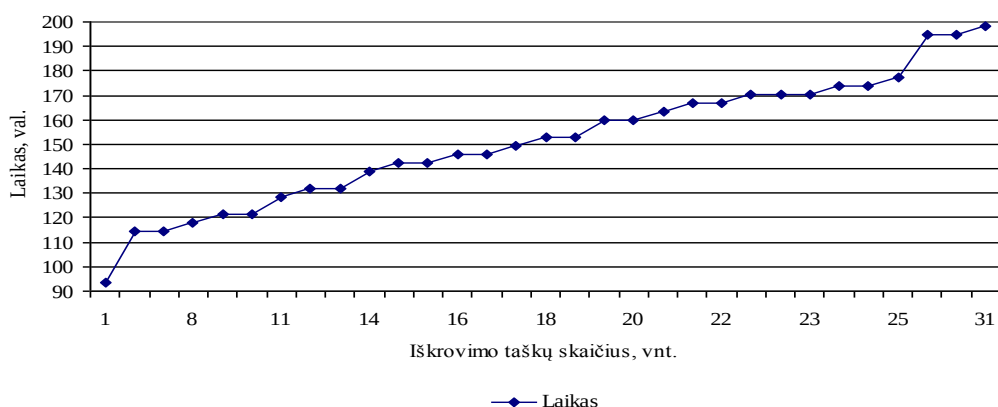
Bendras krovinio pristatymo laikas geležinkelių-kelių transportu sudaro 108,83 valandos. 35 lentelėje pateikta situacija, kaip krovinys vežamas geležinkelių transportu tiesiogiai.

Tačiau žinant, kad geležinkelių transportas negali vykdyti vežimų „nuo durų iki durų“, tai čia dalyvauja ir kelių transportas.

35 lentelė. Laiko sąnaudos patiriamos pristatant krovinį ne per logistikos centrą

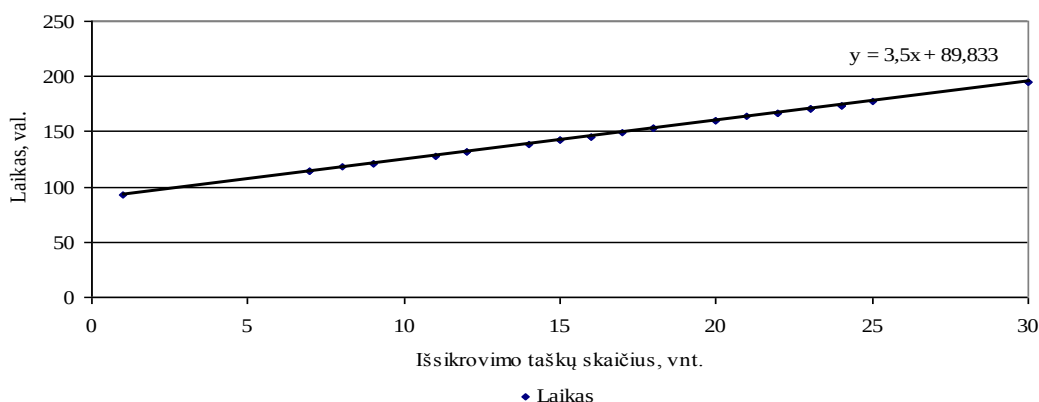
Laiko sąnaudos pristatant krovinį geležinkelių–kelių transportu galutiniam vartotojui															Laikas, h
Techninis greitis, km/h	Maršruto ilgis, km	Dokumentų tvarkymas pasikraunant, h	Pasikrovimo laikas, h	Prastovos, h	Iškrovimo laikas, h	Dokumentų tvarkymas išsikraunant, h	Prastovos dėl trukdžių, h	Techninis greitis, km/h	Pasikrovimo laikas, h	Maršruto ilgis, km	Poilsis, h	Išsikrovimo laikas, h	Prastovos, h	Dokumentų pridavimas, h	(T4)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
60	1610	2	6	18	6	3,5	24	60	0,5	90	0	0,5	0,5	0,5	93

Atlikus skaičiavimus buvo gauta, kad bendra krovinio pristatymo trukmė sudaro 93 valandas, tačiau pristatymo trukmė gali kisti priklausomai nuo pristatymo punktų skaičiaus.



29 pav. Laiko trukmės skaičiavimas geležinkelių–kelių transportu

Gaunama, kad padaugėjus pristatymo taškų skaičiui nuo 1 iki 31, pristatymo laikas kinta intervale [93; 198], t. y. pailgėja daugiau nei 2 kartus.



29 pav. Laiko ir išsikrovimo taškų priklausomybė

Išsikrovimo taškų ir laiko priklausomybė yra tiesinė (29 pav.).

Atlikus transportavimo trukmės ir kainos jautrumo analizę galima teigti, kad:

1. 1-ame variante (*krovinys vežamas kelių transportu per logistikos centrą*) pradinę bendrą transportavimo kainą, pagal pasirinktus kintamuosius, sudaro 4 400 Lt, vėliau modeliuojant situacijas gaunama, kad didžiausią įtaką kainai pasikeisti turi logistikos centro operacijų bendros vertės pokytis, kuris padidina kainą apie 7 % (atskirų operacijų įkainiai 0,8–1,6 %, saugojimo laikas – 3,9–5,1 %).
2. 2-ame variante (*krovinys vežamas kelių transportu tiesiogiai į išsikrovimo vietas*) pradinę transportavimo kainą sudaro 4 405 Lt. Modeliuojant atskiras situacijas ši kaina svyruoja 4 405–10 000 Lt intervale. Didžiausią įtaką transportavimo kainos pokyčiui turi 2 aspektai, t. y. pristatymo taškų skaičius bei prastovos, kurios susidaro iškraunant krovinį kiekviename papildomame taške.
3. 3-ame variante (*krovinys pradiniam etape vežamas geležinkelių transportu, galutiniame etape – kelių transportu*) pradinę transportavimo kainą sudaro 23 190 Lt. Modeliuojant situacijas gaunama, kad didelę reikšmę kainai pasikeisti turi sandėlio ploto įkainiai bei trukmė, taip pat bendrąją kainą didina ir technologinių procesų įkainiai: pakrovimo darbų kintantys įkainiai, rampos, aikštelių kainos (bendroji kaina išauga iki 38 000 Lt).
4. 4-ame variante (*krovinys vežamas geležinkelių transportu perkraunant į krovininius automobilius, t. y. į kelių transporto priemones*) pradinė kaina yra 22 920 Lt, kuri priklausomai nuo kintančių sąlygų padidėja 46 000 Lt. Atlikus jautrumo analizę gauta, kad didžiausią įtaką turi pristatymo taškų skaičius.
5. Analizuojant pristatymo trukmę gaunama, kad transportuojant (kelių transportu) per logistikos centrą krovinio pristatymo trukmė yra 97 h, o transportuojant tiesiogiai – 83 h, tačiau antruoju variantu keičiant pristatymo taškų skaičių pristatymo trukmė gali išaugti iki 280 h.
6. Analizuojant pristatymo trukmę, kai krovinys pristatomas geležinkelių transportu į logistikos centrą ir toliau gabenamas krovininiais automobiliais, bendra pristatymo trukmė sudaro 108 h, o transportuojant tiesiogiai (sąlyginai) – 93 valandas. Tačiau antruoju variantu, kaip ir pirmoje situacijoje, daugėjant pristatymo taškų skaičiui pristatymo trukmė išauga iki 200 h.

BENDROSIOS IŠVADOS

Disertaciniame darbe, vadovaujantis kompleksiniu požiūriu į pažinimo objektą buvo sudaryta metodika, apimanti logistikos centro bei tranzitinio transporto srautų sąveikos įvertinimą. Gautų rezultatų pagrindu pateikiamos šios išvados bei pasiūlymai:

1. Mokslinių požiūrių į logistikos centrų vietą verslo sistemoje analizė parodė, kad nėra vieningos nuomonės dėl logistikos centro paskirties apibrėžimo, todėl šiame darbe tyrimų pagrindu siūloma logistikos centrą traktuoti kaip įvairių veiklos sričių sankirtos tašką, kuriame skatinamos transporto (apimant ir infrastruktūros plėtojimą), logistikos bei produkcijos paskirstymo veiklos, sukuriant ekonomiškai naudingą erdvę.
2. Mokslinių požiūrių į tarptautinius krovinių vežimus analizė parodė, kad tranzitinių krovinių vežimo procesą galima apibūdinti kaip sąlyginai savistovią sistemą, kurios, kaip parodė atlikti tyrimai, veiklos rezultatus lemia tarptautinės prekybos apimčių augimas bei nuolat didėjantys klientų reikalavimai logistiniam aptarnavimui.
3. Atlikti Lietuvos transporto bei gamybinių (prekybinių) įmonių veiklos tyrimai parodė, kad dauguma, t. y. 49 % transporto ir 58 % gamybinių (prekybinių) įmonių, neturi nuosavų, šiuolaikinius reikalavimus atitinkančių sandėliavimo patalpų pagamintai arba atsivežtai produkcijai saugoti, o tai sudaro prielaidą teigti, kad Lietuvoje yra sandėliavimo plotų bei įmonių, siūlančių pilną logistikos paslaugų paketą, trūkumas.
4. Atlikti tyrimai parodė, kad 70 % apklausoje dalyvavusių transporto bei 60 % gamybos įmonių atstovų aktyviai dalyvautų logistikos centro steigime, kadangi logistikos centro dėka galima padidinti vežimų apimtį ir optimizuoti krovinių transportavimo sistemą.
5. Skaičiavimai pagal sukurtą logistikos centrų įtakos tranzitiniam transporto srautui vertinimo metodiką parodė, kad:

5.1. Vežant krovinį kelių transportu tiesiogiai iš siuntėjo gavėjui, t. y. nesinaudojant logistikos centro paslaugomis, transportavimo trukmė ir kaina labai priklauso nuo egzistuojančios paskirstymo sistemos (taškų skaičiaus). Gauti rezultatai parodo, kad išaugus pristatymo taškų skaičiui nuo 3 iki 30, bendroji transportavimo kaina padidėja 63 %, o pristatymo laiko trukmė – 3,5 karto. Organizuojant produktų paskirstymą per logistikos centrą, kainos pokyčiai sudaro 20–30 %, kadangi logistikos centruose siuntos komplektuojamos, atsižvelgiant į klientų logistinio aptarnavimo poreikius.

5.2. Transportuojant krovinį kelių transportu per logistikos centrą, didžiausią poveikį bendrajai transportavimo kainai turi krovinio sandėliavimo trukmės, t. y. nuo 3,9 %

iki 5,1 %. Atlikti skaičiavimai parodė, kad bendras ekonominis efektas yra susijęs su logistikos centre atliekamomis krovinių apdorojimo operacijomis (jų įkainių pokyčiai padidina bendrą transportavimo kainą tik 0,8–1,6 %), o tai įgalina logistikos centro vartotoją padidinti klientų aptarnavimo efektyvumą, atsisakant sandėliavimo gamybos arba prekybos vietose.

5.3. Transportuojant krovinį geležinkelių transportu (be logistikos centro) tiesiogiai (sąlyginai, nes vyksta perkrovimas iš geležinkelių į kelių transportą arba į laikiną sandėliavimo vietą), bendroji transportavimo kaina yra didesnė, kadangi ji priklauso nuo pristatymo taškų skaičiaus (nuo 3 iki 30), o bendrosios transportavimo išlaidos padidėja iki 200 %, nei vežant krovinį per logistikos centrą, kadangi logistikos centre operacijos, susijusios su krovinių apdorojimu ir paskirstymu yra operatyvesnės, kas įgalina sukomplektuotus krovinius pristatyti į galutinį paskirties punktą žymiai greičiau.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. **Abbott, J.** World freight technology'95. ABC, Annual, 1996, 199 p.
2. **Adams, J.** Can technology save us?// World Transport Policy and Practice, 1996, No 3, p. 4–17.
3. **Allen, B. J.; Baumel, C. P.; Forkenbrock, D. J.** Expanding the set of efficiency gains of a highway investment: Conceptual, methodological, and practical issues // Transportation Journal, 34 (1), 1994, p. 39–47.
4. **Andersson, T., Hasson, P.** Why Integrated Transport System? // Organization for Economic Cooperation and Development. The OECD Observer. No 211, April–May. Paris: OECD, 1998, p. 27–31.
5. **Apatjev, I.B., Levin C.B.** The Logistical System Of Transport (Логистические Транспортно–Грузовые Системы). Moscow, 2003, 304 p.
6. **Arledge, M. R.** Transportation Operations // The Distribution Management Hand book (edited by James A. Tompkins&Dale A. Harmerlink). New York: McGraw–Hill, Inc. 1994, p. 7–18.
7. **Aschauer, D. A.** Highway capacity and economic growth // Federal Reserve Bank of Chicago: Economic Perspectives, 14, 1990, p. 14–24.
8. **Aschauer, D. A.** Why is infrastructure important? Is there a shortfall in public capital investment? // Federal Reserve Bank of Chicago: Economic Perspectives, 13, 1990, p. 21–50.
9. **Bagdonienė, D.** Kombinuotųjų vežimų planavimo algoritmas // Transportas, Vilnius: Technika, 2000, t. XV, No. 1, p. 33–35.
10. **Bagdonienė, D.** Multimodalių vežimų planavimo algoritmas // Transportas, Vilnius: Technika, 1999, t. XIV, No. 5, p. 11–13.
11. **Bagdonienė, D.** Some methods of improving freight transportation in short hauls // Transport, Vilnius: Technika, 2003, Vol. XVIII, No. 1, p. 9–12.
12. **Bagdonienė, D., Mazūra, S.** Optimization of Technological Processes at the Terminal // Transport, Vilnius: Technika, 2004, Vol. XIX, No. 4, p. 149–156.
13. **Bagdonienė, D., Mazūra, S.** The optimization of loading facilities at the terminal // Transport, Vilnius, Technika, 2004, Vol. XIX, No. 6, p. 239–251.
14. **Bagdonienė, D., Mazūra, S.** The simulation of road transport operation at the terminal // Transport and Telecommunication, Riga, 2004, Vol. 5, No. 3, p. 34–55.
15. **Bayliss, B.** Transport policy and planning. An Integrated Analytical Approach. Washington, D.C. 1992, 68 p.
16. **Ballou, R. H.** Business Logistics Management. The 4th(International) Edition. Upper Saddle River: Prentice–Hall International Editions, 1999, 681 p.
17. **Barker, T., Kohler, J.** Charging for Road Freight in the EU: Economic Implications of a Weigh–in–Motion Tax // Journal of Transport Economics and Policy, London, 2000, Vol. 34, Part 3, p. 311–332.
18. **Baublys, A.** Transporto sistemos teorijos filosofija // Transportas, Vilnius: Technika, XIII t., Nr. 1, 1978, p. 4–17.
19. **Baublys, A.** (vyr. redaktorius). Transportas: technologijos, ekonomika, aplinka, sveikata: monografija // Vilnius: Technika, 2003, 604 p.
20. **Baublys, A.** Strateginiai transporto tyrimai integruojantis į ES. Transportas, XV t., Nr. 4, 2000. 161–167 p.
21. **Baublys, A.** Transporto politika: vadovėlis transporto specialybių studentams. Vilnius: Technika, 1996, 256 p.
22. **Baublys, A.** Transporto sistemos teorijos įvadas. Vilnius: Technika, 1977, 298 p.
23. **Baublys, A., Bagdonienė, D., Mazūra, M.** Models of freight transport // Машиностроение & электротехника. Болгария. ISSN 0025–455X. 2004, №. 12, с. 59–63.
24. **Baublys, A., Griškevičienė, D. ir kt.** Transporto ekonomika. Vilnius: Technika, 2003, 479 p.
25. **Baublys, A., Petrauskas, B.** Transporto terminalai. Monografija. Vilnius: Technika, 2002, 286 p.
26. **Bazaras, Ž. ir kt.** Europos transporto sistemos. Kaunas: Technologija, 1999, 159 p.

27. **Bell G., Bowen P., Pawcett P.** The Business of Transport. Macdonald and Evans, 1984, 344 p.
28. **Bell, M. E., Feitelson, E.** Bottlenecks and flexibility: Key concepts for identifying economic development impacts of transportation services // *Transportation and economic development*, Vol. 3, 1990, p. 53–59.
29. **Bernatonyte, D.** Changes of Lithuanian foreign trade conditions // *Economics and Management* – 2005. International conference proceedings. Kaunas: Technika, 2005, p. 35–37.
30. **Bowersox, D. J.** Logistics Management: A Systems Integration of Physical Distribution Management, Material Management, and Logistics Co-ordination. New York: MacMillan Publishing Co., Inc., 1974, 516 p.
31. **Bowersox, D. J.** Logistics Management: A Systems Integration of Physical Distribution Management and Material Management. 2th Edition. New York: MacMillan Publishing Co., Inc., 1978, 528 p.
32. **Breitzmann, K. H., Wenske, Ch.** NeLoc: Planning Of Logistics Centres. Final report. Gdansk, 2003, 12 p.
33. **Burgess, A.** The European Transport Directory (MDir), Description of modal split modeling in European transport models on the basis of MDir. Rotterdam: THINK-UP, 2001, 261 p.
34. **Butkevičius, J.** Keleivių vežimai. Vilnius: Technika, 2002, 362 p.
35. **Button, K. J.** Transport Economics. Aderholt: Gower, 1982, 295 p.
36. **Button, K. J.** Transport Economics. London: Edward Publishing Ltd., 1993, 269 p.
37. **Button, K. J., Weindenfeld, J. H.** Transport Policy – Ways into Europe's Future. From series "Strategies and Options for the Future of Europe". Gustafson: Bertelsmann Foundation Publishers, 1994, 224 p.
38. **Campbell, S.** Increasing trade, declining port cities: Port containerization and the regional diffusion of economic benefits // *Trading industries trading regions*, 1993, p. 212–255.
39. **Cascetta, E., Conigliaro, G., Di Gangi, M.** A multiregional input-output model with elastic trade coefficients for the simulation of freight transport demand in Italy. Proceedings of 24th PTRC, European Transport Forum, PTRC, London, 1996, p. 58–66.
40. **Chelsea, C.** Freight movement efficiency and security. Georgia Institute of Technology, 2002, 128 p.
41. **Cole, S.** Applied Transport Economics. London. Kogan Page. 1993, 318 p.
42. **Conrad, K.** Competition in Transport Models and the Provision of Infrastructure Services // *Journal of Transport Economics and Policy*, London, 2000, Vol. 34, Part 3, p. 333–358.
43. **Cooper, J.** Strategy Planning in Logistics and Transportation. London, 1993. 280 p.
44. **Cooper, M. C., Ellram, L. M.** Characteristics of Supply Chain Management and Implications for Purchasing and Logistics Strategy // *International Journal of Logistics Management*. 1993, Vol. 4, No. 1, p. 13–24.
45. **Cooper, M. C., Lambert, D. M., Pagh, J. D.** Supply Chain Management // *International Journal of Logistics Management*. 1997, Vol. 8, No.1, p. 1–13.
46. **Čiburienė, J., Zaharjeva, G.** International Trade as a Factor of Competitiveness: Comparison of Lithuanian and Bulgarian Cases// *ENGINEERING ECONOMICS*. Kaunas: Technologija, 2006. No 4 (49), p. 48–56.
47. **De Paepe, W. E.** Complexity Results and Competitive Analysis for Vehicle Routing Problem. Eindhoven: Technische University of Eindhoven, 2002, 140 p.
48. Dėl Lietuvos Respublikos kelių priežiūros ir plėtros programos finansavimo įstatymo įgyvendinimo. Vilnius, 2005 m. balandžio 21 d. Nr. 447, 21 p.
49. Dėl valstybinės saugaus eismo automobilių keliais 2005–2010 metų programos. Lietuvos Respublikos Vyriausybė 2005 m. liepos 8 d. nutarimas Nr. 759, 24 p.
50. **Dievulis, G.** Optimizacinių metodų taikymas srautų paskirstymo uždaviniui spręsti tinklo techninei būsenai nekintant // *Transportas, XTV t.*, No. 1. V.: Technika. 1999. p. 3–11.
51. **Dievulis, G.** A method of contour optimization for transport flow distribution // *Statistics in Transition (Journal of the Polish Statistical Associations)*, 1999, Vol. 4, No 2, p. 201–212.
52. **Dievulis, G.** Linear approximation method for flow distribution problems in transport networks/ *Transportas*. No. 8. Vilnius: Technika, 1993. p. 27–32.

53. **Dievulis, G.** Pradinių transporto srautų planavimo būdai //Transportas, 1997, Nr. 2(15), 1997, p. 61–67.
54. **Dievulis, G.** Pradinių transporto srautų planavimo būdai/ Transportas, Nr. 2 (15). Vilnius: Technika. 1997, p. 61–67.
55. **Dievulis, G.** Transporto srautų modeliavimas ir planavimas // Inžinerinė ekonomika. Nr. 1(10). Kaunas: Technologija, 1998. p. 14–23.
56. **Dievulis, G.** Transporto srautų modeliavimas išplanavimas // Inžinerinė ekonomika, 1998, Nr. 1(10), 1998, p. 14–28.
57. **Dievulis, G.** Transporto srautų paskirstymas tinkle esant neglodžioms kainos funkcijoms // Inžinerinė ekonomika, 1998, Nr. 2(11), 1998, p. 33–37.
58. **Dunning, J. H.** The Competitive Advantage of Countries and the Activities of Transnational Corporations, in transnational corporations, 1992, Vol. 1, No 2, p. 138–168.
59. **Dzemydienė D.** Decision support system for transport management. In: H. Pranevicius, B. Rapp (Eds.). Proc. of the IFORS SPC8 "Organizational Structures, Management, Simulation of Business Sectors and Systems. KUT Technology Press. 1998, p. 188–193.
60. **Dzemydiene D., Rudzkiene V.** Data Analysis Strategy for Revealing Multivariate Structures in Social–Economic Data Warehouses // Informatica. 14 (4). ISSN 0868 – 4952. IDS Number: 758WH. 2003, p. 471–486
61. **Eberts, R. W.** Public infrastructure and regional economic development // Economic Review, Federal Reserve Bank of Cleveland, 1, 1990, p. 15–27.
62. ECMT. European Transport Trends and Infrastructural Needs // European Conference of Ministers of Transport. France: ECMT, 1995. p. 116–145.
63. **Ellinger, A. E.** Improving Marketing/Logistics Cross–Fundational Collaboration in the Supply Chain// Industrial Marketing Management, 2000, Vol. 29, No. 1, p. 85–96.
64. **Ellram, L.M.** The use of the case study method in logistics research. Journal of Business Logistics, Vol. 17, No. 2, 1996, p. 93–138.
65. **Erera, A.** Models for design and operation of freight transportation logistics system. Georgia Institute of Technology, 2002, 55 p.
66. EUNET. Innovations in Decision Analysis for Transport Initiatives. EUNET, Research project, European Commission, Brussels, 1998, 204 p.
67. EURET. Cost–Benefit and Multi Criteria Analysis for New Transport Infrastructure in the field of Nodal Centers for Goods. EURET, Study, European Commission, Brussels, 1995, 126 p.
68. European Commission. Communication from the European Commission of Public – Private Partnerships of Trans–European Networks Projects. Brussels, 1997, 32 p.
69. European Competitiveness Report 2002. Commission staff working document. European Commission: Brussels, 2002, 220 p.
70. Europos Tarybos direktyva dėl greičio ribotuvų tam tikrų kategorijų transporto priemonėms 92/24/EEB, 6 p.
71. Europos Tarybos direktyva dėl krovinių vežimo geležinkeliais statistinės apskaitos skaičiavimo taisyklėmis 1192/2003/EB, 32 p.
72. Europos Tarybos direktyva dėl leidimo verstis krovinių ir keleivių vežėjo kelių transporto verslu ir diplomų, pažymėjimų bei kitų oficialių profesinę kvalifikaciją patvirtinančių dokumentų tarpusavio pripažinimo, skirto palengvinti šiems vežėjams naudojimąsi įsisteigimo laisve nacionalinio ir tarptautinio vežimo srityje 96/26/EB, 4 p.
73. Europos Tarybos direktyva dėl naftos produktams taikomų akcizo mokesčių struktūros derinimo 92/81/EEB, 14 p.
74. Europos Tarybos direktyva dėl naftos produktams taikomų akcizo mokesčių normų derinimo 92/82/EEB, 14 p.
75. Europos Tarybos direktyva dėl teisės vežėjams užsiimti krovinių gabenimu kelių transportu ir keleivių pervežimu kelių transportu bei abipusio pripažinimo diplomų, sertifikatų ir kitų oficialių kvalifikacijos įrodymų, skirtų sudaryti galimybę šiems vežėjams naudotis verslo steigimo laisve, atliekant vietinius ir tarptautinius pervežimus 98/76/EB, 8 p.

76. Europos Tarybos reglamentas dėl patekimo į rinką gabenant krovinius keliais Bendrijos viduje į ar iš valstybės narės teritorijos arba kertant vienos ar kelių valstybių narių teritorijas 881/92/EEB, 12 p.
77. Europos Tarybos reglamentas dėl registruojančios įrangos kelių transporte 3821/85/EEB, 12p.
78. EUROPROGRESS. Reassessment of the Feasibility Study for the creation of a national Freight village in Peraeus, Mentor Program, European Commission, Brussels, 1996, 65 p.
79. **Eurostat yearbook** 2004. The statistical guide to Europe. Data 1992–2002. European Commission: Brussels, 2003, 222 p.
80. External and intra–European Union trade. Statistical yearbook: Eurostat, 222 p.
81. **Foddy, W. H.** Constructing questions for interviews and questionnaires. Theory and practice in social research. Cambridge: Cambridge University Press, 1996, 348 p.
82. **Forkenbrock, D. J.** External costs for intensity truck freight transportation // *Transport Research Part A*, 1999. No. 7/8, p. 505–526.
83. **Forkenbrock, D. J., Foster, N. S. J.** Economic benefits of a corridor highway investment // *Transportation Research-A*, 24, 1990, p. 303–312.
84. **Forkenbrock, D. J., Foster, N. S. J.** Highways and business location decisions // *Economic Development Quarterly*, 10, 1996, p. 239–248.
85. FV 2000. Synthesis Report. FV 2000. Research Project, European Commission, Brussels, 1999, 64 p.
86. **Gammelgaard, B.** The Systems Approach in Logistics//*Proceedings from the 8-th Nordic Logistics Conference: Proceedings 1/1997 – ILT. Copenhagen, 1997*, p. 9–20.
87. **Gentry, J. J.** Role of carries in Buyer // Supplier Strategic Alliances. New York: The Centre for Advanced Purchasing Studies & National Association of Purchasing Management. 1995, – 45 p.
88. **Giuliano, G.** New directions for understanding transportation and land use // *Environment and Planning A*, 21, 1989, p. 145–159.
89. **Gramlich, E. M.** Infrastructure investment: A review essay // *Journal of Economic Literature*, 32, 1994, p. 1176–1196.
90. Guide to Cost–Benefit Analysis of Investment Projects (Structural Fund–ERDF, Cohesion Fund and ISPA). European Commission Edition, Brussels, 2002, 36 p.
91. **Haigh, N.** Manual of Environmental Policy: The EC and Britain, Chapters 6.7 and 6.8, Longman, London, 1992, p. 80-120.
92. **Harper, D. V., Evers, P. T.** Competitive Issues in Intermodal Railroad–Truck Service// *Transportation Journal*, Vol. 32, No 3. Louisville: The American Society of Transportation and Logistics, 1993, p. 31–45.
93. **Hauer, E.** Can one estimate the value of life or is it better to be dead than stuck in traffic?// *Transportation Research Part A*, 1994, No.4, p. 109–118.
94. **Hazard, J. L.** *Transportation: Management, Economics, Policy*. Cambridge: Harper & Row Publisher, 1983, p. 631.
95. **Helling, A.** Transportation and economic development // *Public Works Management &Policy*, Vol. 2,1, 1997, p. 79–93.
96. **Hendriks, J. C. W.** The management of networks with highly distributed international use Local, foreign and international influences on worldwide communications networks and network management. Delft University Press, 2003, 430 p.
97. **Heskett, J. L., Glaskowsky, N. A., Ivie, R. M.** *Business Logistics: Management of Physical Supply and Distribution*. New York: The Ronald Press Company, 1973, p. 557.
98. **Heskett, J. L., Glaskowsky, N. A., Ivie, R. M.** *Business Logistics: Physical Distribution and Materials*. New York: The Ronald Press Company, 1978, p. 780.
99. **Holtz–Eakin, D., Schwattz, A.** Infrastructure in a structural model of economic growth // *Transportation Quarterly*, 44, 1994, p. 579–594.
100. **Holt, J.** *Transport Strategies for the Russian Federation*. The World Bank. 1993, 253 p.
101. **IMPULSE.** Transshipment Systems Description and Analysis. IMPULSE Research Project, European Commission, Brussels, 1998, p. 240.

102. Intermodality and intermodal freight transport in the European Union: Communication from the Commission to the European Parliament and the Council, COM (97) 243 final, p. 160.
103. **IQ.** Quality of Terminals. IQ Research Project, European Commission, Brussels, 1998, p. 68.
104. **Išoraitė, M.** Europos Sąjungos transporto kainodaros politikos taikymas Lietuvoje // *Transportas*, Nr. 4, XIV t. Vilnius: Technika, 1999. p. 200–206.
105. **Išoraitė, M.** Transporto tarifų politika ir kainodaros tobulinimas Lietuvai integruojantis į Europos Sąjungą. Daktaro disertacija. Vilnius, 2002, 167 p.
106. **Išoraitė, M.** Žaliosios knygos principai transporto tarifų politikoje // *Transportas*–2000. Konferencijos, vykusios Vilniuje 2000 m. balandžio 5–6 d., pranešimų medžiaga. Vilnius: Technika, 2000, p. 65–71.
107. **Ye, S., Tiong, R.L.** NPV–Risk method in infrastructure project investment evaluation. *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE 126, No 3, 2000, p. 227–233.
108. **Jaržemskis, A.** The Modeling Of Factors Determining The Goods And Traffic Flows Movement In A Logistical System. *Transport*, Vol XVIII, No 1, 2003, p. 18–22 (in Lithuania).
109. **Johaneessen, S., Solem O.** Logistic organizations: Ideologies, Principles and Practice. *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 13, No 1, 2002, p. 8–16.
110. **Kabashkin, I. V.** Intermodality: Main Direction of Research in European Projects. *Transport and Telecommunication*. Vol. 2, No 1, 2001, p. 9 – 14.
111. **Kardelis, K.** Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai. Kaunas: Technologija, 1997, 207 p.
112. **Kazlovas, V., Jakutis, A.** Lietuvos verslo plėtros sąlygos // *Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas : mokslo žurnalas*, Vilniaus: Technika, 2003, t. IX, No. 2, p. 47–59.
113. **Klibavičius, A.** Transporto neigiamo poveikio aplinkai vertinimas. Mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 1998, 126 p.
114. **Konings, J. W.** Integrated Centres for the Transshipment, Storage, Collection, Distribution of Goods. *Transport Policy*, Vol III, No 1/2, 1994, p. 3–11.
115. **Krol, R.** Public infrastructure and state economic development // *Economic Development Quarterly*, 9, 1995, p. 331–338.
116. Krovinių tranzito per Lietuvos Respubliką sąlygų, lyginant su kaimyninėmis šalimis tyrimai ir tranzito strategijos artimiausiam ir vidutiniam periodui parengimas. Tiriamojo daro galutinė ataskaita. Kaunas, Kauno Technologijos universitetas. 2001, p. 121.
117. **Krugman P. R.** International economics: theory and policy // P.R. Krugman, M. Obstfeld. 5th ed. New York: ADDISON–Wesley, 2000, p. 224.
118. **Krugman, P. R.** Introduction: New Thinking about Trade Policy // *Strategic Trade Policy and the New International Economies*, MIT Press, Cambridge, MA, 1986.
119. **Krupnic, A., Portney, P. R.** Controlling Urban Air Pollution: A Benefit Cost Assessment // *Science*, 1991, 252, p. 522–528.
120. **Krzyzanowski, M.** Logistics Centres In Poland. *Bulletin of The maritime Institute*. Gdansk, 2000. p. 25–31.
121. **Krzyzanowski, M.** The Logistics Centres Adapted to The Demands Of The Developing Countries (West And Middle European Case). *Bulletin of The maritime Institute*. Gdansk, 1999. p. 15–28.
122. **La Londe, B. J., Pohlen, T. L.** Issues in Supply Chain Costing // *International Journal of Logistics Management*. 1996, Vol. 7, No. 1, p. 1–12.
123. **Leonavičius, J.** Pagrindiniai sociologinio tyrimo rengimo metodai ir vykdymo etapai // *Socialiniai mokslai. Sociologija*. Kaunas: Technologija, 1996. Nr. 3 (7). p. 43–45.
124. **Lingaitienė, O.** Transporto priemonių poreikio modeliavimas krovinių vežimo logistikos grandinėje. Daktaro disertacija. Vilnius, 2006, 136 p.
125. **Link, H., Maibach, M.** Calculating Transport infrastructure cost. Final Report of Expert Advisors to the High Level Group on Infrastructure Charging. Brussels, 1999, 50 p.
126. **Litman, T. A.** Economic Value of Walkability // *World Transport Policy & Practice*. 2004, Vol. 10, No. 1, p. 5–14.
127. **Litvinenko, M.** Analysis of the influence of the new system of VAT taxation and its impact on the work of transportation companies working on the EU market // *RELIABILITY and*

- STATISTICS in TRANSPORTATION and COMMUNICATION (RelStat'04) – 2004, Proceedings, Part 1, p. 47–54.
128. **Litvinenko, M.** Baltijos jūros pakrantės uostai – tranzitinių krovinių vežimo mazgai // 6-oji Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos “Lietuva be mokslo–Lietuva be ateities“, vykusios Vilniuje 2003 m. gegužės 29 d. medžiaga, Vilnius: Technika: 2003, p. 158–163
 129. **Litvinenko, M.** Faktoriai, turintys įtakos krovinių srautų judėjimui: verslo globalizacija, užsienio prekybos politika, verslo sąlygų pasikeitimas, mokesčiai // 7-oji Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos “Lietuva be mokslo–Lietuva be ateities“, vykusios Vilniuje 2004 m. balandžio 29 d. medžiaga, Vilnius: Technika, 2004, p. 279–284.
 130. **Litvinenko, M.** Kelių transporto tarptautinio verslo konkurencingumo analizė // Tarptautinės mokslinės konferencijos „Transporto priemonės – 2003“. Kaunas: Technologija, 2003, p. 149–154.
 131. **Litvinenko, M.** Kelių transporto tranzito per Lietuvos teritoriją ekonomiškumo tyrimas // Tarptautinės mokslinės konferencijos „TRANSBALTICA–03“, vykusios Vilniuje 2003 m. balandžio 10–11 d. medžiaga, Vilnius: Technika, 2003, p. 173–177.
 132. **Litvinenko, M.** The Factors Having Influence Of Freight Flows// RELIABILITY and STATISTICS in TRANSPORTATION and COMMUNICATION (RelStat'05) – 2005, Proceedings, Part 2, p. 240–244.
 133. **Litvinenko, M.** The main factors, which have impact of freight flows of road of road transport// Tarptautinės mokslinės konferencijos „Transporto priemonės – 2004“, vykusios Kaune 2004 m. spalio 28–29 d. medžiaga, Kaunas: Technologija, 2004, p. 103–111.
 134. **Litvinenko, M., Palšaitis, R.** Impact of transit transportation on the Economic development of the state // Economics and Business, No 3, 2005, p. 86–96.
 135. **Litvinenko, M., Palšaitis, R.** Methodological aspects of a questionnaire researching transportation links // TRANSPORT, Vol XX, No 2, 2005, p. 78–82.
 136. **Litvinenko, M., Palšaitis, R.** The evaluation of transit transport probable effects on the development of country's economy // TRANSPORT, Vol XXI, No 23, 2006, p. 135–140.
 137. LR Finansų ministerijos elektroninis leidinys “Lietuvos ekonominių rodiklių projekcijos 2005–2008 metams”//<http://finmin.lt> (žiūrėta 2006-01-20).
 138. LR Susisiekimo ministerijos elektroninis leidinys “2005 metų veiklos rezultatai”// <http://transp.lt> (žiūrėta 2006-02-11).
 139. LR Susisiekimo ministerijos elektroninis leidinys “2006 metų veiklos rezultatai”// <http://transp.lt> (žiūrėta 2007-04-18).
 140. **Luehrman, T. A.** What's worth? A general manager's guide to valuation. Harvard Business Review, Vol 75, No 3, 1997, p. 132–142.
 141. **Lukauskas, V.** Krovinių srautų įtaka uostų plėtrai. Daktaro disertacija. Klaipėda, 2004, 120 p.
 142. **Luobikienė, I.** Sociologija: bendrieji pagrindai ir tyrimų metodika. – Kaunas: Technologija, 2000, 189 p.
 143. **Mačiulis, A.** Lietuvos geležinkelių transporto plėtros strategijos analizė. Socialinių mokslų daktaro disertacija. Vilnius, 1997, 131 p.
 144. **Mačiulis, A.** Mokesčių sistema transporte, 1996, 146 p.
 145. **Mačiulis, A., Pašaitis, R.** Geležinkelių restruktūrizavimas ir multimodalinių vežimų plėtra. Transportas Nr.1 (14), 1997, p. 12-18.
 146. **Magee, J. F.** Industrial Logistics: Analysis and Management of Physical Supply and Distribution Systems. New York: McGraw–Hill Book Company, 1985, 430 p.
 147. **Magnanti, T. L., Wong, R. T.** Network design and transportation planning models and algorithms // Transportation Science, 1984, Vol 18, No 1, p. 3–55.
 148. **Mayet, J., Hansen, M.** Congestion Pricing with Continuously Distributed Values of Time// Journal of Transport Economics and Policy, London, 2000, Vol. 34, Part 3, p. 329–370.
 149. **Maksimavičius R.** Ro–ro vežimų tyrimai Baltijos jūroje. Daktaro disertacija. Klaipėda, 2004, 128 p.
 150. **Manheim, M. L.** Fundamentals of Transportation System Analysis. Cambridge: The MIT Press, 1979, 658 p.

151. **Marche, R.** Foreseeable Cost Trends in Different Modes of Freight transport. General Remarks. The European Conference of Ministers of Transport: Round table 70. Paris: EMCT, 1985, p. 5–32.
152. **Masters, J. M., Pohlen, T. L.** Evaluation of the Logistics Profession. The Logistics Handbook (edited by J.F. Robeson & W.C. Copacino). New York: The Free Press, 1994, p. 13–34.
153. **Maxwell, J. A.** Qualitative Research Design. An Interactive Approach. Applied Social Research Methods series. Vol. 41. London etc., Sage. 1996, 62 p.
154. **Mazūra, M.** Prognozavimas transporto. V.: Technika, 1995, 90 p.
155. **McCubbin, R. D., Delucci, M. A.** The Health Costs of Motor–Vehicle–related Air Pollution// Journal of Transport Economics and Policy, London, 1999, Vol. 33, Part 3, p. 253–286.
156. **McKinnon, A. C.** Physical Distribution Systems. London: Rutledge, 1989, 316 p.
157. **Melnikas, B.** Economic development in the Baltic and other Central and Eastern European countries : regional specialization, liberalization, and the idea of "Oases" // Transformations in business & economics : scholarly papers, Latvia. 2004, Vol. 3, No 1(5), p. 54–74.
158. **Melnikas, B.** The national economy and its efficiency: specialization, economic "Oases" and regional clusterization // Ekonomika: mokslo darbai, Vilniaus universitetas. 2004, Vol. 66, p. 55–74.
159. **Mesquita, J.** Survey on Freight Transport Including Cost Comparison on Europe. Softies Project, 1998, 284 p.
160. **Mezhevich, N.** Baltic course toward Russian transit and foreign policy: common and particular//8th International Conference "TransBaltica 2005" February 25, 2005, p. 26–34.
161. **Minoux, M.** Network synthesis and optimum network design problems: models, solution methods and applications // Networks, 1989, Vol 19, No 2, p. 313–360.
162. **Moles, P., Williams, H.** Privately funded infrastructure in the UK: participants' risk in the Skye Bridge project. Transport Policy Vol 2, No 2, 1995, p. 129–134.
163. **Muth, R. F.** Supply–side regional economics // Journal of Urban Economics, 29, 1991, p. 63–69.
164. **Nestorov, L.** Foreign trade and economic growth of Bulgaria – trends and perspectives // E–Journal "Dialogue". Academy of Economics, 2002, Vol. 4, p. 24–32.
165. **Oster, C. V., Rubin, B. M., Strong, J. S.** Economic Impact of transportation Investments: the Case of Federal Express // Transportation Journal, Vol. 37, No 2, USA: American Society of Transportation and Logistics, Pennsylvania, 1997, p. 209–233.
166. **Palšaitis, E., Sakalauskas, K., Vidugiris, L.** Kelių eksploatacija. Vilnius: Mokslas, 1990, 197 p.
167. **Palšaitis, E., Vidugiris, L.** Automobilių kelių projektavimas. Vilnius, 1999, 440 p.
168. **Palšaitis, R.** Lietuvos transporto sistemos plėtros planavimo principai. // TRANSPORTAS, Vilnius: Technika, 1995, Nr.2 (11). p. 30–50.
169. **Palšaitis, R.** Logistics centers and transit transport interfaces in Lithuania. Scientific proceedings of Riga Technical University, Economics and Business. Business and Management. Riga, 2004, p. 83–88.
170. **Palšaitis, R.** Logistics Centers Influence to the Economical Development of the Region. Conference Proceedings. Development of Logistics, Transport and Communication Services in the Baltic Sea Region. International Conference. Vilnius, 2004, p. 21–26.
171. **Palšaitis, R.** Logistikos pagrindai. Vilnius, Technika, 2003, 269 p.
172. **Palšaitis, R.** Transit Transport: the influence on the Intensity of the Traffic and on the Development of the Economics of the State. In: Transport: Technologies, Economics, Environment, Health (Transportas: technologijos, ekonomika, aplinka, sveikata). Vilnius: Technika, 2003, p. 153–204.
173. **Palšaitis, R.** Tranzitinio transporto poveikio socialinėms–ekonominėms charakteristikoms įvertinimas ir reguliavimas. // TRANSPORTAS, Vilnius: Technika, 1997, Nr. 1 (14). p. 4–8.
174. **Palšaitis, R.** Tranzito ir logistikos plėtros problemos Lietuvoje. // Transporto problemos ir jų sprendimo būdai: Lietuvos mokslų akademijos sesijos pranešimų medžiaga. Vilnius, 2000, p. 118–129.
175. **Palšaitis, R., Bazaras, D., Labanauskas, G.** The Comparative Analysis Of Lithuanian And Latvian Transit Transport Transport. Transport, Vol XIX, No 1, 2004, p. 9–15.

176. **Palšaitis, R., Paliulis, N.** Logistikos vadyba (Management of Logistic). Vilnius, Verslo žinios, 2003–2004, 620 p.
177. **Paulauskas, V.** Logistika. Klaipėda: KUL, 2005, 254 p.
178. **Paulauskas, V.** Transporto grandinės. Lietuvos mokslas. Vilnius: 1998, p. 158–168.
179. **Pranevičius H., Dzemydienė D.** Integration of Aggregate Approach in Knowledge Representation in the Multi-modal Transport Evaluation. Proc. of the Third International Baltic Workshop Databases and Information Systems. Jānis Bārzdinš (Ed.). Vol. 1, Riga. Latvia. 1998, p. 139–151.
180. **Pranulis, V.** Marketingo tyrimai. Vilnius: KRONTA, 1998, 166 p.
181. **Prather, K. A.** Developing Countries' Changing Participation in World Trade// The World Bank Research Observer, 2003, Vol. 18, No 2, p. 187–203.
182. **PROFIT.** The PROFIT Methodology. PROFIT Research Project, European Commission, Brussels, 2000, 116 p.
183. **Reijan, J.** Key Issues in defining and analyzing the Competitiveness of a Country ?/ J. Reijan, M. Hinrikus, A. Ivanov. Estonia, Tartu: Tartu University Press, 2000, p. 104-109.
184. **Rietveld, P.** Spatial economic impacts of transport infrastructure supply // Transportation Research–A, 28, 1994, p. 329–341.
185. **Rivera, S. A.** International trade developments. Key methods for Quantifying the Effects of Trade Liberalization // International Economic Review. 2003, p. 1–8.
186. **Ross, D. F.** Distribution: Planning and Control. New York: Chapman & Hall International Thompson Publishing, 1996, 779 p.
187. **Runhaar, H. A. C.** Freight transport: at any price? Delft University Press, 2002, 300 p.
188. **Seilius, A.** Organizacijų tobulinimo vadyba. KU 1–kla, Klaipėda. 1998, 276 p.
189. **Seilius, A.** Vadovavimas sprendimų priėmimo procesui. KU 1–kla, Klaipėda. 2001, 228 p.
190. **Sergejev, V. I., Kizin A. A.** The Global Logistics System (Глобальные логистические системы). Sankt–Peterburg, 2001, 240 p.
191. **Shaw, S. J.** Transport. Strategy and Policy. Cambridge. Blackwell. 1993, 276 p.
192. **Sherbanin, J.** Some perspective ways of transit development: Russia and Baltics // 8th International Conference "TransBaltica 2005" February 25, 2005, p. 12-32.
193. **Silva, P. J.** Implementation and estimation of a combined model of interregional, multimodal commodity shipments and transportation network flows // Transportation Research Part B, 2005, Vol. 39, p. 65–79.
194. **Simanauskas, L.** Informacinių sistemų analizė. Vilnius: VU leidykla, 1997, 140 p.
195. **Slater, A.** Choice of the Transport Mode // The Gower Handbook of Logistics and Distribution Management (edited by Gattorna, J.). 4th Edition. Andershot: Gower, 1990, p. 314–339.
196. **Snieska, V.** Measuring the efficiency of non-tariff barriers (Quotas) in the textile international trade // V. Snieska, A. Zigmantavičienė. Economics and Management – 2005. International conference proceedings. Kaunas: Technologija, 2005, p. 223–228.
197. **Solem, O.** Logistic organizations: Ideologies, Principles and Practice. Logistics from epistemological point of view. Seminar. School of Business, National University of Singapore. 2003, p. 1–68.
198. Statistical Yearbook of Lithuania 2005, 2004, 2003, 2002, 2001, 2000. Vilnius: Lithuanian Statistics.
199. Statistikos departamento periodinis elektroninis leidinys "Lietuvos ekonominė ir socialinė raida 2005/12". 2005 (žiūrėta 2006-03-12).
200. **Steponavičienė, G.** Europos Sąjungos sausumos transporto politika: ekonominis pagrindimas ir poveikis Lietuvai. Daktaro disertacija. Vilnius, 2005, 147 p.
201. **Stock, J. R., Lambert, M. D.** Strategic Logistics management. 4–th Edition. The McGraw–Hill Companies, Inc., 2004, 797 p.
202. **Stone, B. A.** Intermodalism in Europe: the full before the storm. World Freight technology'95, p. 146–150.
203. Swedish Ministry of the Environment. Economic Instruments in Sweden with Emphasis on the Energy Sector, Stockholm. 1991, 63 p.

204. **Šakalys, A. Balčiauskiene, S.** Formation Of New Generation Logistics Centres In Lithuania //4–th International Conference. Vilnius, 2003, p. 41–50.
205. **Šakalys, A.** Lietuvos Respublikos krovinių transporto plėtros sisteminė analizė (Nacionalinės programos pagrindu). Technikos mokslų daktaro disertacija. V.: VGTU, 1996, 119 p.
206. **Šakalys, A.** Lietuvos transporto plėtros nacionalinės programos rengimo metodologiniai aspektai. // Transportas, V.: Technika, Nr.3, 1998, p. 94–100.
207. **Šakalys, A.** Tranzito plėtra Lietuvoje. Mokslinių pranešimų rinkinys. Tarptautinė konferencija TRANSPORTAS–97, Tranzito reikšmė Lietuvai. Vilnius.: Technika, 1997, p. 4–7.
208. **Šakalys, A., Lingaitis, L. P., Palšaitis, R. ir kt.** Lietuvos transporto ir tranzito plėtros strategija. Vilnius, 2002, 29 p.
209. **Šakalys, A., Mačiulis, A., Selevonec, G. ir kt.** Lietuvos Respublikos transporto sistemos rekonstrukcijos ir plėtojimo strateginė programa. Vilnius: 1992. 32 p.
210. Taiwan's national Development Plan "Challenging 2008". Part; The Globe Logistics Development plan. 2003, p. 1–9.
211. **Thurrow, L.** Head to head: The coming economic Battle among Japan, Europe, and America. New York: Morrow, 1992, p. 34–62.
212. Trade and development report, 2003, UNSTAD (United Nations Conference on Trade and Development). New York, Geneva, 2003, 120 p.
213. Transit and transport in the Baltic states. National maritime administration of Sweden. Report from project Baltic Transit, 1992, 68 p.
214. TREMINET. New Generation Terminal and Terminal Node Concepts in Europe. TERMINET Research Project, European Commission, Brussels, 1997, 68 p.
215. **Tsamboulas, D., Dimitropoulos, J.** Appraisal of investments in European nodal centres for goods: a comparative analysis. Transportation, Vol 33, 1999, p. 141–156.
216. **Tsamboulas, D., Kapros, S.** Freight village evaluation under uncertainty with public and private financing. Transport Policy, Vol 10, No 2, 2003 p. 141–156.
217. **Urbonas J.** Forming features and Stages of International Economic Competitiveness // Inžinerinė ekonomika, 2003, Nr. 4 (35), p. 20–25.
218. **Valackienė, A.** Sociologinis tyrimas. – Kaunas: Technologija, 2004, 147 p.
219. **Van Nes, R.** Design of multimodal transport networks. A hierarchical approach. Delft University Press, 2002, 304 p.
220. **Vasilis Vasiliauskas, A.** Kombinuotų vežimų plėtros Europoje ir Lietuvoje tendencijos. "Transporto priemonės–2001". Kaunas. Technologija, 2001, p. 277–281.
221. **Vasilis Vasiliauskas, A.** Kombinuotųjų vežimų Lietuvos teritorija plėtros technologinių galimybių tyrimas. Daktaro disertacija. Vilnius, 2004, 147 p.
222. **Vasilis Vasiliauskas, A.** Modeling of intermodal freight transportation network. Transport Vol. XVII, No 3, 2002, p. 117–121.
223. **Venables, A. J.** Road Transport Improvement and Network Congestion // Journal of Transport Economics and Policy, London, 1999, Vol. 33, Part 3, p. 319–328.
224. **Verhoef, E.** External effects and social costs of road transport // Transport Research Part A, 1994, Nr. 4, p. 1912–1946.
225. **Vilkas, E.** Comparative advantages and long run development of Lithuanian economy // Lithuania: from transition to convergence. International conference. Vilnius, 23–24 September 1999, p. 1–19.
226. White book for the Foreign Investments of BIBA, S. 2001, 230 p.
227. White Paper "European transport policy for 2010: time to decide", COM (2001), 370 p.
228. **Wouters, J. P. M.** Customer Service as a Competitive Marketing Instrument. An Industrial Supply Chain Perspective. Eindhoven: Technical University of Eindhoven, 2000, 263 p.
229. **Žvaliauskas, A.** Tranzitinių transporto srautų analizė ir prognozė // Transportas, V.: Technika, 1998, Nr. 2, p. 62–67.
230. **Žvaliauskas, A.** Tranzitinių vežimų kelių transportu Lietuvos teritorija problemos // Transportas, Vilnius: Technika, 1998, Nr. 1, p. 18–28.

231. **Žvaliauskas, A.** Tranzito paslaugų plėtra Lietuvoje. Tarptautinės konferencijos TRANSBALTICA–98 straipsnių rinkinys. Vilnius: Technika, 1998, p. 123-128.
232. **Žvaliauskas, A.** Tranzito plėtojimo tyrimai: technikos mokslų daktaro disertacija. Vilnius, 1999. 146 p.
233. **Žvaliauskas, A.** Tranzito sistemos plėtos modeliavimas. // Transportas, Vilnius.: Technika, 1998, Nr. 3, p. 93–99.
234. **Бутенко, И.А.** Анкетный опрос как общение социолога с респондентами. – Москва: Высшая школа, 1989, 175 с.
235. **Костаглодов, Д. Д., Харисова, Л. М.** Распределительная логистика. Москва, 1997, 127 с.
236. **Левит, Б. Ю., Лившиц, Н. В.** Нелинейные сетевые транспортные задачи. М.: Транспорт, 1972, 144 с.
237. **Мирославская, С. В., Плужников, К. И.** Мультимодальные и интермодальные перевозки. Москва: Рконсульт, 2001, 368 с.
238. **Опхер, С.Л.** системный анализ для деловых промышленных проблем. Москва, 1969, 216 с.
239. **Прокофьева, Т. А., Лопаткин, О. М.** Логистика транспортно– распределительных систем: региональный аспект). Москва: Рконсульт, 2003, 397 с.

AUTORIAUS MOKSLINIŲ PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

Mokslinės publikacijos recenzuojamose periodiniuose leidiniuose

- 1A Meidutė, I. Comparative analysis of the definitions of logistics centres // TRANSPORT, Vol XX, No 3, 2005, p. 106–110, ISSN 1648–4142;
- 2A Meidutė, I. Economical evaluation of Logistics center establishment // TRANSPORT, Vol XXII, No 2, 2007, p. 111–117, ISSN 1648–4142.

Mokslinės publikacijos kituose leidiniuose

- 3A Litvinenko, M.; Meidutė, I. Lietuvos tranzito sistemos analizė ir kryptys // Tarptautinės mokslinės konferencijos „Aukštaitijos regiono mokslas ir pramonė“, vykusios Panevėžyje 2002 m. lapkričio 8 d. medžiaga, Kaunas: Technologija, 2002, p. 435–440;
- 4A Meidutė, I. Logistikos centrai – tranzitinių krovinių traukos objektai // 6-oji Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos “Lietuva be mokslo–Lietuva be ateities“, vykusios Vilniuje 2003 m. gegužės 29 d. medžiaga, Vilnius: Technika:, 2003, p. 148–151, ISBN 9986–05–690–X;
- 5A Litvinenko, M.; Meidutė, I. Teigiamo ir neigiamo tranzitinių vežimų kelių transportu poveikio tyrimas // 6-oji Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos “Lietuva be mokslo–Lietuva be ateities“, vykusios Vilniuje 2003 m. gegužės 29 d. medžiaga, Vilnius: Technika:, 2003, p. 177–181, ISBN 9986–05–690–X ;
- 6A Meidutė, I.; Litvinenko, M. Šiuolaikinių logistinių operacijų integracija į įmonių veiklos sferą // 6-oji Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos “Lietuva be mokslo–Lietuva be ateities“, vykusios Vilniuje 2003 m. gegužės 29 d. medžiaga, Vilnius: Technika: 2003, p. 203–208, ISBN 9986–05–690–X;
- 7A Meidutė, I. Logistikos operacijų integracija į įmonių veiklos sferą // Tarptautinės mokslinės konferencijos „TRANSBALTICA–03“, vykusios Vilniuje 2003 m. balandžio 10–11 d. medžiaga, Vilnius: Technika, 2003, p. 178–183, ISBN 9986–05–648–9;
- 8A Meidutė, I. Šiuolaikinių terminalų sistemos steigimo pagrindimas // Tarptautinės mokslinės konferencijos „Transporto priemonės – 2003“, vykusios Kaune 2003 m. spalio 23–24 d. medžiaga, Kaunas: Technologija, 2003 p. 162–166, ISBN 9955–09–516–4;
- 9A Litvinenko, M.; Meidutė, I. Tranzitinių vežimų kelių transportu reikšmė Lietuvai Tarptautinės doktorantų mokslinės konferencijos „Jaunimas siekia pažangos 2003“, vykusios Kaune 2003 m. lapkričio 14–15 d. medžiaga Kaunas: Technologija, 2003, p. 150–154, ISBN 9955–9633–2–8;
- 10A Vasilis Vasiliauskas, A.; Litvinenko, M.; Meidutė, I. Logistikos centro vaidmuo plėtojant tranzitinius vežimus per Lietuvos teritoriją // Tarptautinės doktorantų mokslinės konferencijos „Jaunimas siekia pažangos 2003“, vykusios Kaune 2003 m. lapkričio 14–15 d. medžiaga, Kaunas: Technologija, 2003, p.300–304, ISBN 9955–9633–2–8;

- 11A Litvinenko, M.; Meidutė, I. Transporto įmonių papildomų paslaugų analizė // „Verslas, vadyba ir studijos’2003“, mokslo darbai, Vilnius: Technika, 2004, p. 298–303, ISSN 1648–8156;
- 12A Meidutė, I. Metodologiniai makrologistinių bei logistinių transporto paskirstymo sistemų sudarymo principai // 7-oji Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos “Lietuva be mokslo–Lietuva be ateities“, vykusios Vilniuje 2004 m. balandžio 29 d. medžiaga, Vilnius: Technika, 2004 p. 304–308, ISBN 9986–05–717–5;
- 13A Meidutė, I. Logistikos centrų vietos parinkimo modeliai: neuroninių tinklų pritaikymas // „Verslas, vadyba ir studijos’2004“, mokslo darbai, Vilnius: Technika, 2004, p. 284–291, ISSN 1648–8156;
- 14A Meidutė, I. The development and perspectives of logistics centres in Lithuania // RELIABILITY and STATISTICS in TRANSPORTATION and COMMUNICATION (RelStat’04) – 2004, Proceedings, Part 6, psl. 323–328, ISBN 9984–668–85–1;
- 15A Meidutė, I. The analysis of logistics centre location models (non-competetive and competetive location models) // International Scientific Conference “TRANSPORT MEANS–2004”, held in Kaunas, on 28–29 October, Kaunas: Technologija, 2004, p. 91–97, ISBN 9955–09–737–X;
- 16A Meidutė, I. Main establishment conditions of Logistics Centre and its financing facility // RELIABILITY and STATISTICS in TRANSPORTATION and COMMUNICATION (RelStat’05) – 2005, Proceedings, Part 6 p. 364–374, ISBN 9984–668–85–1;
- 17A Meidutė, I.; Vasilis Vasiliauskas, A. Significance of Logistics Centres for development of intermodal transport services in Lithuania // RELIABILITY and STATISTICS in TRANSPORTATION and COMMUNICATION (RelStat’05) – 2005, Proceedings, Part 6 p. 271–275, ISBN 9984–668–85–1;
- 18A Litvinenko, M.; Meidutė, I. Policy interventions and transport costs // In: Proceedings of the International Scientific Conference “TRANSPORT MEANS–2005”, held in Kaunas, on 20–21 October, 2005 (Tarptautinės mokslinės konferencijos „Transporto priemonės – 2005“, vykusios Kaune 2005 m. spalio 20–21 d. medžiaga), Kaunas: Technologija, 2005, p. 151–153, ISBN 1822–296 X.
- 19A Meidutė, I.; Vasilis Vasiliauskas, A. Review of possibilities for combined road–rail transport development in Lithuania // Journal of sciences. “МАШИНОСТРОЕНИЕ & электротехника”, No 5, 2005, p. 53–55, ISSN 0025–455X.
- 20A Meidutė, I.; Palšaitis, R. Logistics center: establishment conditions and the analyses of various forms of management // Journal of sciences. “МАШИНОСТРОЕНИЕ & электротехника”, No 6, 2006, p. 30–32, ISSN 0025–455X.

PRIEDAI



**VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
TRANSPORTO INŽINERIJOS FAKULTETAS
TRANSPORTO VADYBOS KATEDRA**

Plytinės g. 27, Vilnius
Tel. (370 5) 2745099, Fax: (370 5) 2745059

ANKETA

GAMYBINEI/PREKYBINEI ĮMONEI

1. *Įmonės veikla*
2. *Jūsų kompanija užsiima :*
 - produkcijos importu iš Vakarų Europos (.....) valstybių;
 - produkcijos importu iš Rytų Europos (.....) valstybių;
 - produkcijos importu iš Vidurio Europos (.....) valstybių;
 - produkcijos eksportu į Vakarų Europos (.....) valstybes;
 - produkcijos eksportu į Rytų Europos (.....) valstybes;
 - produkcijos eksportu į Vidurio Europos (.....) valstybes;
 - produkciją realizuojate vietinėje rinkoje.
3. *Gamyboje naudojate:*
 - vietines (regiono mastu) žaliavas/pusgaminius;
 - vietines (Lietuvos mastu) žaliavas/pusgaminius;
 - atvežtines iš Rytų Europos šalių (.....) žaliavas/pusgaminius ;
 - atvežtines iš Vakarų Europos šalių (.....) žaliavas/pusgaminius ;
 - atvežtines iš Vidurio Europos valstybių (.....) žaliavas/pusgaminius .
4. *Jūsų gamyba:*
 - sezoninė;
 - nepertraukiama, išlaikanti pastovias produkcijos apimtis;
 - nepertraukiama, tačiau kintamų apimčių.
5. *Kokią transporto rūšį naudojate produkcijos (ar žaliavų) gabenimui:*
 - kelių transportą;
 - geležinkelių transportą;
 - oro transportą;
 - jūrų transportą;
 - kombinuotus vežimus:
 - kelių/geležinkelių/kelių;

- geležinkelių/jūros/geležinkelių;
- kelių/jūros/kelių;
- kelių/oro/kelių;
- kita

6. *Produkcijos gabenimui naudojate:*

- nuosavas transporto priemonės;
- samdote vežėją;
- nuomojate;
- kita.....

7. *Gabenamų krovinių tipas ir kiekis/mėn:*

- pavojingi.....m³,t;
- birūs.....m³,t;
- įprastiniaim³,t;
- kroviniai konteneriuosem³,t;
- kitim³,t;

8. *Kokiu principu dirba Jūsų kompanija?*

- pagaminta produkcija sandėliuojama 1–2 mėn.;
- pagaminta produkcija sandėliuojama 3–6 mėn.;
- pagaminta produkcija sandėliuojama iki 9 mėn.
- pagaminta produkcija išvežama iš karto, t.y. veikia JIT principu;
- kitu principu (.....).

9. *Kokiu būdu pristatomos žaliavos?*

- tiesiai į gamybos procesą;
- į sandėlius.

10. *Kur saugote atsargas ir pagamintą produkciją*

- nuosavose sandėliuose;
- nuomojamuose sandėliuose;
- ekspedicinių įmonių sandėliuose;
- kitur.....

11. *Kokio tipo reikalingi sandėliai?*

- atviri sandėliai;
- uždari sandėliai;
- terminiai sandėliai;
- specialūs sandėliai.

12. *Kokios įprastinės bendros sandėliuojamos produkcijos apimtys?*

.....m³.

13. Jei sezoninis sandėliavimas, nurodykite trukmę ir mėnesių pavadinimus.

– sandėliuojame nuo.....iki..... mėn;

– – mėn.

14. Ar domintų, Jus, šios logistikos centro teikiamos paslaugos:

a) Sandėliavimas

- sandėlio ploto nuoma/įsigijimas

esami poreikiai..... m², planuojami poreikiai..... m²;

- sandėliavimas konteinerių aikštelėje

esami poreikiai..... m², planuojami poreikiai..... m²;

- pavojingų krovinių sandėliavimas

esami poreikiai..... m², planuojami poreikiai..... m²;

- krovinių su temperatūriniu režimu sandėliavimo poreikis

esami poreikiai.....m², planuojami poreikiai..... m², reikiama temp.C°;

- sandėliavimas su prekių surinkimu/rūšiavimu/paletavimu

esami poreikiai..... m².....m³.....t/mėn, planuojami poreikiai..... m².....m³.....t/mėn.

b) Krovos darbai

- krovimas: automobilis – sandėlis

esami poreikiai..... m³.....t/mėn, planuojami poreikiai..... m³.....t/mėn.

- krovimas: automobilis – vagonas

esami poreikiai..... m³.....t/mėn, planuojami poreikiai..... m³.....t/mėn

c) Pervežimas

- Lietuvoje

esami poreikiai..... m³.....t/mėn, planuojami poreikiai..... m³.....t/mėn

- Kitos šalys

esami poreikiai..... m³.....t/mėn, planuojami poreikiai..... m³.....t/mėn

d) Kitos paslaugos

- Muitinė Taip/ Ne;

- muitinės sandėliai Taip/ Ne;

- veterinarijos tarnyba Taip/ Ne;

- svėrimas Taip/ Ne;

- puspriekabių nuoma Taip/ Ne;

- bankas (ar bent bankomatas) Taip/ Ne;

- draudimas Taip/ Ne;

- benzino kolonėlė Taip/ Ne;

- paštas Taip/ Ne;

- vairuotojų poilsio aikštelė Taip/ Ne;

- IT paslaugos Taip/ Ne;

- Kitos paslaugos



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
TRANSPORTO INŽINERIJOS fakultetas
TRANSPORTO VADYBOS KATEDRA

Plytinės g. 27, Vilnius
 Tel. (370 5) 2745099, Fax: (370 5) 2745059

ANKETA

TRANSPORTO ĮMONEI

1. Įmonės pagrindinė veikla:

- krovinių gabenimas vietiniais maršrutais;
- krovinių gabenimas tarptautiniais maršrutais;
- ekspedijavimas;
- krovinių gabenimas ir ekspedijavimas;
- kita (logistinė veikla, sandėliavimas kt.).....

2. Ar artimiausiu metu (per 1–2 metus) ketinate plėsti įmonės veiklos spektrą?

- taip, planuojame įsigyti transporto priemones;
- taip, planuojame teikti sandėliavimo paslaugas;
- ne.

3. Bendras įmonės darbuotojų skaičius..... Iš jų:

- administracijos darbuotojai.....
- vairuotojai.....
- darbuotojai dirbantys sandėliuose.....
- aptarnaujantis personalas

4. Turimų transporto priemonių bendras skaičius..... Iš jų:

- vilkikai;
- puspriekabės, iš jų:
 -tentai;
 -šaldytuvai;
 -cisternos;
 -kita (.....).

5. Ar turimas transporto priemonių skaičius tenkina dabartinius poreikius?

- taip, tenkina;
- ne, netenkina, tačiau nieko nedarome;
- ne, netenkina, todėl gana dažnai nuomojame transporto priemones.

6. Ar ateityje (per 1–2 metus) žadate plėsti turimų transporto priemonių parką?

- taip, žadame įsigyti 1–2 transporto priemones;
- taip, žadame įsigyti 3–5 transporto priemones;
- taip, žadame įsigyti 6–10 transporto priemonių;
- ne, transporto parko didinti neketiname.

7. Pagrindinės veiklos metinės apimtys:

- tarptautiniai pervežimai.....m³,t;
- vietiniai pervežimai.....m³,t;

8. Ar įmonės veikloje naudojami sandėliai?

- taip, turime savus sandėlius, kurių bendras plotas sudaro m²;
- taip, nuomojame sandėlius, kurių bendras nuomojamas plotas sudaro m²;
- taip, įmonė turi sandėlius, kurių bendras plotas yra m², tačiau šiuo metu jų nenaudoja;
- ne, įmonė sandėlių nenaudoja.

9. Koks turimų sandėlių tipas?

- A tipas (atviras muitinės sandėlys);
- B tipas (atviras muitinės sandėlys);
- C tipas (ždais muitinės sandėlys).

10. Koks nuomojamų sandėlių tipas?

- A tipas (atviras muitinės sandėlys);
- B tipas (atviras muitinės sandėlys);
- C tipas (uždarys muitinės sandėlys).

11. Kokia nuomojamo sandėlio 1 m² vidutinė kaina?

- A tipo vid. kaina..... Lt /m²
- B tipas (atviras muitinės sandėlys) vid. kaina..... Lt /m²
- C tipas (uždarys muitinės sandėlys) vid. kaina..... Lt /m²

12. Gabenamų krovinių tipas ir kiekis/mėn:

- pavojingi.....m³,t;
- birūs.....m³,t;
- įprastiniaim³,t;
- kroviniai konteineriuosem³,t;
- Kiti m³,t;

13. Sandėliuojamų krovinių tipas ir kiekis/mėn:

- pavojingi.....m²,t;
- birūs.....m²,t;
- įprastiniaim²,t;
- kroviniai konteineriuosem²,t;
- Kitim²,t;

14. Kieno nuosavybė yra Jūsų kompanijos sandėliuose eksploatuojama įranga?

- įranga priklauso mūsų firmai;
- įrangą nuomojame iš spec. kompanijų;
- įrangą nuomojame iš lizingo kompanijų, kurią vėliau ketiname įsigyti.

15. Kieno nuosavybė yra nuomojamuose sandėliuose eksploatuojama įranga?

- įranga priklauso mūsų firmai, t.y. Jūsų nuosavybė;
- įrangą nuomojate kartu su sandėliu;
- įranga priklauso sandėlio savininkams, kurie Jus reikalui esant aptarnauja;
- įrangą nuomojame iš spec. kompanijų;
- įrangą nuomojame iš lizingo kompanijų, kurią vėliau ketiname įsigyti.

16. Įmonės veikla planuojama 2010 m.

- tarptautiniai pervežimai.....m³,t;
- vietiniai pervežimai.....m³,t;
- sandėliavimas m²;
- sandėliavimas su prekių surinkimu m².

17. Kaip vertinate logistikos centro steigimo galimybę?

- teigiamai;
- neigiamai;
- neturiu nuomonės;
- kiti komentarai.....

18. Ar logistikos centro steigimas, turėtų įtakos (tiesioginės ar netiesioginės) Jūsų veiklai/verslui?

- taip;
- ne;
- neturiu nuomonės.
-

19. Ar sietumėte naujas verslo galimybes su logistikos centru?

- taip;
- ne;
- neturiu nuomonės

20. Ar dalyvautumėte steigiamo logistikos centro veikloje?

- taip;
- ne;
- neturiu nuomonės.

TRANSPORTO SRAUTŲ APIMČIŲ PROGNOZĖ ATLIKIMO METODIKOS APRAŠYMAS*

Nagrinėjant tarptautinius vežimus, būtina atlikti atitinkamas prognozes, pvz.: vežimo apimčių. Sudarant ekonometrinius modelius, visada susiduriama su dideliu kintamųjų skaičiumi ir su nedideliu stebėjimų skaičiumi. Nedidelės dalies turimų duomenų nagrinėjimas iškreiptų tyrimų rezultatus. Todėl, šios problemos vienu iš sprendimo variantu, gali būti daugiafaktorinės analizės metodo panaudojimas. Bendru atveju, prognozavimo uždavinys formuluojamas taip:

tegul $Y = \{y(t_i)\}$ – vienmatė statistinių stebėjimų laiko eilutė $t_{i+1} \div t_i = \text{const}$ laiko momentais, kur $i = 1, \dots, n$.

Reikia rasti reikšmės atitinkamam periodui T , t. y. reikšmės laiko momentams t_j , kur $j = n+1, \dots, n+T$. Be to, priimama sąlyga, kad tiriamojo proceso inertiškumas yra kaip bendros tendencijos išlaikymas, laikui bėgant.

Laiko eilutės lygis laiko momentu t gali būti apskaičiuojamas kaip dviejų komponentų suma: $y = f(\Theta, t) + \varepsilon(t)$, (1) čia $f(\Theta, t)$ – tam tikra pastovioji laiko funkcija (trends); $\varepsilon(t)$ – atsitiktinė funkcija, įvertinanti nereguliarių veiksnių veikimą; Θ – parametrų vektorius, kurį būtina įvertinti.

$f(\Theta, t)$ charakterizuoja pagrindines nagrinėjamo proceso tendencijas ir įvertina pagrindinių veiksnių poveikį šiam procesui. Jeigu pavyktų surasti $f(\Theta, t)$ – pastoviąją proceso dalį, tai $\varepsilon(t)$ – liekamoji dalis būtų grynai atsitiktinė ir įrodoma, kad toks procesas yra stacionarus.

Norint nustatyti $f(\Theta, t)$, taikomi regresinės ir koreliacinės analizės metodai.

Jeigu egzistuoja sąryšis tarp kintamųjų t, x, z ir y , pvz., t – laiko periodai, x – bendras vidaus produktas (BVP), z – nacionalinės pajamos, o y – krovinių kiekis, tai, gauname:

$$y' = at^2 + bt + cx^2 + dx + ez^2 + fz + g. \quad (2)$$

Apskaičiuojant regresijos lygties parametrus a, b, c, d, e, f ir g , sprendžiama septynių lygčių sistema.

Skaičiavimai parodė, kad tarptautiniams transporto srautams Lietuvoje prognozei iš daugelio pasirinktų faktorių – nacionalinių pajamų, bendro vidinio produkto, vidutinio mėnesinio darbo užmokesčio, namų ūkio pajamų ir išlaidų, valstybės turto, vartotojų ir gamintojų kainų indekso, vartojimo prekių ir paslaugų pokyčio – geriausiai tinka bendras vidaus produktas (BVP).

Atliekant prognozę regresijos lygtyse naudojome t_i – laiko faktorių, x_i – bendro vidinio produkto (BVP) faktorių.

$$\text{Prognozei naudota regresijos lygtis: } y = at_i^2 - bt_i + cx_i^2 + dx_i + e. \quad (3)$$

čia: y – pervežtas krovinių kiekis, mln. t; t_i – laiko faktorius; x_i – bendro vidinio produkto faktorius; koeficientai a, b, c, d, e apskaičiuojami į sprendžiamą regresijos lygtį įstačius laiko faktoriaus bei BVP reikšmes.

Prognozių patikimumui nustatyti buvo panaudotos Stjudento funkcijos pasirinktam reikšmingumo lygmeniui. Stjudento pasiskirstymo kritinių taškų lentelėje surandami kritiniai taškai $t_{krit}(\alpha, N-2)$, kurie turi būti $|T_{eks}| < t_{krit}$, tuomet imties koreliacijos koeficientas bus statiškai reikšmingas ir galės būti priskirtas visai prognozės aibei.

* Vadovautasi Transporto srautų apimčių prognozės atlikimo metodikos aprašu “Ilgalaikė (iki 2025m.) Lietuvos transporto startėja”, LR Sussisiekimo ministarija, 2005 m.

PAGRINDINIUS KROVINIŲ SRAUTUS FORMUOJANTYS FAKTORIAI KELIŲ IR GELEŽINKELIŲ TRANSPORTE

Pagrindinius transporto (tame tarpe ir tranzitinius) srautus formuojantys faktoriai:

- Vidaus krovinių vežimai. Vidaus krovinių rinką formuoja stambiausios šalies įmonės – pagrindiniai klientai, besikeičianti prekių struktūra, krovinių vežimų pasiskirstymas tarp transporto rūšių ir kiekvienai iš jų tenkanti krovinių srautų dalis.
- Krovinių eksportas ir importas. Krovinių eksportą lemia tarptautinės prekybos eksportas, jo spektras bei šalies ūkio gamybos potencialas ir konkurencingumas, eksportuojamų prekių paklausa užsienyje. Krovinių importą lemia šalies rinkos paklausa įvežamoms prekėms ir vartotojų finansinis pajėgumas arba perkamoji galia.
- Krovinių tranzitas. Krovinių tranzitas formuoja pagrindinius srautus Rytų–Vakarų kryptimi bei Šiaurės–Pietų kryptimi.
- Krovinių terminalai. Lietuvai reikalingi universalūs logistikos centrai, multimodaliniai terminalai, krovinių kaimeliai.

Prielaidos tarptautiniam (tame tarpe ir tranzitiniam) transporto srautui didėti:

- Lietuvos ūkio plėtra, jo atskirų sektorių teigiamas vystymasis, pramonės, žemės ūkio, vidaus ir tarptautinės prekybos plėtra.
- Narystė Europos Sąjungoje, verslo veiklos ir socialinių rodiklių harmonizavimas.
- ES valstybių gamybos ir vartojimo rinkų atsivėrimas, geografinė ir kiekybinė plėtra.
- Naujai įsijungusių į ES valstybių gyventojų perkamosios galios didėjimas
- Atgyjanti ir persitvarkanti NVS ekonomika, kurioje ekonominių santykių stumiamosios jėgos iš politikos ir valstybinės kontrolės srities pereina į privačios iniciatyvos ir ekonominių sprendimų sritį.
- Rytinių kaimyninių valstybių atgyjanti vartotojiškos visuomenės paklausa ir perkamoji galia skatins didinti Lietuvos prekių eksportą.

Išoriniai rizikos faktoriai:

- NVS bloko valstybių priešiški ekonominiai ir politiniai sprendimai dėl prekybinių–transportinių ryšių su/per naujai įsijungusias į ES valstybes.
- Naujų jūrų uostų Baltijos rytinėje pakrantėje statyba ir modernizavimas kaimyninėse valstybėse padidins konkurenciją Klaipėdos uostui, dėl ko gali sumažėti tranzitiniai krovinių pervežimai Lietuvos geležinkeliu bei kelių transportu.
- Užsienio bankų sektoriaus nestabilumas ir nesaugumas, ypač ekonomiškai nestabilių valstybių regionuose gali sukelti rinkos paklausos svyravimus.
- Naftos tiekimo ir kainų svyravimas bei situacijos rinkoje nestabilumas, sietinas su versloves valdančių pasaulio ir kaimyninių valstybių karine, politine ir ekonomine padėtimi.
- Terorizmo pavojus, sukaustantis transportinius–prekybinius ryšius net neutraliose valstybėse.
- Atsiskaitymuose su Rytų kaimyninėmis valstybėmis vyraujančio JAV dolerio ir galimas kitų pagrindinių valiutų nestabilumas dėl pasikartojančių politinių–ekonominių krizių pasaulio regionuose.

Bendros tarptautinio transporto srauto automobilių keliais tendencijos ir prognozės

Optimistinio scenarijaus prielaidos:

- Tranzitas per Lietuvą įgauna augimo tendencijas dėl pagerėjusios NVS valstybių ekonomikos;

- Tarptautiniai krovinių pervežimai išauga dėl užsimezgusių normalių ekonominio bendradarbiavimo saitų su visomis kaimyninėmis ir stambiomis valstybėmis bei aktyvesnės užsienio prekybos Europos kontinente ir visame pasaulyje;
- Dėka didelių investicijų į Lietuvos infrastruktūrą užtikrina saugius ir greitus krovinių pervežimus, atitinkančius ES standartus.

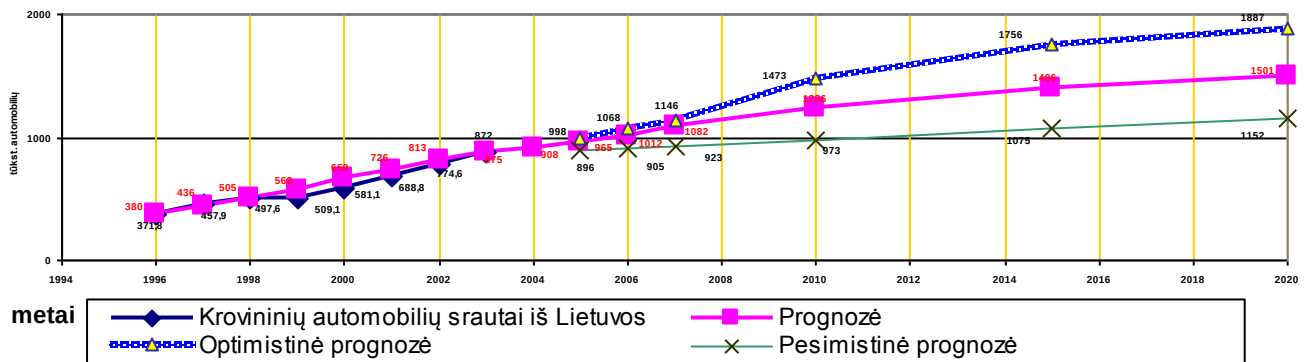
Radikalaus scenarijaus prielaidos:

- Lietuvos infrastruktūra plėtojama, investuojant visus numatytus resursus;
- Lietuvos tarptautinė prekyba intensyvėja dėka integravimosi į ES bendrą rinką, o tuo pačiu ir į pasaulinę.

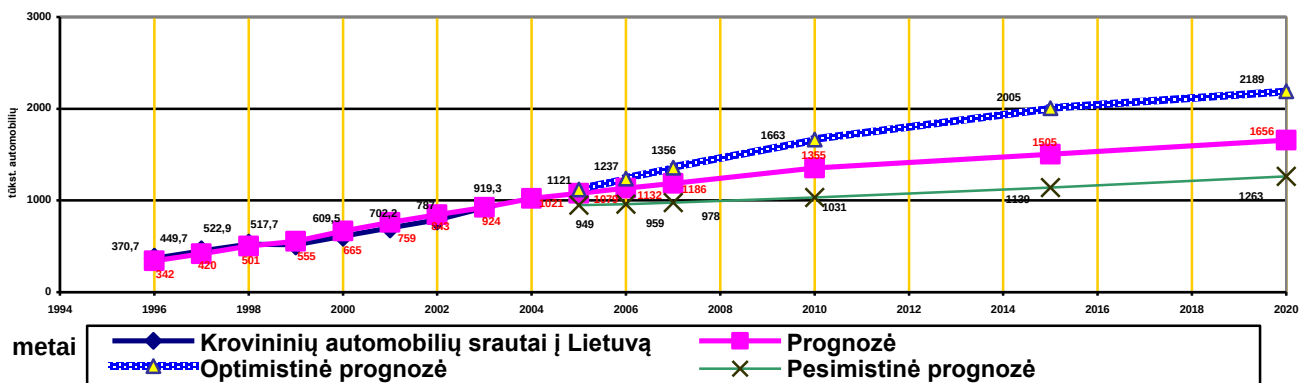
Pesimistinio scenarijaus prielaidos:

- Tranzitas per Klaipėdos uostą sumažėja dėl ekonominių ir politinių aplinkybių NVS;
- Tranzitiniai srautai į Kaliningrado sritį sumažėja, joje panaikinus Rusijos karinį bloką;
- Pasikartojančios finansinės ir ekonominės krizės bei Rytų kaimyninių valstybių priešiški politiniai sprendimai daro neigiamą įtaką tarptautinės prekybos ir krovinių gabenimo srityje.

Remiantis šiomis pagrindinėmis prielaidomis suformuoti trys pagrindiniai prognozių (Kelių transporto priemonių srautų dinamika) iki 2020 m. scenarijai, kurie apibrėžia tą lauką, kuriame tikėtina, kad bus plėtojami krovinių gabenimai. Automobilų kelių transporto prognozės parodo galimas transporto priemonių srautų kitimo tendencijas, kurios numato teigiamą transporto priemonių augimo tendenciją.



Krovinių automobilių srautai iš Lietuvos (tūkst. automobilių)



Krovinių automobilių srautai į Lietuvą (tūkst. automobilių)

Pagrindinius krovinių srautus formuojantys faktoriai, geležinkelių transporte:

1. Vidaus krovinių vežimai. Vidaus krovinių rinką formuoja stambiausios šalies įmonės – pagrindiniai klientai, besikeičianti prekių struktūra, krovinių vežimų pasiskirstymas tarp transporto rūšių ir geležinkeliui tenkanti krovinių srautų dalis, dažnai nulemiama priėjimo prie geležinkelių linijų/stočių galimybės bei gabenimo atstumo geležinkeliu dalis bendrame pervežime.
2. Krovinių eksportas ir importas. Krovinių eksportą apsprendžia tarptautinės prekybos eksportas, jo spektras bei šalies ūkio gamybos potencialas ir konkurencingumas, eksportuojamų prekių paklausa užsienyje. Krovinių importą apsprendžia šalies rinkos paklausa įvežamoms prekėms ir vartotojų finansinis pajėgumas arba perkamoji galia..
3. Krovinių tranzitas. Krovinių tranzitas formuoja pagrindinius srautus Rytų–Vakarų kryptimi: Kaliningrado srities kryptis, Klaipėdos uosto kryptis. Šiaurės–Pietų krypti tranzito srautas geležinkeliais nežymus, tačiau didžiulės ES ir Lietuvos investicijos nukreiptos būtent į šios krypties geležinkelių linijos statybą.
4. Kombinuoti pervežimai. Kombinuotieji vežimai yra moderniosios technologijos kryptis. Juose geležinkelių transportui tenka lemiama paslaugos dalis. Tuo tikslu skatinami vežimai konteineriuose, organizuojami krovinių šaudykliniai traukiniai.
5. Krovinių terminalai. Geležinkelių transporte modernizuojamos krovinių stotys, tobulinama dviejų skirtingų transporto rūšių sąveikos technologija. Lietuvai reikalingi universalūs logistikos centrai, multimodaliniai terminalai, krovinių kaimeliai. Parengti krovinių terminalų steigimo projektai Klaipėdos, Kauno, Vilniaus miestuose.

Veiksniai, darantys teigiamą įtaką krovinių vežimų pokyčiams:

1. Prekinių riedmenų ir traukos parko atnaujinimas ir modernizavimas.
2. Geležinkelių infrastruktūros modernizavimas, atitinkantis AGC ir AGTC reikalavimus.
3. Geležinkelių tinklo integravimas į Pan–europinius tinklus.
4. Eismo saugos sistemos modernizavimas ir tobulinimas.
5. Aplinkosauginės sistemos geležinkelyje (oro, vandens, dirvožemio taršos) subalansavimas.
6. Geležinkelių sektoriaus restruktūrizavimo įgyvendinimas.
7. Geležinkelių veiklos teisinės ir norminės bazės sukūrimas.
8. ES direktyvų 91/440, 2001/12/EB, 2001/14/EB, 2001/16/EB ir kitų aktų reikalavimų įgyvendinimas, siekiant liberalizuoti Lietuvos geležinkelius, padidinti jų konkurencingumą Europos transporto paslaugų rinkoje, techniškai patobulinti ir technologiškai modernizuoti, užtikrinant saugą ir aplinkosaugą.

Prielaidos krovinių srautui didėti:

Lietuvos ūkio plėtra, jo atskirų sektorių teigiamas vystymasis, pramonės, žemės ūkio, vidaus ir tarptautinės prekybos plėtra.

1. Narystė Europos Sąjungoje, verslo veiklos ir socialinių rodiklių harmonizavimas.
2. ES valstybių gamybos ir vartojimo rinkų atsivėrimas, geografinė ir kiekybinė plėtra.
3. Naujai įsijungusių į ES valstybių gyventojų perkamosios galios didėjimas
4. Atgyjanti ir persitvarkanti NVS, ypač Rusijos ir Ukrainos ekonomika, kurioje ekonominių santykių stumiamosios jėgos iš politikos ir valstybinės kontrolės srities pereina į privačios iniciatyvos ir ekonominių sprendimų sritį.
5. Rusijos įstojimas į Pasaulinę prekybos organizaciją turėtų katalizuoti tarptautinius susitarimus dėl geležinkelių bendradarbiavimo, tame skaičiuje ir dėl tarifų.
6. Rytinių kaimyninių valstybių atgyjanti vartotojiškos visuomenės paklausa ir perkamoji galia skatins didinti Lietuvos prekių eksportą.

Išoriniai rizikos faktoriai:

1. NVS bloko valstybių priešiški ekonominiai ir politiniai sprendimai dėl prekybinių–transportinių ryšių su/per naujai įsijungusias į ES valstybes.

2. Naujų jūrų uostų Baltijos rytinėje pakrantėje statyba ir modernizavimas kaimyninėse valstybėse padidins konkurenciją Klaipėdos uostui, dėl ko gali sumažėti tranzitiniai krovinių pervežimai Lietuvos geležinkeliu.
3. Užsienio bankų sektoriaus nestabilumas ir nesaugumas, ypač ekonomiškai nestabilių valstybių regionuose gali sukelti rinkos paklausos svyravimus.
4. Naftos tiekimo ir kainų svyravimas bei situacijos rinkoje nestabilumas, sietinas su versloves valdančių pasaulio ir kaimyninių valstybių karine, politine ir ekonomine padėtimi.
5. Terorizmo pavojus, sukaustantis transportinius–prekybinius ryšius net neutraliose valstybėse.
6. Atsiskaitymuose su Rytų kaimyninėmis valstybėmis vyraujančio JAV dolerio ir galimas kitų pagrindinių valiutų nestabilumas dėl pasikartojančių politinių–ekonominių krizių pasaulio regionuose.

Numatomi prognozių tempai Vidurio ir Rytų Europos šalyse iki 2020 m.

	2002–2005	2006–2010	2011–2015	2016–2020
BVP	3.5–4.,5.%	4.0–5.0%	3%	3%
Eksportas	5–7,5%	7%	5%	5%
Generaliniai kroviniai	20%	25%	22,5%	20%
Suverstiniai	15%	20%	20%	15%
Skysti	15%	20%	20%	15%
Šalieji	20%	25%	22,5%	20%

Numatomi prognozių tempai Vakarų Europos šalyse iki 2020 m.

	2002–2005	2006–2010	2011–2015	2016–2020
BVP	0,5–3%	2–2.5%	2%	2%
Eksportas	4,5–5%	4%	3%	3%
Generaliniai kroviniai	17,5%	20%	15%	15%
Suverstiniai	12,5%	15%	12,5%	12,5%
Skysti	12,5%	15%	12,5%	12,5%
Šalieji	17,5%	20%	15%	15%

Numatomi prognozių tempai Vidurinės Azijos šalyse

	2002–2005	2006–2010	2011–2015	2016–2020
BVP	5–7.5%	4.0–4.5%	3–3,5%	3%
Exportas	5%	4%	3%	3%
Generaliniai kroviniai	20%	20%	15%	15%
Suverstiniai	17,5%	17,5%	10%	10%
Skysti	17,5%	17,5%	10%	10%
Šalieji	15%	15%	12%	12%

Rusijos transporto perspektyviniai rodikliai

	2002–2005	2006–2010	2011–2015	2016–2020
BVP	4.5–6.0%	4.5–5.5%	4% (3–4,5)	4% (3–4,5)
Eksportas	3–5%	4	3	3
Generaliniai kroviniai	20%	20	15	15
Suverstiniai	15%	12	12	10
Skysti	15%	12	12	10
Šalieji	17,5%	15	13	15

PVP – skirtingos reikšmės max – min scenarijui

Kaliningrado sritis pradės vystytis nuo 2006–2010 m.(arba kai išves kariuomenę) daug sparčiau nei Rusija

TRANSPORTO SRAUTŲ OPTIMIZAVIMO MODELIAI

Tam tikrame transporto tinkle turi būti paskirstytas įvairių rūšių krovinių srautas taip, kad būtų patenkinti transporto naudotojų poreikiai, o bendrosios produktų transportavimo išlaidos, apskaičiuotos kuriam nors laiko momentui, būtų mažiausios. Turimi visi duomenys apie numatomus vežimus, t.y. žinomos visų vežimų apimtys, jų struktūra, taip pat žinoma transporto tinklo topologija ir jo elementų techninės–ekonominės charakteristikos. Transporto tinklas kiekvienam produktui vaizduojamas orientuotuoju arba neorientuotuoju grafu su tuo pačiu viršūnių skaičiumi M ir jas jungiančių lankų skaičiumi L , kurį atitinka jo viršūnių ir lankų incidencijų matrica (rangas $M - 1$). Nagrinėjimą uždavini galima užrašyti taip:

$$\min_X f(X) = \sum_1^L f_l(x_l), \quad (1.1)$$

$$SX = B, \quad (1.2)$$

$$X \geq 0, \quad (1.3)$$

čia: $f(X)$ – funkcija, išreiškianti vežimų bendrųjų išlaidų priklausomybę nuo tinklo apkrovimo bendruoju srautu $X = (x^{(1)}, \dots, x^{(2)})$; $x^{(j)} = (x_1^{(j)}, \dots, x_L^{(j)})$ – tinklo apkrovimo j -uoju produktu vektorius; $f_l(x_l)$ – transporto elemento (lanko) išlaidų funkcija, išreiškianti išlaidų priklausomybę nuo lanko apkrovimo $x_l = (x_l^{(1)}, \dots, x_l^{(n)})$; $x_l^{(j)}$ – kintamasis, išreiškiantis l -ojo lanko apkrovimą j -uoju produktu; S – kvazidiagonalioji dydžio $n \times n$ matrica, kurios pagrindinėje įstrižainėje yra tinklo viršūnių ir lankų incidencijų matricos tam tikriems produktams, o visur kitur – nuliai; $B = (b^{(1)}, \dots, b^{(n)})$ – tinklo viršūnių apkrovimo bendrasis vektorius–stulpelis; $b^{(j)} = (b_1^{(j)}, \dots, b_M^{(j)})$ – tinklo viršūnių apkrovimo j -uoju produktu vektorius–stulpelis.

Vektorius B nustato vežimų apimtį bei jų struktūrą. Viršūnė i yra šaltinis j -tajam produktui, jei jos apkrovimas šiuo produktu $b_i^{(j)} > 0$, ir nuotėkis, jei $b_i^{(j)} < 0$.

Laikysime, jog transporto paslaugų paklausa ir jų pasiūla subalansuota, t.y. visų tinklo viršūnių apkrovimo vektorių $b_i = (b_i^{(1)}, \dots, b_i^{(n)})$, $i = 1, \dots, M$ suma yra nulinis vektorius. Naudotojų poreikiai transporto paslaugoms yra patenkinti tik tuo atveju, jei yra patenkintos srautų nenutrūkstamumo sąlygos (1.2)–(1.3), susiejančios tinklo topologiją bei jo lankų ir viršūnių apkrovimus. Jeigu transporto tinklas vaizduojamas orientuotuoju grafu, tai sąlyga (1.3) tampa nereikalinga, kadangi šiuo atveju leidžiami ir neigiami produktų srautai (jei produktai vežami priešinga lanko orientacijai kryptimi).

Jeigu žinomos korespondencijos, t. y. vežimų apimtys tarp fiksuotų tinklo viršūnių, tai visa informacija apie vežimus paprastai pateikiama vežimų matricos pavidalu, kurioje nurodomi siuntimo ir paskyrimo punktai bei vežimų apimtys tarp jų. Korespondencijų matricą galima traktuoti kaip papildomą uždavinio apribojimą, kuris tarpusavyje sujungia siuntimo ir paskyrimo punktus atitinkančias tinklo viršūnes. Toks uždavinio formulavimas ne tik palengvina jo sprendimą, bet ir lemia sprendimo metodą.

Formaliai informacija apie korespondencijas gali būti pateikta kartu su srautų nenutrūkstamumo sąlygomis, t.y. lygčių sistemoje (1.2). Šiuo atveju kiekviena korespondencija traktuojama kaip atskiras produktas, o tinklo viršūnių apkrovimo vektorius b_j šiuo produktu turės tik dvi nenulines to paties dydžio, bet skirtingų ženklų koordinates. Tai yra atskiras lygčių sistemos (1.2) atvejis. Taigi srautų paskirstymo uždavinio matematinis modelis (1.1)–(1.3) yra pakankamai bendras, apimantis ir tą atvejį, kada tarp tinklo viršūnių nėra jokių išanksto fiksuotų ryšių.

Išlaidų funkcijos ir jų struktūra. Baublys, A. pažymi, kad paprastai srautų paskirstymo optimalumo kriterijus yra vežimų išlaidos, kurios suprantamos nevienareikšmiškai. Tai gali būti nustatytos apimtys vežimų sąnaudų kaina, vežimų trukmė, t. y. laiko sąnaudos, ir kiti rodikliai. Įvairiems subjektams šių rodiklių reikšmė nevienoda, pvz., krovinių siuntėjui svarbu vežimų minimali kaina, tuo tarpu jo gavėjui –

minimalus krovinio pristatymo laikas [18]. Pasak Baublio, A., bendrosiose vežimų išlaidose turėtų atsispindėti ne tik materialinių sąnaudų kaina, bet ir laiko sąnaudos, išreikštos vertiniais dydžiais, kadangi vienas iš svarbiausių reikalavimų transporto paslaugoms yra minimalus gabenimo, krovimo bei krovinių sandėliavimo terminaluose laikas [18]. Laiko sąnaudos, kurios priklauso nuo transporto priemonių vidutinio greičio atskiruose transporto elementuose, paprastai įvertinamos atskiru dėmeniu išlaidų funkcijoje transformuojant jas į vertės išraišką arba visų rūšių išlaidos normuojamos ir sumuojamos su svorio koeficientais. Šiuo atveju kiekvieno iš sudedamųjų įtaka srautų paskirstymui priklausys nuo svorio koeficientų santykio.

Jeigu tinklo elementų techninė būklė nekinta, kas reiškia, jog transporto infrastruktūra neplėtojama, tai transportavimo išlaidas sudaro tik tos išlaidos, kurios būtinos normaliam transporto sistemoms darbui. Tai išlaidos transporto priemonių darbui, stacionariųjų įrenginių priežiūrai, t.y. jų aptarnavimui ir einamajam remontui, transporto priemonėms įsigyti. Visos šios išlaidos turi būti pateikiamos lyginamąja forma, t.y. perskaičiuotos nustatytam laiko momentui. Laikysime, jog visos vežimų sąnaudos yra sukoncentruotos tuose tinklo elementuose, kurie vaizduojami grafo lankais, o bendrosios sąnaudos lygios sąnaudų tinklo elementuose sumai. Sąnaudų, o kartu ir vežimų išlaidų dydis kiekviename transporto elemente priklauso nuo elemento techninės būklės ir jo apkrovimo, o kai elemento būklė nekinta, – tik nuo jo apkrovimo.

Klaidų priklausomybė nuo elemento apkrovimo dėl natūralių priežasčių paprastai yra netiesinė visoms transporto rūšims. Kai elemento apkrovimas artėja prie jo laidumo ribos, tai vežimo išlaidos tame transporto elemente didėja daug greičiau negu vežimo apimtys. Todėl išlaidų ir vežimo apimčių priklausomybė transporto elemento būklei nekintant pakankamai tiksliai gali būti išreikšta nemažėjančios iškilosios funkcijos pavidalu. Nors bendroji išlaidų funkcija yra adityvi transporto elementams, tačiau atskiro elemento sąnaudų funkcija, būdama netiesinė, nėra adityvi produktų rūšims. Išlaidų funkcijų modeliavimas yra savarankiškas ir gana sudėtingas uždavinys. Levit, B. J. teigia, kad bene geriausių rezultatų pasiekta modeliuojant geležinkelių ir automobilių transporto išlaidų funkcijas [236].

Davulis, G. akcentuoja, kad sprendžiant *srautų paskirstymo* uždavinį būtina atsižvelgti į matematinės išlaidų funkcijos savybes, tuo labiau, kad praktinių uždavinių sprendimą komplikuoja išlaidų funkcijų neglodumas. Net jeigu išlaidų priklausomybė nuo transporto elemento apkrovimo dydžio parinkta glodžioji, tai nereiškia, jog ši priklausomybė bus glodžioji atskiriems elemento apkrovimo komponentams. Kaip apibrėžiamos taškų aibės, kuriose pažeidžiamas išlaidų funkcijų glodumas, priklauso nuo elemento bendrojo apkrovimo dydžio nustatymo būdo. Jeigu transporto elemento bendrasis apkrovimo dydis išreiškiamas kaip visų jo apkrovimo vektorių x_i , koordinačių absoliutinių dydžių

suma, tai išlaidų funkcijos glodumas bus pažeistas taškuose, kurie atitinka lygybes $x_i^j = 0$, $j = 1, \dots, n$. Jeigu transporto elemento bendrasis apkrovimas charakterizuojamas bendraisiais srautų dydžiais abiem kelio kryptimis, tai išlaidų funkcijų glodumas bus pažeistas dar ir taškuose, atitinkančiuose lygybę

$$\sum_{j=1}^n x_i^j = 0.$$

Davulis, G. savo darbuose nagrinėja atvejus, kai išlaidų funkcijos glodumas pažeidžiamas taškų, kuriuos vadinsime kritiniais taškais, aibėse, apibrėžiamose tiesinėmis lygtimis, kurias vadinsime kritinėmis lygtimis [50]. Jeigu lankų išlaidų funkcijos $f_l(x_l)$ nėra glodžiosios ir turi išvestinių trūkumus, tai bendrojoje išlaidų funkcijoje $f(X)$ gali atsirasti „griovių“, dėl kurių daugelio metodų konvergavimas sulėtėja arba apskritai jie gali „įstrigti“ kuriame nors „griovyje“.

Uždavinio sprendimo metodų parinkimas. Kadangi nagrinėjamas transporto srautų paskirstymo uždavinys (1.1)–(1.3) formuluojamas kaip *optimizacinis uždavinys su netiesine funkcija ir specialaus pavidalo tiesiniais apribojimais*, vadinamais transportiniais apribojimais, tai jam spręsti iš principo galima panaudoti bet kurį žinomą netiesinio programavimo metodą, skirtą uždaviniams su tiesiniais apribojimais spręsti. Tačiau Davulis, G. pažymi, kad metodas nebus pakankamai efektyvus, jei nebus atsižvelgta į aukščiau nurodytas uždavinio savybes, tokias kaip didelės uždavinio apimtys bei neglodžioji tikslo funkcija. Turint omenyje uždavinio apribojimų specifinę struktūrą, tinkamiausi yra ištiesinimo metodai, kurie remiasi didelių uždavinių dekompozicijos principais, t. y. didelės apimties netiesinį uždavinį leidžia išskaidyti į atskirus mažesnės apimties tiesinius uždavinius [53].

Ištiesinimo metodai. Sprendžiant srautų paskirstymo uždavinį *ištiesinimo metodu*, kiekvienoje algoritmo iteracijoje netiesinis uždavinys pakeičiamas tiesiniu, kuriame koeficientai prie tikslo funkcijos kintamųjų yra išlaidų funkcijos išvestinės taške, atitinkančiame srautų paskirstymą iteracijoje. Taip pradinis netiesinis uždavinys (1.1)–(1.3) pakeičiamas tiesinių uždavinių seka su tais pačiais apribojimais (1.2)–(1.3).

Levit, B. J. pažymi, kad tuo atveju, kai tinkle turi būti paskirstomos jau žinomos korespondencijos, patogiau taikyti nuoseklaus paskirstymo metodą [236]. Davulis, G. teigia, kad sprendžiant uždavinį šiuo metodu kiekvieno tiesinio uždavinio išsprendimas reiškia korespondencijų tam tikrų dalių paskirstymą tinkle trumpiausiais maršrutais, kuriuos sudarančių tinklo lankų ilgai proporcingi išlaidų funkcijos dalinėms išvestinėms. Nuoseklaus paskirstymo metodas susideda iš dviejų etapų. Pirmame etape visa vežimų apimtis paskirstoma tinkle nedidelėmis dalimis, t.y. kiekviename etapo žingsnyje paskirstoma nustatyta kiekvienos korespondencijos dalis, kuri tinklo lankuose sumuojama su anksčiau paskirstytomis dalimis. Kiekviena tokia dalis paskirstoma trumpiausiais diferencialinių išlaidų (išlaidų funkcijos dalinių išvestinių, padaugintų iš lankų ilgio) prasme keliais nuo išsiuntimo iki paskirstymo punktų. Kadangi išlaidų funkcija netiesinė, tai po kiekvienos tokios vežimų dalies keisis lankų apkrovimai, kartu keisis ir diferencialinės išlaidos. Formaliai etapo k -ąjį žingsnį galima užrašyti tokio tiesinio programavimo uždavinio pavidalu:

$$\min_X \left(\nabla f \left(\sum_j X^{(j)} \right), X^{(k)} \right), \quad (1.4)$$

$$SX^{(k)} = aB, \quad X^{(k)} \geq 0, \quad X^{(0)} = 0 \quad (1.5)$$

čia: $\nabla f(X)$ – funkcijos $f(X)$ gradientas; a – vežimų (korespondencijų) dalis, paskirstoma atskiruose etapo žingsniuose; $X^{(j)}$ – transporto srauto pasiskirstymas, rastas j -tojoje algoritmo iteracijoje; $X^{(k)}$ – ieškomas srauto pasiskirstymas k -tojoje algoritmo iteracijoje.

Po pirmojo algoritmo etapo gautas srautų pasiskirstymas gerinamas taip. Kiekviename šio etapo žingsnyje dalis korespondencijų perskirstoma, nuimant nuo tinklo $1-h_k$, $0 < h_k < 1$ dalį korespondencijų ir vėl jas paskirstant trumpiausiais maršrutais kaip ir pirmame etape. Taip kiekviename šio etapo žingsnyje gaunamas naujas srautų paskirstymas:

$$X^{(k+1)} = h_k X^{(k)} + Y^{(k)} \quad (1.6)$$

čia: $Y^{(k)}$ – tiesinio programavimo uždavinio

$$\min_{Y^{(k)}} \left(\nabla f(h_k X^{(k)}), Y^{(k)} \right), \quad SY^{(k)} = (1-h_k)B, \quad Y^{(k)} \geq 0, \quad (1.7)$$

sprendinys.

Šio metodo pagrindinė procedūra yra trumpiausio kelio tinkle radimo algoritmas. Levit, B. J. teigimu, kai yra žinoma nemaža efektyvių algoritmų trumpiausiam keliui rasti, tai aprašytas metodas skaičiuojamuoju požiūriu yra pakankamai efektyvus. Tačiau jo efektyvumas sumažėja neglodžių išlaidų funkcijų atveju ir tam išvengti reikia specialių priemonių [236].

Jeigu srautų paskirstymo uždavinyje korespondencijos nėra išanksto suformuotos, tai jam spręsti labiau tiktų tiesinės aproksimacijos metodas. Tai iteratyvinė procedūra, kurios kiekvienoje iteracijoje randamas naujas taškas $X^{(k+1)}$ (atitinkantis naują srauto paskirstymą) iš sąlygos:

$$\min_{\tau \in [0,1]} f(X^{(k)} + \tau(Y^{(k)} - X^{(k)})) \quad (1.8)$$

čia $Y^{(k)}$ yra tiesinio programavimo uždavinio

$$\min_{Y^{(k)}} \left(\nabla f(X^{(k)}), Y^{(k)} \right), \quad SY^{(k)} = B, \quad Y^{(k)} \geq 0, \quad (1.9)$$

sprendinys.

Davulis, G. pažymi, kadangi uždavinio (1.9) tikslo funkcija yra separabili kintamųjų atžvilgiu, tai šis uždavinys suskaidomas į n nepriklausomų uždavinių (atskiriems produktams). kuriems spręsti gali

būti panaudotas kontūrinės optimizacijos metodas [56]. Šiam metodui tinka tos pačios pastabos kaip ir nuoseklaus paskirstymo metodui. Antra vertus, reikia ir papildomos informacijos – taikomas vektorius Y^k kuriam saugoti reikia tiek pat kompiuterinės atminties, kiek ir pradinei informacijai (apkrovimų masyvui X), taip pat n simplekso lentelių, kas esant didelėms informacijos apimtims gali būti nepriimtina.

Davulis, G. siūlo ir kitą nagrinėjamo uždavinio supaprastinimo būdą. Išsprendę lygčių sistemą (1.2) $N = n(L - M + 1)$ nepriklausomųjų kintamųjų atžvilgiu (lygčių sistema (1.2) gali būti išspręsta labai paprastai, panaudojant grafų savybes [57]), pradinį uždavinį (1.1)–(1.3) pakeičiame ekvivalentiniu uždaviniu:

$$\min_X f(X) = \sum_l^L f_l(x_l), \quad (1.10)$$

$$X = H\tilde{X} + D, \quad (X \geq 0) \quad (1.11)$$

čia: H – kvazidiagonalioji $n \times n$ dydžio matrica, kurios pagrindinėje įstrižainėje yra tinklo lankų incidencijų matricos tam tikriems produktams, o visur kitur nuliai; $\tilde{X}$ – nepriklausomųjų kintamųjų N – matis vektorius–stulpelis; D – lygčių sistemos laisvųjų narių $n \times L$ –matis vektorius–stulpelis, kurio koordinatės, atitinkančios nepriklausomuosius kintamuosius, lygios nuliui. Šiuo atveju lygčių sistemą (1.11) galima pakeisti n nepriklausomomis lygčių sistemomis, atitinkančiomis matricos H blokus:

$$x^{(j)} = H^{(j)}\tilde{x}^{(j)} + d^{(j)}, \quad j = 1, \dots, n \quad (1.12)$$

čia: $H^{(j)}$ – j –ojo produkto tinklo incidencijų matrica lankams, kurios elementai orientuoto grafo atveju yra -1 ; 0 ; 1 .

Pradinio uždavinio (1.1)–(1.3) pakeitimas uždaviniu (1.10)–(1.11) reiškia sąlyginės optimizacijos uždavinio pakeitimą besąlygine optimizacija. Taigi šiam uždaviniui spręsti gali būti panaudoti žinomi *besąlyginės optimizacijos metodai* prieš tai įvertinus jų tinkamumą nagrinėjamam uždaviniui. Priklausomybės (1.12) leidžia susieti kiekvieną tašką nepriklausomųjų kintamųjų erdvėje su jį atitinkančiu srautų pasiskirstymu.

Besąlyginės optimizacijos metodai. Besąlyginės optimizacijos metodai – tai metodai, sprendžiantys uždavinį:

$$\min_{X \in E^N} f(X) \quad (1.13)$$

čia: E^N – N –matė Euklido erdvė, generuojanti taškų seką $\{X^k, k = 0, 1, 2, \dots\}$, kurią paprastai atitinka mažėjančios funkcijos reikšmės, konverguojančios į minimumo tašką iškilųjų funkcijų atveju arba į lokalųjį minimumą bendru atveju [54]. Uždavinio (1.13) sprendimo procedūra gali būti formalizuota taip:

$$X^{k+1} = G(X^k, s^k), \quad (1.14)$$

čia: G – operatorius, nustatantis minimumo tašką arba tašką su mažesne funkcijos reikšme tiesėje, einančioje per tašką X^k kryptimi s^k , arba jos atkarpoje. Kryptis s^k bei minimizacijos intervalas nustatomi remiantis algoritmą formuojančiomis taisyklėmis.

Kai kuriems metodams procedūra (1.14) gali būti konkretizuota taip:

$$X^{k+1} = X^k + \tau^k s^k \quad (1.15)$$

Koši greičiausio nusileidimo algoritmo kiekvienoje iteracijoje randamas taškas, minimizuojantis funkciją pakankamai dideliu intervalu antigradiento kryptimi, t.y. šiam metodui $s^k = -\nabla f(X^k)$, $a = 0$, β – pakankamai didelis skaičius. Davulis, G. teigia, kad šis metodas nepasižymi dideliu efektyvumu konvergavimo prasme ir jam reikia pernelyg daug gradientų skaičiavimo, todėl didelės apimties srautų paskirstymo uždaviniams spręsti jis nėra tinkamas.

Daug efektyvesni yra antros eilės gradiento metodai, kurie pagrįsti minimizuojamos funkcijos kvadratine aproksimacija pvz., *Niutono metodas*.

Šiam metodui:

$$s^k = -A_n^{-1}(X^k) \nabla f(X^k) \quad (1.16)$$

čia: $-A_n^{-1}(X^k)$ – antros eilės išvestinių atvirkštinė matrica, apskaičiuota taške X^k .

Minimizavimo intervalas nustatomas kaip ir Koši metodo atveju. Davulis, G. teigia, kad *antros eilės metodai pasižymi efektyviu konvergavimu tik sprendinio aplinkoje*, tačiau praktiniams uždaviniams sprendimo tikslumas, viršijantis pradinių duomenų patikimumą, neturi prasmės. Antra vertus, šie metodai nepriimtini dėl būtinumo kiekvienoje iteracijoje skaičiuoti ir apversti didelę antrųjų išvestinių matricą.

Tinkamesni galėtų būti *jungtinių gradientų metodai*, kai optimizavimo kryptys nustatomos rekurenčiaja formule:

$$s^k = -\nabla f(X^k) + \frac{(\nabla f(X^k), \nabla f(X^k))}{(\nabla f(X^{k-1}), \nabla f(X^{k-1}))} s^{k-1} \quad (1.17)$$

Ši rekursija formuoja tokias kryptis, kad kvadratinės funkcijos minimumas pasiekiamas po $k = N$ iteracijų. Bendro pavidalo funkcijoms kryptių s^k skaičiavimas pagal formulę (1.17) cikliškai kartojamas, po kiekvieno $N + 1$ algoritmo iteracijų ciklo kaip pradinį tašką naudojant paskutiniame algoritmo cikle sugeneruotą tašką. Tačiau šiam metodui taip pat reikia daug gradientų skaičiavimo. Be to, būtina išsaugoti ir ankstesnėje iteracijoje apskaičiuotą gradientą.

Antrųjų išvestinių matricos skaičiavimo leidžia išvengti vadinamieji *kintamos metrikos metodai*. Optimizavimo kryptis šiuose metoduose nustatoma pagal formulę (1.16), tačiau antros eilės išvestinių atvirkštinės matricos joje pakeičiamos jas aproksimuojančiomis kintamos metrikos matricomis, apskaičiuojamomis rekurenčiosiomis formulėmis:

$$A^k = A^{k-1} + \bar{A}^k, k = 1, 2, \dots \quad (1.18)$$

Pradinė matrica A^0 gali būti bet kuri teigiamai apibrėžta matrica, paprastai tai vienetinė matrica. Matrica A^k apskaičiuojama įvairiai, nuo to priklauso ir kintamos metrikos metodo variantas. Paprastai į $\bar{A}^k$ išraišką įeina vektoriai X^{k-1} , X^k , $\nabla f(X^{k-1})$, $\nabla f(X^k)$ ir matrica A^{k-1} . Pagrindinis reikalavimas apskaičiuojant matricą A^k tas, jog kryptys s^k sekoje (1.18) būtų jungtinės, t.y. kurios po N iteracijų leidžia nustatyti kvadratinės funkcijos minimumą. Šiuo atveju po N iteracijų $A^N = -A_h^{-1}(X^*)$, čia X^* – kvadratinės funkcijos minimumo taškas.

Kiti *kintamos metrikos metodo variantai* generuoja matricų seką (1.18), konverguojančią į atvirkštinę Heso matricą, apskaičiuotą minimizuojamos funkcijos optimumo taške X^* . Kintamos metrikos metodų trūkumas praktinio pritaikomumo atžvilgiu – didelės apimties matricos A^k laikymas kompiuterio atmintyje ir jos perskaičiavimas kiekvienoje iteracijoje.

Išvestinių skaičiavimų leidžia išvengti jungtinių kryptių ir vadinamieji tiesioginio tyrimo (paieškos) metodai. Minimizuojant funkciją *jungtinių kryptių metodu*, taškų seka (1.14) generuojama cikliškai kartojant minimizacijos procedūrą N fiksuotomis kryptimis $s^1, \dots, s^N$. Kiekvieno ciklo pradžioje optimizacija pradedama kryptimi s^2 , o papildoma kryptis, kuri yra jungtinė likusioms, po $N - 1$ ciklo iteracijų apskaičiuojama pagal formulę $s^N = X^k - X^{k-N+1}$. Minimizacijos intervalas procedūroje (1.15) šiuo atveju yra $[-\beta, \beta]$, jungiantis funkcijos minimumo tašką tam tikroje kryptyje. Davulis, G. pabrėžia tai, kad šio *metodo trūkumas* praktinio pritaikomumo požiūriu – būtinumas laikyti kompiuterinėje atmintyje didelės apimties papildomus masyvus, nustatančius optimizavimo kryptis.

Vienas iš efektyvesnių tiesioginės paieškos metodų – *simplekso metodas*. Kiekvienoje šio metodo iteracijoje pagal nustatytas taisykles randamas taškas kryptyje $s^k = \frac{1}{N} \sum_{i \neq h}^{N+1} X^i - X^h$, čia X^i – taškai,

atitinkantys simplekso viršūnes, X^i – taškas su didžiausia funkcijos $f(X^i)$, $i = 1, \dots, N + 1$ reikšmė. Jei tokiu būdu rastam taškui X^{k+1} $f(X^{k+1}) < f(X^h)$, tai simplekso viršūne X^h keičiama į viršūnę X^{k+1} . Jei $f(X^{k+1}) \geq f(X^h)$ tai simpleksas suspaudžiamas jo viršūnės X^l su mažiausia funkcijos reikšme $f(X^l)$ link pagal formulę $X^i = X^l + 0,5(X^i - X^l)$, $i = 1, \dots, N + 1$. Šiuo, kaip ir jungtinių kryptių,

atveju kompiuterinėje atmintyje nuolat reikia laikyti papildomus masyvus, t.y. vektorius $X^i, i=1, \dots, N+1$, atitinkančius simplekso viršūnes.

Koordinatinio nusileidimo metodas, kaip akcentuojama [147], pasižymi tuo, kad cikliška kartodamas minimizacijos procedūrą (1.15) koordinačių ašių kryptimis, nors ir nepasižymi ypatingomis konvergavimo savybėmis, tačiau jokios papildomos informacijos jam nereikia. Minimizacijos intervalas $[-\beta, \beta]$, kaip ir jungtinių krypčių atveju, turi būti pakankamai didelis. Šie metodai bei įvairūs jų variantai nėra tinkami neglodžiųjų funkcijų atveju, ypač kai susidaro „grioviai“.

Metodai uždaviniams su neglodžiosiomis tikslo funkcijomis spręsti. Taigi, viena iš galimybių šiam uždaviniui spręsti – tai Koši greičiausio nusileidimo ir Rozeno gradiento projektavimo metodų kombinacija. Optimizacija pradedama Koši procedūra ir tęsiama tol, kol šios procedūros generuojamas taškas nepateks į „griovį“, t.y. jis neatitiks vieną ar kelias kritines lygtis arba bus nutolęs nuo šios kritinių talkų aibės mažesniu atstumu, negu nustatyta. Toliau Koši procedūra tęsiama daugdaroje, t.y. kritinių taškų aibėje, kurią apibrėžia kritinės lygtys, gradientą pakeičiant jo projekcija į šią daugdarą, kuri apskaičiuojama pagal formulę:

$$s^k = \nabla f + (X^k) - A^T (AA^T)^{-1} A \nabla f + (X^k), \quad (1.19)$$

čia: A – daugdarą formuojančių kritinių lygčių koeficientų matrica; ženklas $+$ rodo, jog gradientas skaičiuojamas iš dešinės, o ženklas $-$ reiškia matricos transformavimo operaciją. Jeigu daugdaroje procedūros sugeneruoti taškai atitinka naujas kritines lygtis, tai šių lygčių koeficientais papildoma matrica A . Optimizacija daugdaroje tęsiama tol, kol neatitiks algoritmo sustojimo sąlygos arba įprasta Koši procedūra sugeneruos tašką, nutolusį nuo daugdaros didesniu, negu numatyta, atstumu. Tokiu atveju toliau tęsiama įprasta Koši procedūra. Šis sprendimo būdas turi visus trūkumus, būdingus Koši procedūrai. Be to, dar sudėtinga apskaičiuoti gradiento projekciją.

Davulis, G. savo darbuose pastebi, kad kur kas paprasčiau srautų paskirstymo uždavinys su neglodžiosiomis išlaidų funkcijomis sprendžiamas *kontūrinės optimizacijos algoritmu*, kuris remiasi tam tikru būdu modifikuota koordinatinio nusileidimo idėja [53]. Šis algoritmas pagrįstas žinomomis grafų savybėmis – bet kurios j –osios lygčių sistemos (1.12) bazinių kintamųjų reikšmės išreiškia j –ojo produkto tinklą vaizduojančio grafo medžio lankų apkrovimus šiuo produktu, o nepriklausomųjų kintamųjų reikšmės – lankų, nepriklausančių medžiui, kurias vadinsime laisvaisiais lankais, apkrovimus. Taigi šios lygčių sistemos matricos H^j stulpelį atitinka laisvasis lankas, o šio stulpelio nenuliniai elementai – medžio lankus, kurie įeina į kontūrą, suformuotą prijungiant prie medžio šį laisvąjį lanką. Taigi optimizacija pagal nepriklausomąjį kintamąjį x_i^j reiškia kontūro, kurį suformuoja i –asis laisvasis lankas j –ojo produkto tinkle, lankų bendrosios išlaidų funkcijos optimizaciją. Lanką vadinsime kritiniu, jei jo apkrovimas atitinka bent vieną šio lanko išlaidų funkcijos kritinę lygtį.

Kontūrinės optimizacijos algoritmas – tai iteratyvinė procedūra, kurios kiekvienoje iteracijoje optimizuojamas vieno kurio nors produkto pasiskirstymas tinkle, visų kinų produktų pasiskirstymui nekintant. Algoritmo iteraciją sudaro cikliška kartojama kiekvienam kontūrai jo lankų bendrosios išlaidų funkcijos minimizacijos procedūra, kuri formaliai užrašoma taip:

$$\min_{a \leq \Delta x_k^j \leq b} F_k^j(\Delta x_k^j) = \sum_{i \in I_k^j} f_i(x_i^j \| x_i^j + e_{ik}^j \Delta x_k^j), \quad (1.20)$$

čia: j – paskirstymo produkto numeris iteracijoje; k – laisvojo lanko, suformavusio kontūrą, numeris; I_k^j – grafo, priklausančio j –ojo produkto tinklo kontūrai, suformuotam k –ojo lanko, lankų numerių aibė; Δx_k^j – k –ojo lanko apkrovimo j –uoju produktu pokytis; e_{ik}^j – incidencijų matricos H^j elementas, esantis bazinio kintamojo x_i^j eilutėje ir nepriklausomojo kintamojo x_k^j stulpelyje, kuris lygus $+1$, jei i –ojo ir k –ojo lankų kryptys kontūre sutampa, ir lygus -1 priešingu atveju. Optimizacijos intervalas $[a, b]$ – tai mažiausias laisvojo lanko apkrovimo j –uoju produktu pokyčio intervalas, kuriame gaunamas bet kurio kontūro lanko nulinis apkrovimas šiuo produktu.

Kiekvienu atveju, kai po optimizacinės procedūros (1.20) kuris nors medžio lankas tampa kritinis, jis pakeičiamas laisvuju lanku. Ši medžio keitimo procedūra reiškia, jog minimizuojama išilgai

„griovio“, kai į kritines lygtis įeina tik vienas kintamasis su nenuliniu koeficientu arba jam artima kryptimi bendru atveju.

Jeigu aprašytu algoritmu gautas srauto paskirstymas atitinka vieną arba kelias bendro pavidalo kritines lygtis, kurias užrašome kaip lygčių sistemą:

$$y = AX + A^0 \quad (1.21)$$

tai nėra garantijos, jog šis srauto pasiskirstymas atitinka nustatytu tikslumu rastą uždavinio sprendinį. Šiuo atveju gali būti atliekamas antrasis algoritmo etapas, prieš tai lygčių sistemą pertvarkius į kitą pavidalą, išreiškus sistemos (1.21) lygtis per nepriklausomuosius kintamuosius $\tilde{X}$, pasinaudojus priklausomybėmis (1.11) ir kiekviena sistemos (1.21) lygtis išsprendžiama skirtingo nepriklausomojo kintamojo x_i^j atžvilgiu. Stulpeliai su kintamaisiais y_p ir laisvaisiais nariais iš lygčių sistemos pašalinami. Gaunama lygčių sistemą:

$$\bar{X} = \bar{A}z \quad (1.22)$$

čia:

$\bar{A}z$ – bazinių kintamųjų $\bar{X}$ vektoriaus koordinatės, vadinamos nepagrindiniais kintamaisiais, yra dalis vektoriaus $\tilde{X}$ koordinatė, o nepriklausomųjų kintamųjų vektoriaus z koordinatės – tai likusios vektoriaus $\tilde{X}$ koordinatės. Lygčių sistemos (1.22) matrica $\bar{X}$ vadinama nepagrindinių kintamųjų lentele.

Davulis, G. pažymi, kad antrasis algoritmo etapas – tai iteratyvinė procedūra, cikliška kartojanti vienmatę optimizaciją kiekvienam nepriklausomajam kintamajam $z_k = x_i^j$, kol atitiks algoritmo sustojimo sąlygą. Šiuo atveju minimizuojama ne vieno, bet kelių kontūrų, vadinamų susietais kontūrais, lankų, kurių apkrovimai kinta, kintant kintamojo z_k reikšmei, bendroji išlaidų funkcija. Optimizacijos procedūra šiam atvejui užrašoma taip:

$$\min_{a \leq z_k \leq b} f(\Delta z_k) = \sum_{l \in L^k} f_l(x_l(\Delta z_k)) \quad (1.23)$$

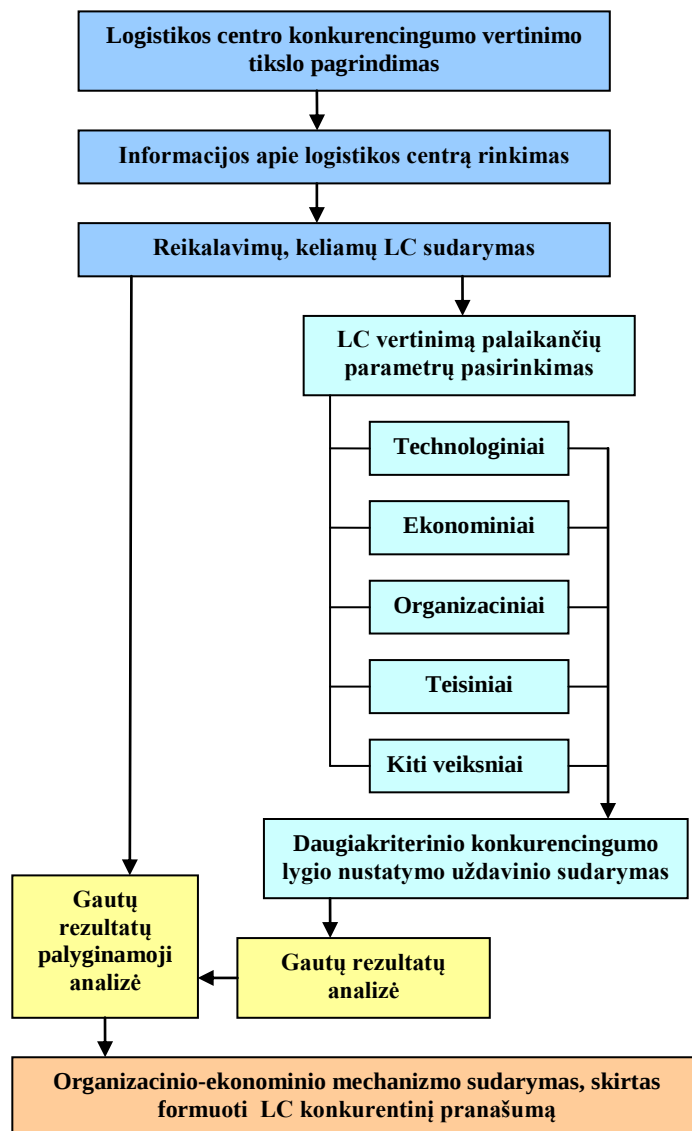
čia:

$[a, b]$ – minimalus nepriklausomojo kintamojo z_k pokyčių Δz_k intervalas, kuriame gaunamas bet kurio susietų kontūrų lanko nulinis apkrovimas produktu, kurio srautas kinta lanke, kintant z_k ; L^k – visų susietų kontūrų lankų aibė, kuri nustatoma pagal nepagrindinių kintamųjų lentelę. Jeigu atlikus procedūrą (1.23) srautas atitiks papildomą kritinę lygtį, tai šios lygties, išreikštos per nepriklausomuosius kintamuosius, koeficientais papildome nepagrindinių kintamųjų lentelę, kartu pakeisdami vektorius $\bar{X}$ ir z [54].

Kontūrinės optimizacijos algoritmas yra gana efektyvus skaičiuojamuoju požiūriu, kadangi vienmatei optimizacijai gali būti panaudota bet kuri iš žinomų labai efektyvių vienmatės optimizacijos procedūrų [55]. Šiam algoritmui nereikia jokios papildomos informacijos, o pradinė informacija užrašoma kompaktiškiausiu būdu, panaudojant specialų tinklo lankų kodavimo būdą. Visa informacija, esanti lygčių sistemose (1.2) ir (1.11), gali būti pateikta tinklo lankų sąrašo, kuriame išskirti medžio ir laisvieji lankai, ir jų apkrovimų masyvo X pavidalu. Svarbu ir tai, kad šis algoritmas gali būti panaudotas srautų paskirstymui, gautam kitais metodais, pagerinti. Taigi, transporto srautų paskirstymo uždavinys gali būti formuluojamas kaip netiesinio programavimo uždavinys su specialios struktūros tiesiniais apribojimais. Taikant metodus, skirtus praktiniams srautų paskirstymo uždaviniams spręsti, neturi būti naudojama papildoma informacija, o metodų efektyvumas neturi sumažėti neglodžiųjų išlaidų funkcijų atveju. Iš žinomų metodų tinkamiausi praktinę reikšmę turinčių srautų paskirstymo uždaviniams spręsti – tai nuoseklaus paskirstymo ir kontūrinės optimizacijos metodai. Kontūrinės optimizacijos algoritmas, palyginti su nuoseklaus paskirstymo metodu, turi daug pranašumų – jis paprastai realizuojamas, jam nereikia gradiento skaičiavimų, yra tinkamas neglodžiųjų išlaidų funkcijų atveju. Kontūrinės optimizacijos algoritmas gali būti panaudotas kaip priemonė srautų paskirstymui, gautam kitais metodais, pagerinti.

LOGISTIKOS CENTRO KONKURENCINGUMO ĮVERTINIMO ALGORITMAS

Logistikos centro konkurencingumo įvertinimo algoritmas, apimantis tiek techninius, ekonominius, organizacinius, tiek teisinius veiksnius, kurie yra svarbūs steigiant naują logistikos centrą tam tikrame regione bei norint išryškinti būsimo logistikos centro teikiamų paslaugų pranašumą.



Logistikos centro konkurencingumo įvertinimo algoritmas