

Lietuvos kelių transporto įmonių temperatūrai jautrių krovinių vežimo vietiniais ir tarptautiniais maršrutais vertinimas

Danutė Puodžiukienė, Irina Briuchoveckaja*, Inga Piščikienė, Brigita Šustickienė
Vilniaus kolegija, Statybos fakultetas, Antakalnio g.54, Vilnius
tel. +37066075643, el. p. i.briuchoveckaja@stf.viko.lt; d.puodziukiene@stf.viko.lt
i.piscikiene@stf.viko.lt; b.sustickiene@tef.viko.lt

(Gauta 2026 m. balandžio mėn.; atiduota spaudai 2026 m. balandžio mėn.; prieiga internete nuo 2026 m. gegužės 8 d.)

Anotacija

Krovinių vežimo organizavimas yra kompleksinis procesas, priklausantis nuo prekių rūšies, tiekimo grandinės struktūros ir transportavimo sąlygų, tačiau Lietuvoje nepakanka sistemingų tyrimų, vertinančių temperatūrai jautrių krovinių vežimą. Straipsnyje analizuojami NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ vežami kroviniai, nustatant temperatūrai jautrių krovinių dalį, kurią būtina vežti specializuotose transporto priemonėse su reguliuojamos temperatūros kėbulais. Atliekant lyginamąją analizę ir taikant proporcinio ir netiesioginio vertinimo metodus analizuojami ir 2020–2024 m. Lietuvos transporto įmonių krovinių vežimo statistiniai duomenys, vertinami vietinių ir tarptautinių vežimų skirtumai bei specializuoto transporto priemonių poreikis.

Raktiniai žodžiai: kelių transportas, NST-2007, maisto produktai, temperatūrai jautrūs kroviniai.

Abstract

The organization of freight transport is a complex process that depends on the type of goods, the structure of the supply chain, and transport conditions; however, there is a lack of systematic research in Lithuania assessing the transport of temperature-sensitive cargo. This article analyzes cargoes classified under Chapter 04 “Food Products, Beverages, and Tobacco” of NST-2007, determining the proportion of temperature-sensitive cargoes that must be transported in specialized vehicles with temperature-controlled bodies. Through a comparative analysis and the application of proportional and indirect assessment methods, the article also analyzes statistical data on freight transport by Lithuanian transport companies for 2020–2024, evaluates the differences between domestic and international transport, and assesses the need for specialized vehicles.

Key words: Road transport, NST-2007, food products, temperature-sensitive cargo

Įvadas

Kelių transportas yra dominuojanti krovinių vežimo rūšis Europos Sąjungoje, sudaranti apie 78 proc. visų vidaus krovinių pervežimų (Eurostat, 2025). Prognozuojama, kad tarptautinių krovinių vežimas keliais iki 2050 m., esant realistiniam scenarijui, gali viršyti 80 proc. visų pervežimų apimties (Rotaris ir kt., 2022; Nkesah, 2023). Šios tendencijos rodo augančią kelių transporto svarbą tiek ekonominiu, tiek logistiniu požiūriu, ypač tarptautinių tiekimo grandinių kontekste.

Pastaraisiais metais stebimas nuoseklus kelių transporto dalies visų transporto rūšių apimtyje augimas tiek Europos Sąjungoje, tiek Lietuvoje. Remiantis Eurostat (2025) duomenimis, 2020–2023 m. Europos Sąjungoje kelių transportu vežamų krovinių dalis bendrame visomis transporto rūšimis vežamų krovinių kiekyje padidėjo nuo 24,1 proc. iki 25,7 proc. arba 147 mlrd. tkm., o 2024 m. pasiekė aukščiausią lygį, t. y. padidėjo 0,4 proc. palyginti su 2023 m. Lietuvoje šis augimas buvo dar spartesnis: 2020 m. – 1,1 proc., 2021 m. – 1,4 proc., 2022 m. – 1,2 proc., 2023 m. – 1,3 proc., 2024 m. – 0,4 proc. Tai rodo reikšmingą kelių transporto sektoriaus plėtrą (Eurostat, 2025).

Nuolatinis kelių transporto sektoriaus augimas Europos Sąjungoje ir Lietuvoje kelia naujus iššūkius transporto plėtrai, kurią lemia įvairūs veiksniai, vienas svarbiausių – krovinių srautų pokyčiai (Turbienė, 2025). Analizuojant šio sektoriaus raidą, svarbu vertinti pervežamų krovinių kiekių pokyčius, ypač atliekant tarptautinius vežimus, bei išskirti krovinius, kuriems reikalingas temperatūrinis režimas. Toks vertinimas leidžia formuluoti rekomendacijas transporto įmonėms dėl specializuotų transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais įsigijimo.

Kelių transporto plėtros ar susitraukimo tendencijos siejamos su krovinių srautų pokyčiais, ekonominės veiklos dinamika ir prekių judėjimo poreikiu (Wang, 2021; Urazán-Bonells, 2024). Be to, nustatyta, kad registruotų motorinių transporto priemonių skaičiaus pokyčiai daro reikšmingą įtaką transporto paklausos tendencijoms (Jokovljevič, 2025). Tarptautiniai krovinių pervežimai



sudaro vis didesnę krovinių vežimo paslaugų dalį ir plečia jų geografiją, kurią užtikrina didelės keliamosios galios transporto priemonės, kurių leidžiamoji masė viršija 20 tonų (Zysinska, 2026; Matuszczak, 2025; Budzyński, 2025).

Siekiant analizuoti krovinių srautus ir jų struktūrą transporto sistemoje, statistiniuose tyrimuose naudojama Europos Sąjungos patvirtinta „Standartinė transporto statistikos prekių nomenklatūra (NST-2007)“ (European Commission [EC], 2007), leidžianti klasifikuoti transportuojamus krovinius pagal jų rūšį. Ši nomenklatūra sudaro prielaidas išskirti atskiras krovinių grupes ir analizuoti jų transportavimo mastą bei transporto priemonių poreikį. Be to, ji leidžia identifikuoti skirtingų sektorių transportavimo poreikius ir vertinti transporto priemonių parko pajėgumus, reikalingus krovinių srautams užtikrinti (Shi, 2024; Sonnleitner, 2025).

Viena iš tokių krovinių grupių yra maisto produktai, kurie NST-2007 nomenklatūroje priskiriami 04 skyriui „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ (toliau NST-2007 04 skyrius). Dalis šio skyriaus produktų yra temperatūrai jautrūs, todėl jų transportavimui būtinos specializuotos temperatūrinio režimo transporto priemonės, užtikrinančios tinkamas transportavimo sąlygas visoje tiekimo grandinėje ir reikiamą transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais skaičių (Shi, 2024, Budzyński, 2025).

Tačiau NST-2007 nomenklatūroje ši krovinių grupė apima įvairius produktus, kurių transportavimo sąlygos gali reikšmingai skirtis. Dėl šios priežasties ne visi šiai grupei priskiriami kroviniai vežami temperatūrinio režimo puspriekabėmis. Tokios transportavimo sąlygos dažniausiai taikomos greitai gendantiems maisto produktams, pavyzdžiui: mėšai, pieno produktams, šviežiams vaisiams ir daržovėms (Shi, 2024).

Mokslinėje literatūroje daug dėmesio skiriama šaltosios grandinės logistikai (angl. cold chain logistics, CCL), kuri apima temperatūrai jautrių produktų transportavimą, sandėliavimą ir paskirstymą, siekiant užtikrinti jų kokybę visoje tiekimo grandinėje, taip pat vertinant šaldymo įrangos poveikį aplinkai (Huang et al., 2024; Mohan, 2025). Todėl, siekiant įvertinti temperatūrai jautrių krovinių transportavimo mastą, būtina identifikuoti tik tą 04 grupės krovinių dalį, kuri reikalauja temperatūrinio režimo.

Nors šaltosios grandinės logistika yra plačiai nagrinėjama tarptautinėje mokslinėje literatūroje (Huang et al., 2024; Shi, 2024; Mohan, 2025), Lietuvos kontekste sistemingų tyrimų, vertinančių temperatūrai jautrių krovinių vežimo apimtį, remiantis oficialiais statistiniais duomenimis, trūksta. Esami tyrimai dažniausiai apsiriboja bendromis krovinių srautų analizėmis arba yra atliekami Vakarų Europos šalių kontekste, kurio ekonominės ir logistikos sąlygos yra skirtingos. Šis tyrimas užpildo šią spragą, pateikdamas pirmąjį sisteminių Lietuvos kelių transporto sektoriaus temperatūrai jautrių krovinių vežimo vertinimą 2020–2024 m.

Tyrimo problema. Ar pakankamas Lietuvos transporto įmonių transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais parkas temperatūrinių krovinių vežimui vietiniais ir tarptautiniais maršrutais?

Tyrimo tikslas – įvertinti Lietuvos kelių transporto sektoriaus temperatūrai jautrių krovinių vežimo apimtį ir jų vežimui specializuotų transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais naudojimo tendencijas.

Tyrimo objektas – Lietuvos kelių transporto įmonių vežamų krovinių vietiniais ir tarptautiniais maršrutais statistiniai duomenys.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizuoti Lietuvos kelių transporto sektoriaus krovinių vežimo struktūros ir dinamikos pokyčius 2020–2024 m.

2. Įvertinti Lietuvos kelių transporto įmonių transporto priemonėmis su reguliuojamos temperatūros kėbulais vežtų krovinių apimtį ir struktūros pokyčius 2020–2024 m., išskiriant vietinius ir tarptautinius vežimus.



3. Taikant netiesioginio vertinimo metodą, nustatyti temperatūrai jautrių krovinių dalį NST-2007 04 skyriaus krovinių apimtyje.

4. Įvertinti Lietuvos kelių transporto įmonių specializuotų transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais, skirtų temperatūrai jautriems kroviniams vežti, poreikį.

Tyrimo metodika

Temperatūrai jautrių krovinių transportavimo masto vertinimas yra ribotas. Lietuvos kelių transporto įmonių pervežamų krovinių statistiniai duomenys, pateikiami Oficialios statistikos portalo remiantis NST-2007 nomenklatūra. Maisto produktai priskiriami 04 skyriui, neišskiriant temperatūrai jautrių produktų. Dėl šios priežasties sudėtinga tiksliai įvertinti šių krovinių transportavimo apimtį ir su tuo susijusį specializuotų transporto priemonių reguliuojamos temperatūros kėbulais poreikį.

Temperatūrai jautrių krovinių transportavimas yra neatsiejama šiuolaikinių logistikos sistemų dalis, turinti tiesioginę įtaką maisto tiekimo grandinių efektyvumui, produktų kokybei ir saugai. Tačiau dėl statistinių duomenų ribotumo šių krovinių transportavimo apimtys ir transporto priemonių poreikis dažnai nėra tiksliai įvertinami. Todėl šio tyrimo rezultatai yra reikšmingi tiek teoriniu, tiek praktiniu požiūriu, prisidedant prie Lietuvos transporto įmonių transporto parko planavimo ir logistikos sprendimų tobulinimo.

Pagrindinė tyrimo metodika – lyginamoji analizė, kurios metu analizuojami NST-2007 04 skyriaus Lietuvos transporto įmonių 2020–2024 m. pervežamų krovinių statistiniai duomenys, natūrinius vienetus (tonas) perskaičiuojant į santykinius rodiklius (procentines dalis).

Tyrimo rezultatai priklauso nuo taikomų prielaidų, susijusių su temperatūrai jautrių krovinių dalies nustatymu, kadangi NST-2007 nomenklatūra neleidžia jų identifikuoti tiesiogiai. Dėl šios priežasties netiesioginio vertinimo metodas gali lemti tam tikrus rezultatų nuokrypius. Be to, transporto priemonių poreikio vertinimas grindžiamas teorinėmis prielaidomis ir neapima visų logistikos veiklos veiksnių, tokių kaip maršrutų optimizavimas ar sezoniskumas.

Tyrimo metu taikomas netiesioginio vertinimo metodas, naudojant proporcinį koeficientą (α), kuris apibūdina temperatūrai jautrių krovinių dalį bendrame NST-2007 04 skyriaus krovinių sraute. Toks proporcinis vertinimo modelis plačiai taikomas transporto paklausos ir logistikos sistemų analizėje, kai siekiama įvertinti specifinių krovinių vežimo mastą remiantis agreguotais statistiniais duomenimis (Sonnleitner, 2025; Budzyński, 2025). Remiantis Shi (2024) ir Huang et al. (2024) tyrimų rezultatais, temperatūrai jautrūs kroviniai bendrame NST-2007 04 skyriaus krovinių sraute sudaro 30–40 proc. Šis intervalas grindžiamas įvairių Europos šalių tyrimų duomenimis ir apima tiek vietinius, tiek tarptautinius vežimus. Li et al. (2025) taip pat patvirtina, kad šaltosios grandinės logistikos apimtis priklauso nuo vežimų geografijos – kuo didesni atstumai, tuo didesnė greitai gendančių produktų dalis bendrame krovinių sraute. Budzyński (2025) papildomai pabrėžia, kad nacionaliniu lygmeniu ši dalis gali būti mažesnė dėl specifinių ekonominių ir logistikos veiksnių, todėl vietiniams vežimams taikoma žemesnė koeficiento reikšmė yra metodologiškai pagrįsta.

Lietuvos kelių transporto įmonių vežamų krovinių vietiniais ir tarptautiniais maršrutais, pasiskirstymas

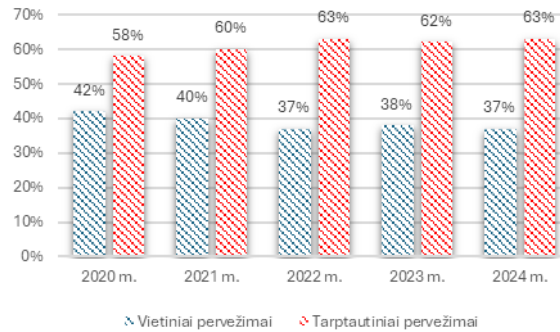
Remiantis NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ Lietuvos transporto įmonių 2020–2024 m. pervežamų krovinių statistiniai duomenys analizuojami taikant lyginamąją analizę ir netiesioginio vertinimo metodą.

Pagal Eurostat duomenis, Lietuvai 2020–2024 m. teko mažiau nei vienas procentas visų Europos Sąjungoje pervežtų krovinių. 2020 m. ši dalis sudarė 0,82 proc., o 2024 m. pasiekė 1,06 proc.

Analizuojant Lietuvos kelių transporto sektoriaus krovinių vežimo struktūrą, nustatyta, kad tarptautinių pervežimų dalis 2020–2024 m. padidėjo nuo 58 proc. iki 63 proc., o vidaus vežimų dalis sumažėjo nuo 42 proc. iki 37 proc. Tokia rodiklių dinamika rodo transporto įmonių orientaciją



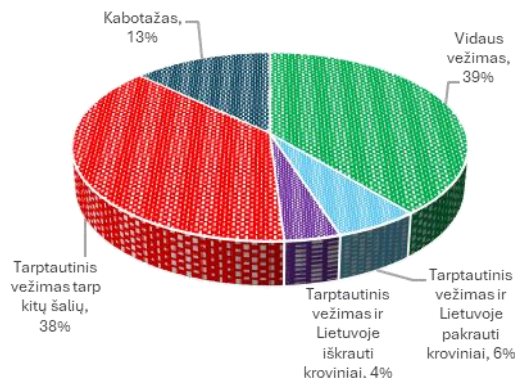
į tarptautinius pervežimus, kurie generuoja didesnę ekonominę vertę ir sudaro palankesnes veiklos sąlygas (1 pav.).



1 pav. Lietuvos kelių transporto sektoriaus krovinų vežimo struktūros kitimas 2020–2024 metais, proc. (Šaltinis: Oficialios statistikos portalas <https://osp.stat.gov.lt/> ir autorių)

Fig. 1. Changes in the structure of freight transport in the Lithuanian road transport sector in 2020–2024, %

Pagal Lietuvos Oficialios statistikos portalo duomenis, 2020–2024 m. visų rūšių krovinų vežimas kelių transportu vidutiniškai per metus pasiskirstė taip: vidaus vežimai sudarė apie 39 proc., tarptautiniai vežimai su pakrovimu Lietuvoje – 6 proc., su iškrovimu Lietuvoje – 4 proc., vežimai tarp užsienio šalių – 38 proc., o kabotažas – 13 proc. Apibendrinant galima teigti, kad tarptautiniai vežimai sudaro daugiau nei 60 proc. visų Lietuvos kelių transporto įmonių kelių transportu vežamų krovinų (2 pav.).



2 pav. Vidutinis Lietuvos kelių transporto įmonių vežamų krovinų pasiskirstymas 2020–2024 m., proc. (Šaltinis: Oficialios statistikos portalas <https://osp.stat.gov.lt/> ir autorių)

Fig. 2. Average distribution of freight transport by Lithuanian road transport companies in 2020–2024, %

Pagal Standartinę transporto statistikos krovinų nomenklatūrą NST-2007 (EC, 2007) maisto produktai priskiriami 4 skyriui „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“, kuris suskirstytas į devynias grupes (1 lentelė). Pažymėtina, kad tik dalis šiai grupei priskiriamų krovinų yra vežami transporto priemonėmis su reguliuojamos temperatūros kėbulais. Detalesnė NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ struktūros analizė rodo, kad šis skyrius apima devynis pogrupius, kurių transportavimo sąlygos skiriasi. Remiantis nomenklatūra temperatūrinio režimo transportavimo dažniausiai reikalauja 04.1 (mėsa ir mėsos produktai), 04.2 (žuvis ir žuvies produktai), 04.3 (perdirbti vaisiai ir daržovės – iš dalies) ir 04.5 (pieno produktai ir grietininiai ledai), nes šie kroviniai priskiriami greitai gendančių produktų grupei ir reikalauja šaltosios grandinės užtikrinimo (Huang et al., 2024; Shi, 2024). Kiti pogrupiai (04.4, 04.6–04.9) paprastai nereikalauja temperatūrinio režimo dėl ilgesnio galiojimo termino ir mažesnio jautrumo aplinkos sąlygoms (Budzyński, 2025). Nors struktūriškai temperatūrai jautrūs pogrupiai sudaro apie 40–55 proc. visos grupės, reali jų dalis krovinų sraute yra mažesnė, nes didesnę apimtį sudaro ilgai

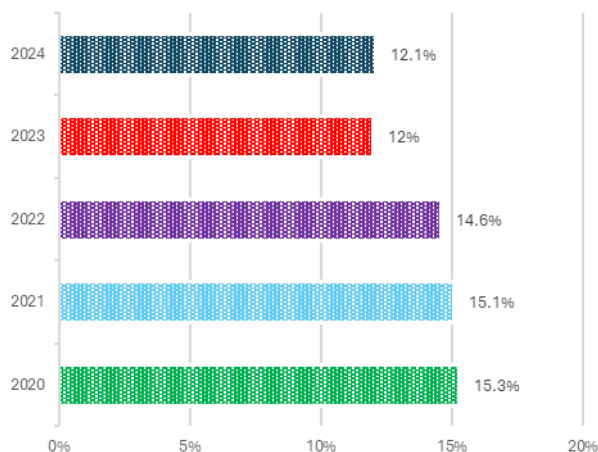
galiojantys produktai, todėl praktikoje temperatūrai jautrūs kroviniai dažniausiai sudaro apie 30–40 proc. NST-2007 04 skyriaus krovinių (Huang et al., 2024; Li et al., 2025; Shi, 2024).

1 lentelė. Standartinės transporto statistikos krovinių nomenklatūros NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ skirstymas į grupes. Adaptuota autorių pagal: Oficialiosios statistikos portalas (2025)

Table 1. Classification of the division “Food products, beverages and tobacco” into groups according to NST-2007

ID	Kodas	Lygmuo	Lygmens pavadinimas	Ryšys su CPA 2008	Pavadinimas
24	04	1	Skyrius		Maisto produktai, gėrimai ir tabakas
25	04.1	2	Grupė	10.1	Mėsa, žaliavinės odos ir mėsos produktai
26	04.2	2	Grupė	10.2	Paruošta, perdirbta ir konservuota žuvis ir žuvies produktai
27	04.3	2	Grupė	10.3	Perdirbti ir konservuoti vaisiai, uogos ir daržovės
28	04.4	2	Grupė	10.4	Gyvūniniai ir augaliniai riebalai ir aliejus
29	04.5	2	Grupė	10.5	Pieno produktai ir grietininiai ledai
30	04.6	2	Grupė	10.6, 10.9	Grūdų malimo produktai, krakmolai, krakmolo produktai ir paruošti pašarai gyvūnams
31	04.7	2	Grupė	11	Gėrimai
32	04.8	2	Grupė	10.7; 10.8, 12	Kiti maisto produktai, niekur kitur nepriskirti, ir tabako produktai (išskyrus partijomis ar grupuoti)
33	04.9	2	Grupė	Įvairūs iš 10, 11	Įvairūs maisto produktai ir tabako produktai partijomis ar grupuoti

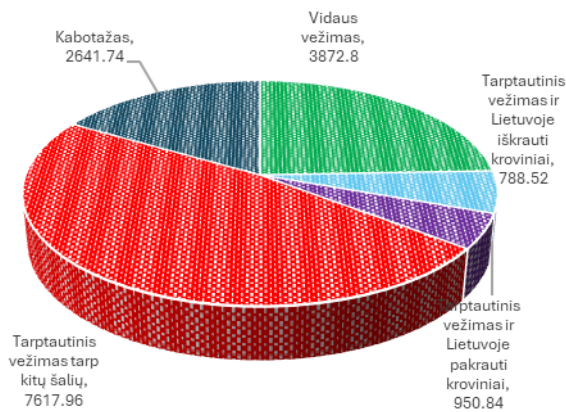
Pagal Lietuvos Oficialiosios statistikos portalo duomenis, 2020–2024 m. NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ kroviniai sudarė nuo 15 proc. 2020 m. iki 12 proc. 2024 m. visų Lietuvos kelių transporto įmonių kelių transportu vežamų krovinių. Tai rodo mažėjimo tendenciją (3 pav.).



3 pav. NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ krovinių dalis bendrame Lietuvos kelių transporto įmonių vežamų krovinių kiekyje 2020–2024 m., proc. (Šaltinis: sudaryta autorių)

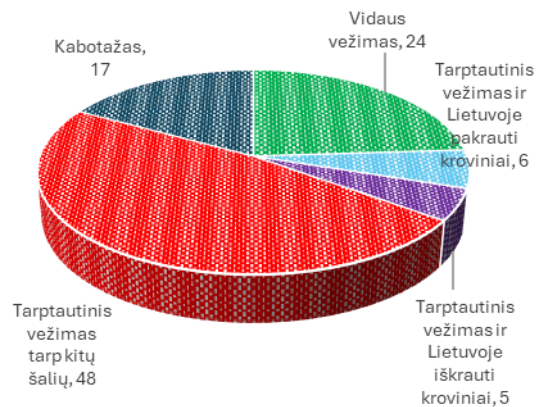
Fig. 3. Share of freight classified under NST-2007 Division 04 “Food products, beverages and tobacco” in the total freight volume transported by Lithuanian road transport companies in 2020–2024, %

Pagal Lietuvos Oficialiosios statistikos portalo pateikiamus duomenis, 2020–2024 m. NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ Lietuvos kelių transporto įmonių krovinių vežimas kelių transportu vidutiniškai per 2020–2024 metus pasiskirstė taip: vidaus vežimai sudarė 24 proc., tarptautiniai vežimai su pakrovimu Lietuvoje – 6 proc., su iškrovimu Lietuvoje – 5 proc., vežimai tarp užsienio šalių – 48 proc., o kabotažas – 17 proc. Apibendrinant galima teigti, kad Lietuvos kelių transporto įmonių tarptautiniai vežimai sudaro apie 76 proc. šios krovinių grupės vežimų (4 ir 5 pav.).



4 pav. NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ Lietuvos kelių transporto įmonių vidutinis krovinio vežimas kelių transportu 2020–2024 m., tūkst. tonų (Šaltinis: sudaryta autorių)

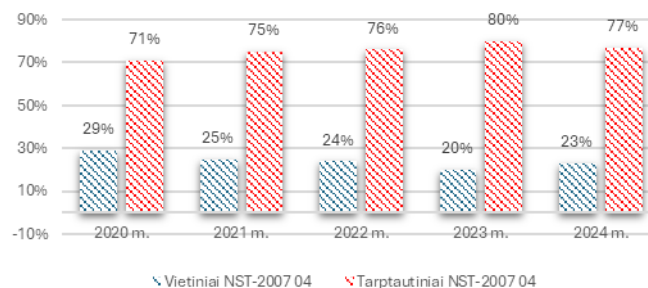
Fig. 4. Freight transport by Lithuanian road transport companies of NST-2007 Division 04 “Food products, beverages and tobacco” in 2020–2024, thousand tonnes



5 pav. NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ Lietuvos kelių transporto įmonių vidutinis krovinio vežimas kelių transportu 2020–2024 m., proc. (Šaltinis: sudaryta autorių)

Fig. 5. Freight transport by Lithuanian road transport companies of NST-2007 Division 04 “Food products, beverages and tobacco” in 2020–2024, %

Per nagrinėjamą laikotarpį NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ Lietuvos kelių transporto įmonių bendrasis krovinio kiekis ($Q_{04}/total/domestic$) atliekant vietinius vežimus mažėjo nuo 29 proc. 2020 m. iki 20 proc. 2023 m., o šio laikotarpio vidurkis sudaro 24 proc. (6 pav.). Kai per tą patį laikotarpį NST-2007 04 skyriaus bendrasis krovinio kiekis ($Q_{04}/total/intern$) atliekant tarptautinius vežimus didėjo nuo 71 proc. 2020 m. iki 80 proc. 2023 m., o šio laikotarpio vidurkis sudaro 76 proc. Galima teigti, kad Lietuvos transporto įmonės tris ketvirtadalius bendrojo NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ krovinio kiekio perveža atliekant tarptautinius vežimus (6 pav.).



6 pav. NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ Lietuvos kelių transporto įmonių krovinio vežimas kelių transportu vietiniais ir tarptautiniais maršrutais 2020–2024 m., proc. (Šaltinis: sudaryta autorių)

Fig. 6. Freight transport by Lithuanian road transport companies of NST-2007 Division 04 “Food products, beverages and tobacco” in 2020–2024 by domestic and international routes, %

NST-2007 nomenklatūroje temperatūrai jautrūs kroviniai nėra išskiriami, todėl jų dalis nustatoma netiesiogiai, taikant koeficientą α , kuris kompensuoja statistinių duomenų trūkumą ir plačiai naudojamas logistikos modeliavime.

Koeficientas α nusako temperatūrai jautrių krovinio dalį bendrame NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ vežamų krovinio kiekyje ir apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$\alpha = \frac{Q_{04}/iso}{Q_{04}/total} \quad (1)$$

čia Q_{04}/iso – temperatūrinio režimo transporto priemonėmis vežtų krovinio kiekis;

$Q_{04}/total$ – bendras NST-2007 04 skyriaus vežtų krovinio kiekis.

Remiantis mokslinės literatūros analize, temperatūrai jautrių maisto krovinų dalis dažniausiai sudaro 30–40 % visų NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ krovinų (Shi, 2024; Huang et al., 2024; Li et al., 2025). Tačiau nacionaliniu lygmeniu ši dalis gali būti mažesnė dėl specifinių ekonominių ir logistikos veiksnių (Budzyński, 2025). Atsižvelgiant į tai, šiame tyrime koeficiento α reikšmės parenkamos remiantis teorinėmis prielaidomis ir empirinių tyrimų rezultatais. Apibendrinant galima teigti, kad nustatytos koeficiento α reikšmės yra pagrįstos, atitinka teorines prielaidas ir gali būti taikomos tolesniam temperatūrinio režimo transporto poreikio vertinimui.

Kai temperatūrai jautrių krovinų tiesioginių duomenų negalima išskirti iš teikiamų statistinių duomenų, jų dalis vertinama netiesiogiai. Tokiu atveju specializuotų transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais pervežtų krovinų kiekis ($Q_{04/iso}$) įvertinamas taikant proporcinį metodą pagal 2 formulę:

$$Q_{04/iso} = Q_{04/total} \times s_{temp} \quad (2)$$

čia s_{temp} – vežtų temperatūrai jautrių krovinų dalis.

Nustačius koeficientą α , nusakantį vežamų temperatūrai jautrių krovinų dalį bendrame NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ krovinų kiekyje jis prilyginamas vežamų temperatūrai jautrių krovinų dalies koeficientui s_{temp} ir grindžiamas sąlyga pateikta 3 formulėje, kurios reikšmė svyruoja nuo 0,30 iki 0,40:

$$\alpha = s_{temp} \quad (3)$$

Siekiant tiksliau įvertinti vežamų temperatūrai jautrių krovinų struktūrą, atskirai analizuojami vietiniai ir tarptautiniai vežimai. Atsižvelgiant į skirtingą šių vežimų pobūdį, kiekvienai kategorijai nustatomas atskiras koeficientas α .

Specializuotų transporto priemonių reguliuojamos temperatūros kėbulais vežamų temperatūrai jautrių krovinų kiekis ($Q_{04/iso}$) apskaičiuojamas pagal 4 formulę:

$$Q_{04/iso} = Q_{04/iso/domestic} + Q_{04/iso/intern} \quad (4)$$

čia $Q_{04/iso/domestic}$, $Q_{04/iso/intern}$ specializuotų transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais vežamų krovinų kiekis, atitinkamai vietiniuose ir tarptautiniuose vežimuose.

Bendras NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ krovinų kiekis vežamas specializuotomis transporto priemonėmis su reguliuojamos temperatūros kėbulais ($Q_{04/total}$) apskaičiuojamas pagal 5 formulę:

$$Q_{04/total} = Q_{04/total/domestic} + Q_{04/total/intern} \quad (5)$$

čia $Q_{04/total/domestic}$, $Q_{04/total/intern}$ – bendras NST-2007 04 skyriaus vežamų krovinų kiekis, atitinkamai vežamas specializuotomis transporto priemonėmis su reguliuojamos temperatūros kėbulais vietiniais ir tarptautiniais vežimais.

Vertinant vietinius ir tarptautinius vežimus, koeficiento α reikšmės gali būti vienodos arba skirtingos, jos nusako vežamų temperatūrai jautrių krovinų dalį bendrame NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ krovinų kiekyje, taikant 6 formulę:

$$\alpha_{domestic} \neq \alpha_{intern} \quad (6)$$

čia $\alpha_{domestic}$ – vietinių vežimų koeficientas; α_{intern} – tarptautinių vežimų koeficientas.

Išskiriant vietinius ir tarptautinius vežimus:

- vietiniams vežimams taikoma 7 formulė:

$$\alpha_{domestic} = \frac{Q_{04/iso/domestic}}{Q_{04/total/domestic}} \quad (7)$$

- tarptautiniams vežimams taikoma 8 formulė:

$$\alpha_{intern} = \frac{Q_{04/iso/intern}}{Q_{04/total/intern}} \quad (8)$$



čia $Q_{04/iso/domestic}$, $Q_{04/iso/intern}$ - specializuotų transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais vežamų krovinių kiekis, atitinkamai vietiniuose ir tarptautiniuose vežimuose; $Q_{04/total/domestic}$, $Q_{04/total/intern}$ – bendras NST-2007 04 skyriaus krovinių kiekis, atitinkamai vežamas vietiniais ir tarptautiniais vežimais.

Vietiniams vežimams taikoma mažesnė koeficiento reikšmė ($\alpha = 0,3 - 0,4$) dėl kelių priežasčių: vietinėje rinkoje didesnę dalį sudaro sausi, ilgai galiojantys maisto produktai (gėrimai, konservai, tabakas), kuriems temperatūrinis režimas nereikalingas. Trumpesni krovinių vežimo maršrutai leidžia naudoti įprastines transporto priemones greitai gendantiems produktams pristatyti tame pačiame mieste ar regione. Sezoniniai veiksniai ir mažmeninės prekybos logistikos ypatumai Lietuvoje lemia mažesnę šaldytų produktų dalį vietiniuose krovinių vežimuose.

Tarptautinių vežimų koeficientas $\alpha \geq 0,4$ grindžiamas priešingais argumentais. Lietuvos transporto įmonės tarptautiniuose maršrutuose daugiausia gabena į Vakarų Europos šalis, kur dominuoja greitai gendančių produktų – mėsos, pieno produktų, šviežių vaisių ir daržovių – eksportas. Ilgesni atstumai reikalauja griežtos temperatūros kontrolės visoje tiekimo grandinėje, todėl specializuotų transporto priemonių naudojimas yra privalomas. Be to, tarptautiniuose vežimuose Lietuvos įmonės dažnai vykdo kabotažą ir vežimus tarp užsienio šalių, kur Vakarų Europos rinkų maisto produktų struktūra yra labiau orientuota į šviežius ir greitai gendančius produktus.

Analizuojant transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais poreikį, reikia įvertinti ar bendras vežamų visų rūšių krovinių kiekis transporto priemonėse su reguliuojamos temperatūros kėbulais neviršija NST-2007 nomenklatūros 04 skyriaus visų vežamų krovinių (visų devynių grupių) tikrinant sąlygą pagal 9 formulę:

$$Q_{NST-2007/reg.temp.kėb/total} \leq Q_{04/total} \quad (9)$$

čia $Q_{NST-2007/reg.temp.kėb/total}$ – bendras vežamų visų rūšių krovinių kiekis transporto priemonėse su reguliuojamos temperatūros kėbulais.

Kai bendras (100 proc.) NST-2007 04 skyriaus vežamų krovinių kiekis vežamas tik transporto priemonėmis su reguliuojamos temperatūros kėbulais, leidžia daryti prielaidą apie neefektyvų specializuotų transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais panaudojimą. Specializuoto transporto naudojimas ne pagal paskirtį mažina visos logistikos sistemos efektyvumą, nes tokios transporto priemonės pasižymi didesniais eksploataciniais kaštais (pvz., energijos sąnaudos temperatūros palaikymui, įrangos nusidėvėjimas) ir ribotu pritaikomumu.

Tokią situaciją galima interpretuoti kaip struktūrinį disbalansą tarp transporto paklausos ir pasiūlos, kai specializuotos transporto priemonės su reguliuojamos temperatūros kėbulais kompensuoja bendrojo transporto trūkumą arba yra naudojamos dėl veiklos planavimo neefektyvumo arba transporto priemonių su kitos konstrukcijos kėbulais trūkumą ar nusidėvėjimą.

Lietuvos kelių transporto įmonių vežamų krovinių transporto priemonėse su reguliuojamos temperatūros kėbulais kaitos tendencijos

2 lentelės duomenys rodo, kad 2020–2024 m. Lietuvos kelių transporto įmonių bendras vežtų krovinių kiekis didėjo, tačiau reguliuojamos temperatūros kėbulais vežtų krovinių kiekis didėjo tik nežymiai. Tuo pačiu metu šių krovinių dalis nuo visų vežtų krovinių sumažėjo nuo 19 % 2020 m. iki 15 % 2024 m.

Bendras Lietuvos kelių transporto įmonių vežtų vietinių krovinių kiekis 2020–2024 m. išaugo, ypač ryškus augimas stebimas 2024 metais. Transporto priemonių reguliuojamos temperatūros kėbulais vežtų krovinių kiekis šiuo laikotarpiu sumažėjo, o šių krovinių dalis bendrame Lietuvos kelių transporto įmonių vežtų vietinių krovinių kiekyje sumažėjo nuo 8 % 2020 m. iki 5% 2024 m.

Tarptautiniai vežimai yra aiškiai pagrindinė transporto priemonių reguliuojamos temperatūros kėbulais krovinių vežimo sritis: visais metais tarptautiniuose vežimuose temperatūriniai kroviniai

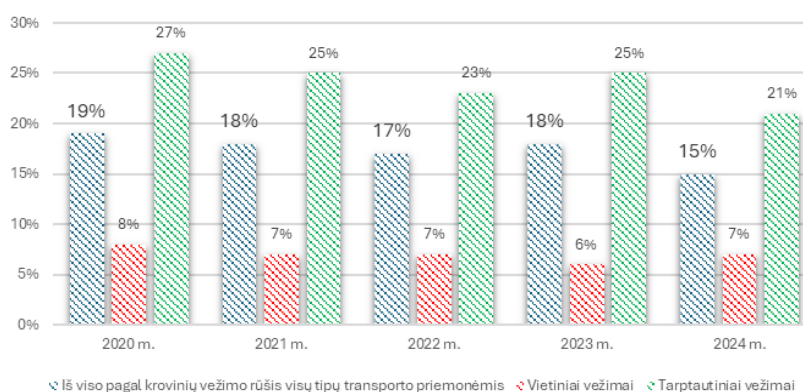


sudarė daug didesnę dalį nei vietiniuose, 2020 m. ši dalis siekė 27 %, o 2024 m. – 21 %. Bendras Lietuvos kelių transporto įmonių tarptautinių vežimų kiekis 2020–2024 m. žymiai didėjo, tačiau santykinė šių vežimų dalis bendrame tarptautinių vežimų kiekyje šiuo laikotarpiu mažėjo nuo 27 % iki 21 %. 2 lentelėje pateiktas rodiklis „visų reguliuojamos temperatūros kėbulais vežtų krovinių santykis su „NST-2007 04 skyriaus vežtų krovinių kiekiu“ yra didesnis negu 100 % vertinant bendrą vežtų krovinių kiekį ir tarptautinius vežimus: 2020 m. – 125 %, 2023 m. – 146 %, 2024 m. – 123 %.

2 lentelė. Lietuvos kelių transporto įmonių vežtų krovinių kiekio kitimas 2020–2024 m., (Šaltinis: sudaryta autorių)
Table 2. Freight transported by Lithuanian road transport companies using temperature-controlled bodies in 2020–2024

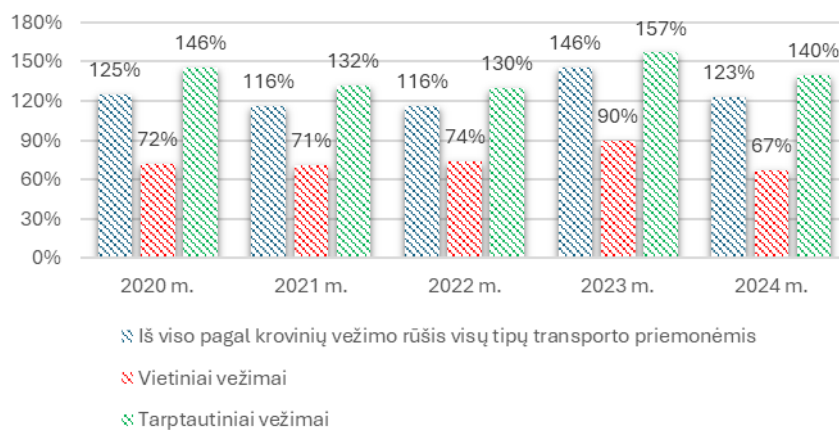
	Metai	Bendras vežtas krovinių kiekis, tūkst. tonų	Krovinių, vežtų reguliuojamos temperatūros kėbulais, kiekis, tūkst. tonų	NST-2007 04 skyriaus vežta krovinių iš viso, tūkst. tonų	Krovinių, vežtų reguliuojamos temperatūros kėbulais, dalis nuo visų vežtų krovinių kiekio, proc.	Reguliuojamos temperatūros kėbulais visų vežtų krovinių santykis su NST-2007 04 skyriaus vežtų krovinių kiekiu, proc.
Iš viso	2024	137887,5	20591,3	16700	15	123
	2023	120396,2	21118,5	14490	18	146
	2022	100752,1	17088,3	14732	17	116
	2021	113134,7	19837,7	17066	18	116
	2020	107041,6	20402,3	16372	19	125
Vietiniai vežimai	2024	50963	2574	12853,6	5	67
	2023	46205,9	2838,7	11625,3	6	90
	2022	36828,8	2659,9	11140,8	7	74
	2021	45773	3003,6	12805,2	7	71
	2020	45385,5	3480,3	11570,4	8	72
Tarptautiniai vežimai	2024	86924,5	18017,3	3846,2	21	140
	2023	74190,4	18279,7	2864,7	25	157
	2022	63923,3	14428,3	3590,9	23	130
	2021	67361,7	16834,1	4261,2	25	132
	2020	61656	16922	4801,2	27	146

Pagal Lietuvos Oficialiosios statistikos portalo pateikiamus duomenis, 2020–2024 m. Lietuvos kelių transporto įmonių NST-2007 04 grupės krovinių vežimas reguliuojamos temperatūros kėbulais atliekant vietinius vežimus vidutiniškai sudarė 6,6 proc., tarptautinius vežimus - 24,2 proc., o bendras rodiklis siekia 17,4 proc. nuo visų vežtų krovinių kiekio. Apibendrinant galima teigti, kad bendras visų krovinių vežimas reguliuojamos temperatūros kėbulais 2020–2024 m. turi tendenciją mažėti (7 pav.).



7 pav. Lietuvos kelių transporto įmonių NST-2007 krovinių vežimas kelių transportu reguliuojamos temperatūros kėbulais 2020–2024 m., atliekant vietinius ir tarptautinius vežimus, proc. (Šaltinis: sudaryta autorių)
Fig. 7. Transport of NST-2007 freight by Lithuanian road transport companies using temperature-controlled bodies in 2020–2024, by domestic and international routes, %

Pagal Lietuvos Oficialiosios statistikos portalo pateikiamus duomenis, 2020–2024 m. NST-2007 Lietuvos kelių transporto įmonių krovinių vežimas reguliuojamos temperatūros kėbulais santykis su NST-2007 04 skyriaus krovinių kiekiu vidutiniškai atliekant vietinius vežimus sudarė 74,8 proc., tarptautinius vežimus 141 proc., o bendrai yra 125,2 proc. nuo visu vežtų krovinių. Apibendrinant galima teigti, kad bendras visų krovinių vežimo rodiklis reguliuojamos temperatūros kėbulais, palyginti su poreikiu vežti NST-2007 04 skyriaus krovinių kiekį 2020–2024 m., išlieka stabilus (8 pav.).



8 pav. Lietuvos kelių transporto įmonių NST-2007 krovinių vežimas kelių transportu reguliuojamos temperatūros kėbulais lyginant su poreikiu vežti NST-2007 04 skyriaus krovinių kiekius 2020–2024 m., atliekant vietinius ir tarptautinius vežimus, proc. (Šaltinis: sudaryta autorių)

Fig. 8. Transport of NST-2007 freight by Lithuanian road transport companies using temperature-controlled bodies compared to the demand for transporting NST-2007 Division 04 freight in 2020–2024, by domestic and international routes, %

Vertinant gautus rezultatus galima teigti, kad 2020–2024 m. laikotarpiu reguliuojamos temperatūros kėbulais vežamų krovinių kiekis vietiniuose pervežimuose nuosekliai mažėjo tiek absoliučia, tiek santykinė išraiška. Nors bendras vežamas vietinių krovinių kiekis didėjo, reguliuojamos temperatūros kėbulais vežamų krovinių kiekis mažėjo nuo 3 480,3 tūkst. tonų iki 2574,0 tūkst. tonų, o jų dalis bendrame vežime sumažėjo nuo 8 % iki 5 %. Tai leidžia teigti, kad vietinėje rinkoje transporto priemonių reguliuojamos temperatūros kėbulais paklausa mažėja, o Lietuvos kelių transporto įmonės vis labiau koncentruojasi tarptautiniuose vežimuose. Transporto priemonės reguliuojamos temperatūros kėbulais yra brangesnės, todėl įmonės siekia mažinti pervežimų tokiomis transporto priemonėmis kiekį steigdamas regioninius logistikos centrus, optimizuojant maršrutus, mažinant vietinių reisų skaičių.

Tyrimo rezultatai rodo, kad Lietuvos kelių transporto įmonių krovinių vežimas tarptautiniais maršrutais išlieka pagrindine jų veiklos sritimi, tačiau sparčiai mažėja krovinių vežimas reguliuojamos temperatūros kėbulais.

Transporto priemonėmis reguliuojamos temperatūros kėbulais vežama ne tik NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ kroviniai, bet ir kitų kategorijų kroviniai. Šis transportas naudojamas plačiau nei vien tik maisto produktams vežti. Toks transportas naudojamas farmacijos prekėms, chemijos produktams, jautrioms žaliavoms ar kitoms specifinėms prekių grupėms arba net temperatūrinio režimo nereikalaujantiems kroviniams išjungiant šaldymo įrangą.

Gauti rezultatai sudaro prielaidas tolesniems tyrimams, orientuotiems į detalesnę temperatūrai jautrių krovinių srautų modeliavimą bei racionalesnę Lietuvos kelių transporto įmonių krovinių vežimo specializuotomis transporto priemonėmis planavimą ir racionalų panaudojimą.

Išvados

1. Lietuvos dalis bendrame Europos Sąjungos krovinių vežimo apimtyje išlieka nedidelė, tačiau stebimas nuoseklus augimas, rodantis transporto sektoriaus konkurencingumo didėjimą.
2. Nustatyta, kad Lietuvos kelių transporto įmonių veikloje dominuoja tarptautiniai vežimai, kurių dalis 2020–2024 m. padidėjo nuo 58 % iki 63 %, o vidaus vežimų dalis sumažėjo. Lietuvos transporto įmonės vis labiau orientuojasi į tarptautinius pervežimus, kurie sudaro didžiąją dalį visų vežamų krovinių.
3. NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ krovinių dalis bendrame krovinių sraute mažėja, tačiau ši krovinių grupė išlieka reikšminga transporto sektoriui. Taikant netiesioginio vertinimo metodiką nustatyta, kad NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ kroviniai sudaro reikšmingą krovinių dalį, o jų vežimas labiau orientuotas į tarptautinius pervežimus.
4. Lietuvos transporto įmonės 2020–2024 m. turėjo perteklinį transporto priemonių su reguliuojamos temperatūros kėbulais parką, kurį naudoja kitoms NST-2007 04 skyriaus prekių grupėms arba kitiems kroviniams nepriklausantiems NST-2007 04 skyriaus „Maisto produktai, gėrimai ir tabakas“ vežti.

Literatūra

1. Budzyński, A., & Cieśla, M. (2025). Enhancing road freight price forecasting using gradient boosting ensemble supervised machine learning algorithm. *Mathematics*, 13(18), 2964. <https://doi.org/10.3390/math13182964>
2. Europos Sąjungos Taryba. (1996). *Tarybos direktyva 96/53/EB, nustatanti didžiausius Bendrijos vidaus susisiekime naudojamų kelių transporto priemonių matmenis ir tarptautiniame susisiekime naudojamų transporto priemonių didžiausių svorį*. Europos Sąjungos oficialusis leidinys, L235, 59–75. <https://data.europa.eu/eli/dir/1996/53/oj>
3. European Commission. (2007). *Commission Regulation (EC) No 1304/2007 of 7 November 2007 establishing the standard goods classification for transport statistics (NST 2007)*. *Official Journal of the European Union*, L290, 14–31.
4. Eurostat. (2025). *Freight transport statistics – modal split*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight_transport_statistics_-_modal_split&stable=0&redirect=no
5. Huang, Y.-T., Chou, C.-T., Wen, C.-H., & Chen, M.-C. (2024). Optimized vehicle exploitation period decision in cold-chain logistics companies. *Research in Transportation Business & Management*, 57, 101235. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2024.101235>
6. Ivanov, D. (2023). Two views of supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 62(11), 4031–4045. <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2253328>
7. Jakovljevič, M., Vertlberg, J. L., Šoštarič, M., & Ševrovič, M. (2025). Determination of factors influencing road transport demand: Evidence from Croatia. *Applied Sciences*, 15(4), 2238. <https://doi.org/10.3390/app15042238>
8. Li, F., Tao, J., Wang, Q., Wei, G., Wang, X., Wang, B., Su, H., Cheng, Z., Yan, B., & Chen, G. (2025). Simulation and optimization of cold chain logistics system towards lower carbon emission: A state-of-the-art review. *Carbon Research*, 4, 22. <https://doi.org/10.1007/s44246-024-00191-4>
9. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija. (2020). *Lietuvos susisiekimo plėtros iki 2050 m. strategija* (Nr. 3-746). [https://sumin.lrv.lt/uploads/sumin/documents/files/Strategija%202050%20m_%202020-12-07_Nr_%203-746\(1\).pdf](https://sumin.lrv.lt/uploads/sumin/documents/files/Strategija%202050%20m_%202020-12-07_Nr_%203-746(1).pdf)
10. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija. (2026). *Transporto ir logistikos sektoriaus rodikliai 2025 m.* <https://sumin.lrv.lt/administracine-informacija/statistiniai-rezultatai/>
11. Matuszczak, L., Michalek, J. J., & Wozniak, R. (2025). The pattern of road freight transport services in Europe: The role of Central and Eastern European countries. *The Polish Journal of Economics*, 324(4), 15–29. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4963333>
12. Mohan, M., & Amin, S. (2025). Green cold chain logistics: Minimising greenhouse gas emissions of fresh food products in transport refrigeration units. *Logistics*, 9(3), 112. <https://doi.org/10.3390/logistics9030112>
13. Nkesah, S. K. (2022). Making road freight transport more sustainable: Insights from a systematic literature review. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 16, 100967. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100967>
14. Rotaris, L., Tonelli, S., & Capoani, L. (2022). Combined transport: Cheaper and greener. A successful Italian case study. *Research in Transportation Business & Management*, 43, 100792. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100792>



15. Shi, H., Zhang, Q., & Qin, J. (2024). Cold chain logistics and joint distribution: A review of fresh logistics modes. *Systems*, 12(7), 264. <https://doi.org/10.3390/systems12070264>
16. Sonnleitner, B., Kourentzes, N., Ehrig, C., & Pflaum, A. (2025). Forecasting for optimization in road freight transport: A review. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2025.104378>
17. Tavasszy, L., Köhler, J., Pernestál, A., Raoofi, Z., Schmid, J., & Brauer, C. (2026). Modeling the dynamics of freight transport decarbonization: A review and research agenda. *International Journal of Sustainable Transportation*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/15568318.2026.2618045>
18. Turbienė, T., Briuchoveckaja, I., & Puodžiukienė, D. (2025). Lietuvos apskričių krovinių kelių transporto rodiklių lyginamoji analizė. *Darnios aplinkos vystymas*, 22(1), 8–22. <https://doi.org/10.52320/dav.v22i1.379>
19. Urazán-Bonells, C. F., Rondon-Quintana, H. A., & Zafra-Mejia, C. A. (2024). Correlation between sectoral GDP and the values of road freight transportation in Colombia. *Economies*, 12(8), 205. <https://doi.org/10.3390/economies12080205>
20. Wang, H., Han, J., Su, M., Wan, S., & Zhang, Z. (2021). The relationship between freight transport and economic development: A case study of China. *Transportation Research Part A*. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100885>
21. Zysinska, M., & Menes, M. (2026). Diagnosis of the economic condition of international road freight transport companies in 2009–2024. *Sustainability*, 18(3), 1572. <https://doi.org/10.3390/su18031572>

An Assessment of Temperature-Sensitive Cargo Transportation by Lithuanian Road Transport Companies on Domestic and International Routes

(Received in April, 2026; Accepted in April, 2026; Available Online from 8th of May, 2026)

Summary

Road transport is the dominant mode of freight transport in the European Union, and the volume of freight transported by road is projected to increase in the future. When analyzing the development of this sector, it is important to assess changes in the volume of freight transported, particularly in international transport, with emphasis on freight that requires temperature control.

Statistical surveys use the "Standard Nomenclature of Goods for Transport Statistics (NST-2007)" (European Commission, 2007), which allows for the classification of transported goods by type, the identification of specific groups of goods, the analysis of their transport volumes, and the determination of transport capacity requirements. One such cargo group consists of products classified in Section 04 of the nomenclature, "Food, beverages, and tobacco." Some of the products in this section are temperature-sensitive, so their transport requires specialized vehicles with temperature-controlled bodies.

After analyzing the statistical data on freight transported by Lithuanian road transport companies in 2020–2024 and converting the physical units (tons) into relative indicators, it was found that the share of international transport increased from 58% to 63% in 2020–2024, while the share of domestic transport decreased from 42% to 37%.

The study employs an indirect estimation method using a proportional coefficient (α) that represents the share of temperature-sensitive cargo transported on domestic and international routes in the total volume of cargo under Section 04 of NST-2007 "Food products, beverages, and tobacco." During the period under review, the share of cargo transported in temperature-controlled vehicle bodies in the total volume of cargo carried by Lithuanian road transport companies decreased. Vehicles with temperature-controlled bodies transport not only cargo from Section 04 of NST-2007 "Food products, beverages, and tobacco," but also cargo from other temperature-sensitive product groups, or even cargo that does not require a specific temperature regime by turning off the refrigeration equipment.

The obtained results indicate the need for further studies to facilitate a more detailed modelling of temperature-sensitive cargo flows, as well as more efficient planning and utilization of specialized vehicles by Lithuanian road transport companies.

