



GENEROLO JONO ŽEMAIČIO LIETUVOS KARO AKADEMIJA

ALGIMANTAS AMBRAZEVIČIUS

LIETUVOS TRANSPORTO SISTEMA

Mokomoji knyga

Vilnius
2008

UDK 656 (474.5) (075.8)

Am39

Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos Inžinerinės vadybos katedros prof. Algimanto AMBRAZEVIČIAUS parengta mokomoji knyga, kurioje pirmą kartą įtraukta energetinė logistika, skiriama LKA kariūnams, Krašto apsaugos, Vidaus reikalų ir Susisiekimo ministerijų darbuotojams, ja gali naudotis ir kitų aukštųjų mokyklų transporto vadybos specialybių studentai.

Ats. redaktorius doc. dr. Pranas Jankauskas.

Recenzavo prof. habil. dr. Algirdas Jurkauskas (KTU) ir doc. dr. Rimgaudas Minalga (VU).

© Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija,
2008

© Algimantas Ambrazevičius, 2008

ISBN 978-9955-423-68-3

TURINYS

| | |
|---|------------|
| IŽANGA. Transporto sistemos vaidmuo, funkcijos, schema ir klasifikacija | 5 |
| 1 DALIS. TRANSPORTO JUDĖJIMO IR TINKLŲ INFRASTRUKTŪRA..... | 13 |
| 1.1. Automobilių keliai, jų kategorijos..... | 13 |
| 1.2. Geležinkeliai ir stotys | 16 |
| 1.3. Upės, kanalai, prieplaukos..... | 19 |
| 1.4. Jūrų keliai, uostai | 20 |
| 1.5. Oro koridoriai, aerodromai..... | 25 |
| 1.6. Dujų, šilumos, kuro, krovinių vamzdynai | 30 |
| 1.7. Elektros tinklai, pastotės..... | 34 |
| 2 DALIS. TRANSPORTO PRIEMONĖS IR JŲ EISMO SAUGUMO PAGRINDAI | 38 |
| 2.1. Istorija ir klasifikacija | 38 |
| 2.2. Sausumos, vandens ir oro transporto priemonės..... | 47 |
| 2.3. Jėginių energetika, ekonomika ir ekologija | 56 |
| 2.4. Krovininis ir keleivinis transportas..... | 69 |
| 2.5. Karinio transporto ypatumai ir reikalavimai..... | 76 |
| 2.6. Transporto eismo saugumo pagrindai..... | 84 |
| 2.7. Ateities transporto energetika ir ekologija | 93 |
| 3 DALIS. TRANSPORTO SISTEMOS VEIKLA..... | 100 |
| 3.1. Kroviniai, jų klasifikacija ir ypatumai | 100 |
| 3.2. Keleivių ir krovinių vežimo įranga..... | 102 |
| 3.3. Krovimo technika | 108 |
| 3.4. Vežimų technologija..... | 115 |
| 3.5. Veiklos planavimas ir grafikai | 121 |
| 3.6. Terminalai, sandėliai, transportų sąveika | 124 |
| 3.7. Tarptautiniai vežimai ir jų specifika..... | 135 |

| | |
|--|-----|
| 4 DALIS. TRANSPORTO SISTEMOS VALDYMAS..... | 140 |
| 4.1. Sausumos, vandens ir oro transporto valdymas..... | 140 |
| 4.2. Tarptautinės transporto organizacijos | 148 |
| 4.3. Keleivių ir krovinių vežimų tarifai..... | 152 |
| 4.4. Informacija ir ryšiai..... | 159 |
| 4.5. Dokumentacija ir teisėtvara | 165 |
| 5 DALIS. LIETUVOS TRANSPORTO SISTEMOS PLĖTROS PERSPEKTYVOS | 170 |
| 5.1. Europos sausumos transporto koridoriai..... | 171 |
| 5.2. Automobilių kelių plėtra..... | 174 |
| 5.3. Geležinkelių plėtra..... | 176 |
| 5.4. Vidaus vandens kelių plėtra | 178 |
| 5.5. Jūros uostų plėtra..... | 179 |
| 5.6. Civilinių ir karinių oro uostų perspektyva..... | 180 |
| 5.7. Vamzdynų ir tinklų plėtros būtinybės | 182 |
| PABAIGA. Lietuvos transporto sistema Europos ir pasaulio sudėtyje .. | 184 |
| LITERATŪRA | 187 |

IŽANGA

Šios mokomosios knygos tikslas – supažindinti kariūnus, studijuojančius transporto vadybą LKA Inžinerinės vadybos katedroje, su Lietuvos transporto sistemos technine dalimi, vežimų organizavimu, valdymo, informacijos ir ryšių įvaldymu, vežimo tarifais ir ekonominiu efektyvumu, įvertinant ir pokyčius įstojus į Europos Sąjungą. Jos medžiaga taip pat gali būti naudinga Krašto apsaugos, Vidaus reikalų ir Susisiekimo ministerijų darbuotojams, kitų Lietuvos aukštųjų mokyklų transporto vadybos specialybių studentams.

Knygoje kai kur kartojama literatūros sąrašė pateiktų vadovėlių medžiaga, yra pateiktos nuorodos, pagal kurias reikia plačiau susipažinti su vertingomis kitų autorių – prof. A. Baublio, prof. A. Jurkausko, doc. R. Minalgos, prof. R. Palšaičio, prof. V. Paulausko, prof. A. Pikūno, prof. J. Saprano ir kt. – mintimis.

Autorius dėkingas Krašto apsaugos ir Susisiekimo ministerijos darbuotojams, pateikusiems naujausią medžiagą apie Lietuvos transporto sistemos elementus, prof. habil. dr. Algirdui Jurkauskui ir doc. dr. Rimgaudui Minalgai už suteiktą naujausią literatūrą rašant šią knygą, už dalykišką ir kruopštų šio darbo recenzavimą ir pateiktas pastabas, kurios gerokai padidino knygos pedagoginę ir dalykinę vertę.

Transporto sistemos vaidmuo, funkcijos, schema ir klasifikacija

Transportas (lot. transporto – *pernešu, pervežu*) – ūkio šaka, apimanči krovinių ir keleivių vežimą įvairiais keliais ir įvairiomis priemonėmis.

Transporto sistema sudaro trys pagrindinės dalys: transporto priemonės, transporto infrastruktūra ir valdymas, vežimo objektai (keleiviai, kroviniai). Nesant nors vienos šios sistemos sudedamosios dalies transporto sistema yra neveiksni.

Vaidmuo. XXI a. transporto sistema siejama ne tik su pereinamąja šimtmečiu atsirasiomis, tobulomis sausumos, vandens ir oro transporto

priemonėmis, bet ir su naftos bei dujų vamzdynais, šilumos ir elektros tinklais, kurių perduodamas objektas irgi laikomas preke. Todėl ekonomika, valdymas ir paklausos tyrimas Lietuvos transporto sistemoje, kiekvienos transporto priemonės sąveikos tobulinimas yra ne tik viena iš prioritetinių, bet ir viena iš sudėtingiausių ir atsakingiausių šalies ūkio šakų. Ne veltui bręsta pasiūlymas įsteigti Lietuvoje Logistikos ministeriją.

Nepriklausomas Lietuvos transportas, įstojus į Europos Sąjungą, darosi neatskiriama Europos transporto sistemos dalis, veikianti pagal bendrus dėsnius, reikalavimus ir įstatymus. Kita vertus, Lietuva, kaip Europos geografinis centras, savo transportą dažniausiai naudoja tranzitiniais vežimams iš vakarinės Europos į rytinę jos dalį, kuriai priklauso Pabaltijo respublikos, Suomija, Baltarusija, Rusija, Moldova, Ukraina ir Kazachija, o toliau Azijos ir Užkaukazės šalys. Pastarosioms šalims daugiausiai tenka transportavimai geležinkeliais, orlaiviais, naftotiekiais, dujotiekiais ir elektros tinklais.

Kariuomenėje galioja visi transporto sistemos apibrėžimai ir dėsniai, tik šiuo atveju jie taikomi kur kas griežčiau, greičiau ir patikimiau. Taikos metais apimama gerokai mažesnė teritorija, tik globalaus karo atveju ji gali apimti visą žemyną. Pastarojo atvejo pavyzdys yra vokiečių kariuomenės sunkumai sprendžiant transporto sistemos problemas Antrojo pasaulinio karo metais, kai nenumatytos transporto kliūtys dideliuose kovos plotuose ir naikinamieji partizanų veiksmai nulėmė karo pralaimėjimą. Visų šių ypatumų neįvertinimas ir ateityje gali nulemti kovos užduoties neįvykdymą.

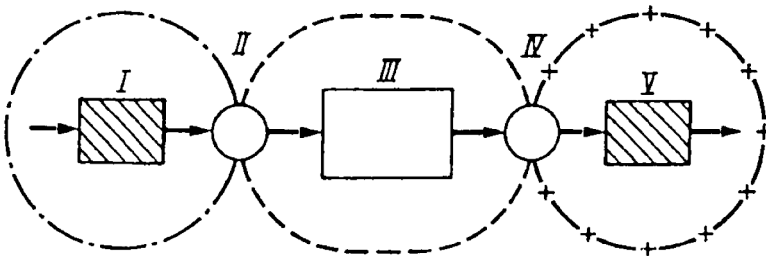
Taigi transporto vaidmuo egzistuoja ekonomikos ir valstybės saugumo sferose, taip pat labai didelė jo reikšmė socialinėje srityje. Jis suteikia darbą tūkstančiams šalies gyventojų: vairuotojams, krovikams, geležinkelininkams, jūreiviams, terminalų darbuotojams, energetikams ir kt. Nuo jų sėkmingo darbo priklauso daugelio šeimų ir kartu viso krašto gerovė.

Funkcijos. Transporto sistema atlieka keletą funkcijų, kurios pavaizduotos schemeje (1.1 pav.) pagal priklausomybę „gamyba–apyvarta–vartojimas“:

1. Gamybos sferoje transportas veža gamybos priemones, produktus ir darbininkus pagal technologinį darbo pasiskirstymą; tam gamyklos teritorijoje naudojamas pramoninis transportas.

2. Apyvartos sferoje vežama gamybos produkcija tarp gamintojų (tiekėjų) ir vartotojų (pardavėjų) pagal teritorinį darbo pasiskirstymą, pvz., automobiliai iš juos gaminančių šalių vežami negaminančioms. Šiuo atveju naudojamas bendrojo naudojimo transportas: geležinkelių, jūrų, upių, automobilių, oro ir vandenynų, vamzdynų, aukštosios įtampos elektros ir šilumos linijos ir t. t.

3. Vartojimo sfera (prekybos bazės, centrai, specializuotosios ir paprastos parduotuvės) naudoja autofurgonus, elektrokarus, mažuosius krautuvus, vežimėlius ir t. t.



1.1 pav. Pagrindinių transporto sistemos funkcijų „gamyba–apyvarta–vartojimas“ schema: I – gamyba, II – eksploatacija, saugojimas, krovimas, III – transportas, IV – ekspedicija, saugojimas, iškrovimas, V – vartojimas; — · — · — · — — gamybos sfera, — — — — — apyvartos sfera, — + — + — + — — vartojimo sfera.

Įvairios transporto rūšys sudaro transporto sistemos rinką, o jos tarnautojų darbas sukuria nacionalinį produktą. Transporto išlaidos sudaro 15–20% pramonės ir žemės ūkio produkcijų vertės, o kai kuriems kroviniams gali siekti net 45–50%.

Uždaviniai. Sudėtingus transporto sistemos uždavinius galima išspręsti, kai jos formavimas, raida ir funkcionavimas vyksta **vienybės principu** – sujungiant ekonominius, techninius, technologinius, organizacinius ir teisinius pagrindus. Dėl šios vienybės, sąveikaujant minėtiems pagrindams, sistema gali atlikti keletą svarbių uždavinių:

gerinti šalies aprūpinimo patikimumą ir reguliarumą;

dėl atskirų transporto rūšių tarpusavio sąveikos efektyviau išnaudoti kelių laidumo galimybes;

sumažinti vežimų išlaidas racionaliai paskirstant krovinių ir keleivių srautus;

operatyviai perskirstant įvairias transporto priemones galima apsieiti mažesniu jų skaičiumi;

atitinkamai mažinamas ir aptarnaujantis personalas perkeliant specialistus į aptarnavimo, remonto, projektavimo ir statybos posistemes;

nukrypus nuo planinių vežimų galima padidinti eksploatacinį manevringumą;

tvarkomas miesto eismas tobulinant teisinę bazę, numatant pirmumo teisę visuomeniniam transportui.

Transporto ypatumai. Kitaip nei kitoms ūkio šakoms, transportui būdingi kai kurie ypatumai:

- transportas **nesukuria** jokios naujos daiktinės produkcijos, o tik pratęsia gamybos procesą apyvartos rėmuose iki vartotojo;

- krovinių ir keleivių vežimas neatsiejamas nuo **transporto gamybinio proceso**, kai negalima nieko sukaupti, o rezervai įmanomi tik didinant laidumą;

- transporto produkcijai nereikia žaliavų, todėl darbo užmokesčio dalis čia dvigubai didesnė negu gamyboje. Taigi darbo organizacija ir technologija įgalina didinti proceso ekonomiškumą;

- transportui numatomos lėšos skiriasi nuo reikalingų pramonei ir žemės ūkiui, nes pirmuoju atveju realizuojama ne prekė, o pats procesas, reikalaujantis aukštos vežimų kokybės, saugumo ir patikimumo;

- transportas susietas su daugeliu ūkio sričių: energetika, mašinų gamyba, kuro ištekliais, ryšiais, informatika ir turi įtakos visoms šioms sritims. Ši įtaka apima ir atmosferos taršą, eismo saugumą, tarptautinę teisėtvarką ir t. t.

Transporto rūšių pranašumai ir trūkumai. Kiekviena transporto rūšis turi pranašumų ir trūkumų (žr. 1.2 pav.), todėl pasirenkant jį kroviniams vežti, būtina tai žinoti [38, 4 lentelė].

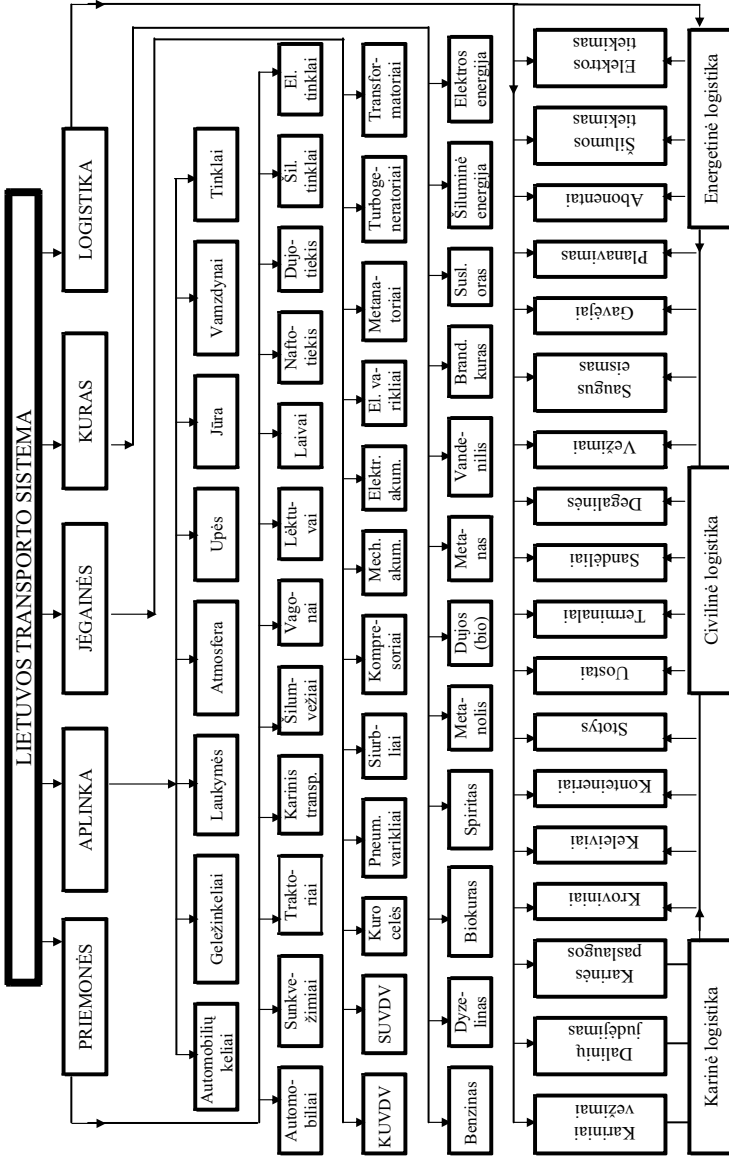
| Transporto rūšis | Pranašumai | Trūkumai |
|----------------------------|--|---|
| Automobilių transportas | <ul style="list-style-type: none"> • Taupomas laikas ir lėšos, kai nedideli atstumai arba aptarnaujama tam tikra teritorija • Tinka specifiniams kroviniams gabenti • Prisitaikymo prie nenumatyto termino galimybė • Galimybė sudaryti lankstų grafiką • Laiko taupymas tolimuose reisuose | <ul style="list-style-type: none"> • Nėra tikslaus vežimo grafiko • Priklausomumas nuo oro sąlygų • Priklausomumas nuo eismo trukdymų • Ribotas krovumas • Ribota galimybė gabenti pavojingus krovinis |
| Geležinkelių transportas | <ul style="list-style-type: none"> • Didelis gabenamų krovinių svoris • Tikslus gabenimo grafikas • Reti gedimai, keičiami šilumvežiai • Galimybė gabenti pavojingus krovinis | <ul style="list-style-type: none"> • Privatus geležinkelio tinklas • Būtinus geležinkelio atšakas • Papildomos išlaidos specialių automobilių nuomai |
| Vidaus vandens transportas | <ul style="list-style-type: none"> • Didelis gabenamų krovinių svoris • Didelis pakrovimo plotas • Galimybė plukdyti krovinis specialiais laivais • Nedidelės transportavimo išlaidos | <ul style="list-style-type: none"> • Ribotas uostų tinklas • Būtinumą turėti priplauką • Priklausomumas nuo vandens lygio, meteorologinių sąlygų (žiema, ledai, rūkas ir pan.) |
| Jūrų transportas | <ul style="list-style-type: none"> • Didelis plukdomų krovinių svoris • Didelis pakrovimo tūris ir plotas • Galimybė plukdyti krovinis specialiais laivais | <ul style="list-style-type: none"> • Atribojimas Šiaurės ir Baltijos jūrų uostais • Priklausomumas nuo meteorologinių sąlygų (audros, ledai, rūkas) • Priklausomumas nuo maršrutų (išskyrus čarterinius reisuos) |

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| Oro transportas | <ul style="list-style-type: none"> • Didelis transportavimo greitis • Nereikalingas specialus įpakavimas | <ul style="list-style-type: none"> • Didelės transportavimo išlaidos |
| Kombinuotasis transportavimas | <ul style="list-style-type: none"> • Įvairių transporto priemonių, dalyvaujančių vienoje grandinėje, naudojimas | <ul style="list-style-type: none"> • Laiko sąnaudos kroviniams perkrauti • Priklausomumas nuo grafiko • Laiko nuostoliai perkrovos stotyse |
| Vamzdynų transportas | <ul style="list-style-type: none"> • Nenutrūkstamai tiekiant (transportuojant) dujas, skysčius ir birias medžiagas šis transportavimo būdas pigiausias • Didelis patikimumas • Neteršia aplinkos | <ul style="list-style-type: none"> • Didelės investicijos (tačiau rentabilus būdas esant ilgalaikiai eksploatacijai) |
| Elektros ir šilumos tinklai | <ul style="list-style-type: none"> • Ekonomiškumas naudojant centrinės katilines ir elektrines • Ekologija • Patikimumas esant žiedinei sistemai | <ul style="list-style-type: none"> • Reikalinga kvalifikuota priežiūra • Priklauso nuo atmosferos netikėtumų (audros ir pan.) • Reikalauja erdvės linijoms |

1.2 pav. Atskirų transporto rūšių lyginimas įvertinant jų pranašumus ir trūkumus [38].

Lietuvos transporto sistemos schema apima labai daug elementų (žr. 1.3 pav.), tarp kurių pagrindiniais tenka laikyti transporto priemones, jų naudojamą aplinką (sausumą, vandenį, orą), reikalingas šių priemonių judėjimui jėgaines (vidaus ir išorės degimo variklius, turbinas, kuro elementus, elektros variklius ir t. t.), joms reikalingą kurą, elektros ar kitokią energiją, pagaliau visas valdymo priemones, vadinamas bendru logistikos (karinės, civilinės ir energetinės) pavadinimu.

Pirmą kartą lietuviškoje literatūroje į transporto sistemos schemą įtraukta energetinė logistika, į kurią, be naftos ir dujų vamzdynų, įeina ir



I.3 pav. Lietuvos transporto sistemos schema, apimanti vamzdynus, elektros ir šilumos tinklus, karinę, civilinę ir energetinę logistikas.

šiluminių tinklų vamzdynai, taip pat ir aukštosios įtampos elektros tinklai. Žemosios įtampos tinklai šiuo atveju laikomi vartotojais.

Klasifikacija. Transportas gali būti klasifikuojamas ir pagal naudojimo sritį: bendrojo naudojimo ir dalinio naudojimo transportas, kartais jis vadinamas magistraliniu ir nemagistraliniu (pvz., pramoniniu).

Pagal ekonominės analizės tikslus bendrojo naudojimo transportas gali būti klasifikuojamas: universalusis ir specialusis, vidinis ir išorinis, metinis ir sezoninis. Pastaraisiais metais atsirado kosminis, tarptautinis planetinis, tarpvalstybinis, regioninis ir subregioninis transportas (tarp mažų gyvenamųjų rajonų). Kiekvienai iš šios klasifikacijos rūšių būdinga sava technika, savi keliai ir savi vežimų masteliai, atitinkantys ir vežimų išlaidas.

Naujausia autoriaus pateikta medžiaga numato XXI a. perspektyvas ir bus naudinga ruošiant naujas Lietuvos transporto sistemos Europos Sąjungoje ir pasaulyje schemas.

1 DALIS

TRANSPORTO JUDĖJIMO IR TINKLŲ INFRASTRUKTŪRA

Prieš 5000 metų išradę ratą žmonės privalėjo kurti jiems specialius sausumos kelius, nes gyvojoje gamtoje niekas nei ratais, nei keliais nesinaudojo. Didėjant judėjimo greičiams ir transporto priemonių svoriams, natūralių kelių nepakako, prireikė tiesti dirbtinius kelius, jų tiesimas tapo sudėtinga ir brangia valstybės problema. Panaši dilema ir oro transporte.

Transporto istorijos apžvalga yra aprašyta literatūroje [2, 5–50].

Lietuvos transporto sistemos schemeje (1.3 pav.) pateikti visi transporto infrastruktūros elementai, kurie egzistuoja šiuo metu respublikoje ir atsiras XXI a. Kiekvieną iš šių elementų būtina aptarti atskirai. Šiame skyriuje pagrindinis dėmesys bus skiriamas schemos trečiajam horizontaliajam eilutei, platesniu pavadinimu APLINKA.

1.1. Automobilių keliai, jų kategorijos

Paprasti sausumos keliai iš pradžių buvo naudojami gyvulių jėga traukiamoms transporto priemonėms važiuoti. Per tūkstantmečius keliai tobulėjo, natūralūs keliai lygumose buvo gerinami, kalnuose klojami dirbtiniai keliai, per upes statomi tiltai, vėliau atsirado specialios kelių dangos ir lygumose. Kur gruntas buvo nepritaikytas ratams, buvo kuriamos specialios transporto priemonės su vikšrais, išilginiais besisukančiais spiraliniais cilindrais, oro pagalve ir t. t.

Keliai padėjo spręsti ekonomines valstybių problemas: kuo geresni keliai, tuo daugiau ir greičiau galima vežti prekių, tuo didesnę kelių mokesčių valstybės išdui galima surinkti.

Pastaruosiu metu automobilių keliai pagal priklausomybę skirstomi šitaip:

1. **Automobilių magistralė** (greitkelis) – tai aukščiausios kategorijos kelias intensyviai ir greitai dviem ir daugiau eilėmis eismui priešingomis kryptimis, atskirtomis skiriamąja juosta, metaline tvora arba gyvatvore. Skiriamąjoje juostoje idealiai atveju įrengiamas įdubimas abipusiam lietaus vandeniui nutekėti iš kiekvienos juostos (pvz., Kauno–Klaipėdos ir Vilniaus–Panevėžio greitkeliuose). Tirpstant sniegui sumažėja pavojus atsirasti ant asfalto avaringai plono ledo dangai. Greitkelis privalo aplenkėti gyvenamuosius rajonus arba turi būti įrengtos estakados su nuvažiavimais. Greitkelyje visi kelių susikirtimai privalo būti dviejų ir daugiau lygių, kad transportas nestoviniuotų ir nesukeltų grėsmingų avarių. Lietuvoje yra trijų lygių sankryža Vilniaus–Kauno greitkelyje Kauno pakraštyje prie Sargėnų. LKA 2006 m. gautas lekt. S. Buteliausko patentas žiedinei sankryžai, kur vairuotojas nestabdydamas galės pasukti į bet kurį išvažiavimą iš žiedo. Geriausios magistralės pavyzdys yra VIA BALTICA, pažymėta E67 tarptautiniu maršrutu ir tiesiama ne tik nuo Talino per Kauną (pastaruoju metu per Bialystoką) iki Varšuvos, bet ruošiamasi tiesti per Lodzę, Wrocławą, net iki Prahos.

Kitos magistralės: E28 – Berlynas–Gdanskas–Kalinigradas–Marijampolė–Prienai–Vilnius–Minskas, E77 – Pskovas–Ryga–Šiauliai–Kalinigradas–Varšuva–Krokuva–Budapeštas, E85 – Klaipėda–Kaunas–Vilnius–Lyda–Černovcai–Bukareštas–Aleksandropolis, E262 – Kaunas–Utena–Daugpilis–Rezeknė–Astravas ir E272 – Vilnius–Panevėžys–Šiauliai–Palanga–Klaipėda. E numerius turintys Lietuvoje keliai sutampa su pagrindiniais Europos koridoriais (žr. 5.1).

Lietuvoje yra 1 784 km magistralinių kelių, jie yra valstybinės reikšmės ir visi asfaltuoti.

2. Tokios pat reikšmės yra ir **krašto keliai**, kurių ilgis – 4 864 km. Daugelis jų (98%) asfaltuoti, tik dalį procento sudaro grindinys ir apie 1,5% sudaro žvyrkeliai. Artimiausią dešimtmetį visi krašto keliai bus asfaltuoti.

3. **Rajoniniai keliai**, kurių ilgis 14 727 km, taip pat valstybinės reikšmės. Jų 38% – asfaltuoti, apie 62% – žvyro dangos. Iki 2015 m. numatoma išasfaltuoti 2 300 km žvyrkelių ir jų dalis respublikinės reikšmės keliuose sumažės iki 32%.

Iš viso išvardintų valstybinių kelių yra 21 603 km ir jais pervežama iki 80% krovinių ir keleivių. Juose yra 1 535 tiltai ir viadukai, kurių bendras ilgis – 49 254 km. Pastaruoju metu statomi specialūs žalieji tiltai ir gelžbetoninės pralaidos pro atitvertas magistralės žvėrimus.

4. **Vietinių kelių** ilgis – 42 158 km, didesnę dalį sudaro žvyrkeliai, jų dvigubai daugiau negu visų valstybinių kelių.

5. **Miesto gatvių** ilgis – 4 882 km, dažniausiai jos priklauso savivaldybėms ir jų būklė, deja, nėra reikiamo lygio.

Taigi iš viso per Lietuvą vingiuoja apie 70 000 km įvairių rūšių kelių.

Priklausomai nuo žemės sankasos ir kelio važiuojamosios dalies pločių, kelio dangos tipo ir pagal tai leidžiamo automobilių važiavimo greičio Lietuvos keliai skirstomi į 5 kategorijas.

| Kategorija | I | II | III | IV | V |
|---|-------|-----------|-----------|----------|------|
| Projektinis eismo intensyvumas abiem kryptimis per parą | >7000 | 7000–3000 | 3000–1000 | 1000–200 | <200 |
| Važiavimo greitis (km/h) | 150 | 120 | 100 | 80 | 60 |
| Važiavimo juostų skaičius | ≥4 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Važiavimo juostos plotis (m) | 3,75 | 3,75 | 3,1 | 3,0 | 4,5 |
| Važiuojamosios dalies plotis (m) | >15 | 7,5 | 7,0 | 6,0 | 4,5 |
| Kelkraščio plotis (m) | 3,75 | 3,75 | 2,5 | 2,0 | 1,75 |
| Kelio sankasos plotis (m) | ≥27,5 | 15 | 12 | 10 | 8 |
| Didžiausias išilginis nuolydis (%) | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

1.4 pav. Lietuvos automobilių kelių kategorijos.

1.4 pav. reikia atkreipti dėmesį, kad ne visada čia pateikti skaičiai Lietuvoje įgyvendinti, pvz., magistralės atkarpoje Kaunas–Klaipėda nuolydžiai vietomis didesni, be to, juose per mažas posūkio spindulys (1.4 pav.

nenurodyta), todėl reikia atsargiai pasirinkti saugų greitį, stebėti kelių ženklus, Vilniaus–Panevėžio ruože tokių trūkumų nėra, be to, ir geografinės sąlygos jame kur kas paprastesnės. Papildomos medžiagos galima rasti literatūroje [7, §2.6 ir 19, §4.5].

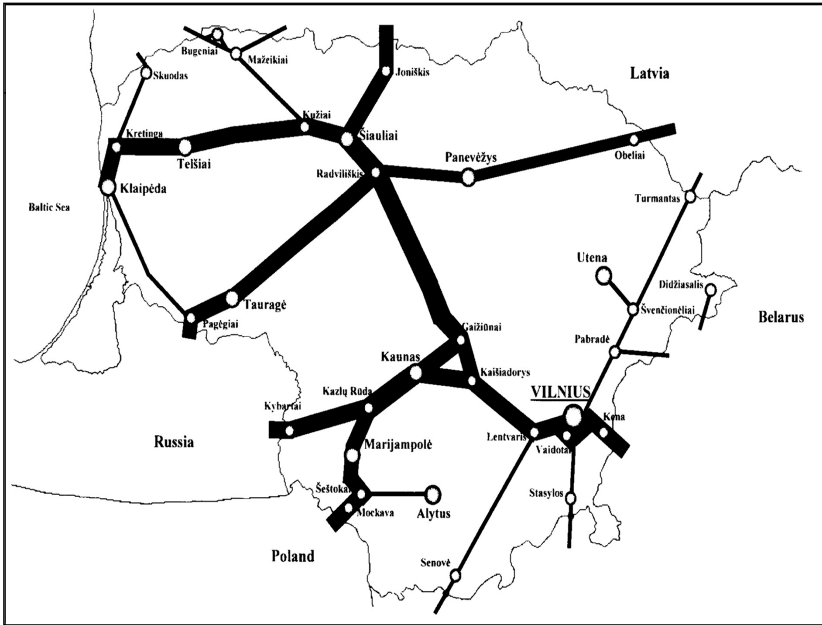
1.2. Geležinkeliai ir stotys

Lietuvoje geležinkeliai tarp Vilniaus ir Kauno pradėti eksploatuoti prieš 147 m., 1861 m. lapkričio 20 d., kai buvo iškasti tuneliai Paneriuose (426 m) ir Kaune (1280 m) ir pastatytas tiltas per Nemuną. Tai buvo Peterburgo–Varšuvos geležinkelio atšaka į Karaliaučių. Kitoks nei Europos geležinkelio plotis – 1 433 mm, naujo rusiško geležinkelio plotis – 1 524 mm, kuris išliko iki šių dienų. Europos geležinkelių pločio bėgius Lietuvoje numatoma įrengti tiesiant RAIL BALTICA nuo Varšuvos per Kauną, Rygą, Taliną iki Helsinkio, kur traukinių greitis sieks 160 km/h. 1990 m. greičio rekordas Prancūzijoje – 515,3 km/h. Išsamiau Lietuvos geležinkelio istorija pateikta [7, 114 p.].

Dabartinis Lietuvos geležinkelių tinklas pateiktas 1.5 pav., kur platesnėmis linijomis pažymėti pagrindiniai keliai, įeinantys į Europos koridorių sistemą (žr. 5.1 skyrių), o siauresnėmis linijomis – vietinės reikšmės geležinkeliai.

Pastaraisiais metais geležinkeliai modernizuojami. Po dviem eilėmis iki 800 m ilgio suvirintų plieninių bėgių, vietoje senų impregnuotų medinių pabėgių, klojami Marijampolėje gaminami pagal švedų pavyzdį gelžbetoniniai pabėgiai – 1 750 viename kilometre. Dažniausiai virš bėgių įrengiami elektros laidai, maitinantys elektrovežius, turinčius didžiulį dinaminį greitį ir neteršiančius aplinkos.

Bendras visų Lietuvos geležinkelių ilgis – 2953 km, dalis jų – dviejų porų bėgių, dalis – vienos poros su prasilenkimo stotimis. XXI a. išvakarėse AB „Lietuvos geležinkeliai“ turėjo 338 lokomotyvus, beveik 15 000 prekinų ir per 100 keleivinių vagonų. Pastaraisiais metais respublikoje pradėtas vagonų remontas, stengiamasi nupirkti naujų vagonų ir automotrisų. Ateityje numatoma nutiesti greitąjį geležinkelį RAIL BALTICA – Varšuva–Šeštokai–Kaunas – pratęsiant iki Rygos ir Talino, tikimasi atkurti prieškarinę



1.5 pav. Lietuvos geležinkelių tinklas.

liniją Alytus–Valkininkai. Tolimoje ateityje būtų naudinga sutrumpinti kelią į Klaipėdą sujungiant Kauną per Kazlų Rūdą, Šakius ir Jurbarką su Taurage. Kelias sutrumpėtų apie 100 km. Taip pat reikės naujų linijų atšakų sujungiant Vilnių su Druskininkais ir Didžiasaliu, atsisakant esamų linijų, einančių per Baltarusijos teritoriją.

Lietuvos greitasis geležinkelis RAIL BALTICA per Varšuvą susijungs su Berlynu ir kitais Europos greitaisiais geležinkeliais. Pirmųjų greitųjų geležinkelių duomenys pasaulyje pateikti 1.6 pav.

Be apžvelgtų kelių, geležinkelių sistemai priklauso įvairios stotys su statiniais ir įrenginiais keleiviams aptarnauti, prekėms pakrauti, sandėliuoti ir iškrauti, valdymo ir signalizacijos įrenginiai, lokomotyvų ir vagonų depai, elektrinės pastotės, kuro ūkis, santechniniai įrenginiai ir kt.

| Linija | Greitis, km/h | Ilgis | Metai |
|-----------------------|---------------|-------|-------|
| <i>Japonija</i> | | | |
| Tokaido | 240 | 516 | 1960 |
| Tochoku | 260 | 390 | 1980 |
| <i>Prancūzija</i> | | | |
| Paryžius–Lionas | 270 | 416 | 1980 |
| Paryžius–Atlantika | 300 | 285 | 1990 |
| <i>Vokietija</i> | | | |
| Hanoveris–Viurcburgas | 250 | 327 | 1991 |
| <i>Australija</i> | | | |
| Sidnėjus-Melburnas | 350 | 876 | 1990 |

1.6 pav. Pirmosios greitojo geležinkelio linijos pasaulyje.

Geležinkelio stotis – tarpininkas tarp miesto aikštės, privažiavimo kelio ir geležinkelio platformos. Jos gali būti keleivinės, prekinės, tarpinės, rūšiavimo, jų kompleksai sudaro geležinkelių ir transporto mazgus.

Pagal geležinkelio bėgių išdėstymą stotyse, jos gali būti galinės, kai visi bėgiai joje baigiasi (pvz., Alytuje), tranzitinės, kai visi bėgiai tęsiasi toliau (pvz., Vilniuje) ir mišrios, kai vieni bėgiai skirti pravažiuvimui, o kiti baigiasi (pvz., Kaune priemiestiniams Vilniaus–Kauno elektriniams traukiniams).

Kai kuriose didelėse geležinkelio stotyse kartu egzistuoja keleivinės, prekinės, rūšiavimo ir kitos stotys, sudarančios terminalus. Jie gali būti įrengti kartu su jūrų arba oro uostų terminalais.

Lietuva yra per maža šalis, kad geležinkeliai dominuotų prieš automobilių transportą, nes pirmieji yra ekonomiškėsi, kai atstumai viršija Lietuvos geografinį ilgį. Todėl Lietuvai geležinkeliai labiau reikalingi tranzitiniam vežimams iš Vakarų Europos į tolimesnius Rytų Europos rajonus, įskaitant ir Rytų Azijos šalis – Kiniją, Japoniją. Tai greičiau negu vežant aplinkiniais jūrų keliais. Tolimoje ateityje, nutiesus geležinkelio tiltą per Beringo sąsiaurį, bus galima traukiniais krovinius vežti iš Europos net į visą Ameriką.

1.3. Upės, kanalai, prielaukos

Lietuvoje yra apie 30 000 upių, ilgesnių nei 250 m, 750 – ilgesnių nei 10 km. Bendras visų upių ilgis – 63 700 km. Yra per 3000 ežerų, iš jų 25 didesni kaip 1 000 ha, pvz., Drūkšių – 4 500 ha, Dusios – 2 300 ha. Laivybai tinka Nemunas, Neris, Šventoji, Nevėžis, Šešupė, Minija. 1938 m. laivams ir sieliams plukdyti buvo naudojama 686,3 km upių, tik sieliams plukdyti – 2 095 km, iš viso vidaus vandenų – 2781,5 km. Ežerai beveik nebuvo naudojami transportui, tik vandens turizmui. Tas pats taikoma ir 1959 m. atsiradusioms Kauno marioms (6 370 ha), kur kursuoja keleiviniai laivai, nes dėl Kauno HES statybos vadovo aplaidumo nebuvo panaudotos vyriausybė lėšos (40 mln. rb), skirtos suprojektuotų šliuzų statybai, paliekant tik statybos aikštelę ateičiai.

1986 m. krovinių srautas upėmis sudarė 0,6%, o keleivių – 0,1% iš viso transporto. Tais metais upėmis buvo perplukdytata 3,7 mln. keleivių, t. y. beveik visa Lietuva.

Šiuo laiku laivybai naudojamas tik vasarą Nemunas nuo Kauno iki Nidos ir Klaipėdos, plukdomas žvyras ir keleiviai. Ruošiamasi panaudoti Nerį trašoms plukdyti nuo Kauno iki Jonavos, nedidelė jos dalis Vilniuje naudojama turistiniams laivams.

Prieš kelis šimtmečius, kol Lietuvoje nebuvo kelių ir automobilių, laivybai buvo naudojami natūralūs vandens keliai – upės ir ežerai. Vėliau, plečiantis vežimų geografijai, atsirado dirbtiniai vandens keliai. Pirmiausia buvo gilinamos esamos upės, vėliau iškasti kanalai. 1613–1616 m. buvo iškastas Gilijos kanalas, vėliau (1679–1697) Gilija sujungta su Deimena, išeinančia į Vyslos ir Oderio baseinus, toliau į visą Europą – Reiną, Dunojų, Šiaurės ir Juodąją jūras. 1765–1784 m. buvo iškastas M. K. Oginskio kanalas, jungiantis Nemuną su Dniepru, kuriuo buvo plukdoma mediena ir kiti Lietuvos ir Ukrainos kroviniai. Pagrindinė traukos priemonė buvo burės arba vilkdavo krantu žmonės ar arkliai. Gyvendamas ant Nemuno kranto autorius prisimena visa tai vykstant XX a. I pusėje tarpukario metais.

1962 m., panaudojant M. K. Oginskio kanalą, pradėtas projektuoti platus Nemuno–Dniepro kanalas su šliuzų sistema dideliems laivams, tačiau buvo atidėtas, kol bus įrengta Nemuno HES užtvankų kaskada su visa

transporto sistema. Reikia tikėtis, kad ateityje šis naudingas ir ekonomiškasis projektas bus įgyvendintas. 2006 m. ruošiamas vandens kelio projektas Klaipėda–Karaliaučius–Berlynas.

Kroviniams pakrauti ir iškrauti, taip pat keleiviams aptarnauti buvo įrengiamos prieplaukos. Modernios prieplaukos pastatytos Kaune (Vilijampolėje), prie Kauno HES, Jurbarke, Rusnėje, Nidoje, Juodkrantėje ir keltų perkėlose Klaipėdoje. Daugelyje vietų įrengti tik tilteliai laivams prisisvirtuoti ir keleiviams įlaipinti ir išlaipinti.

Atsigaunant Lietuvos transporto sistemai, atgyja ir keleivinis upių transportas, planuojamas trąšų plukdymas iš Jonavos „Achemos“ į Klaipėdą, nes tai 2 kartus pigiau, negu vežant lygiagrečiu geležinkeliu, nekalbant apie aplinkinį kelią. Ir toliau pagrindiniu kroviniu Nemune laikomas žvyras, kasamas iš panemunėje esančių karjerų, taip pat gilinant upės vagą ir gaunant jį pigiu metodu, naudojant žemsiurbes.

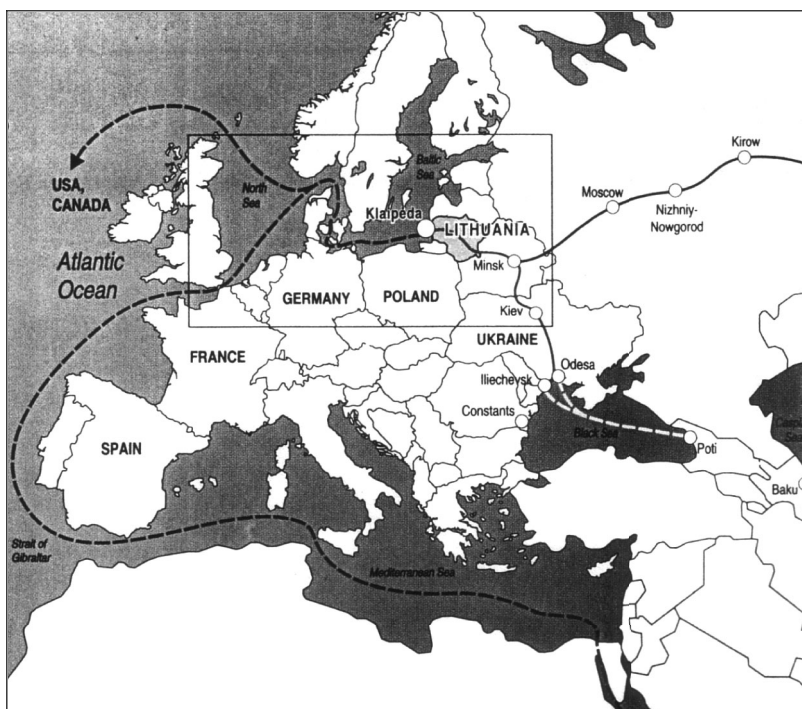
Atskirai reikia paminėti 2 keltų linijas Klaipėdoje, kurios plukdo daug krovinių ir keleivių iš Klaipėdos į Neringą. Joms pakeisti ateityje planuojama tilto, kuris panaikintų sezoniškumą ir vidaus transporto priklausomybę nuo atmosferinių sąlygų, statyba. Ši priežastis ir palyginus mažas greitis plukdant krovinius menkina upių transporto pranašumą. Keleivinio upių transporto greitis moderniais, bet neekonomiškais laivais siekia 70 km/h, tačiau ir jis Lietuvos sąlygomis galimas tik šešis mėnesius per metus.

1.4. Jūrų keliai, uostai

Daugelis jūrų kelių yra natūralūs, tik pastaraisiais šimtmečiais jiems sutrumpinti buvo iškasti keli svarbūs kanalai, tūkstančiais kilometrų sutrumpinę keliones, pvz., iš Viduržemio jūros į Indijos vandenyną – Sueco kanalas, iš Atlanto vandenyno į Ramųjį vandenyną – Panamos kanalas ir t. t.

Lietuva pagal savo geografinę padėtį yra prie Baltijos jūros ir turi neužšalantį Klaipėdos uostą. Anksčiau, vokiečiams jį okupavus, buvo ruošiamas atstatyti senovėje naudotą Šventosios uostą. Pastaruoju metu šią idėją bandoma vėl atgaivinti ir naudoti Būtingės terminalui, priimančiam mažesnio tonažo ir turistinius laivus.

Patogi Klaipėdos uosto padėtis įgalina turėti idealius jūrų kelius su visu pasauliu. Kaip parodyta 1.7 pav., tiesioginis susisiekimas įmanomas su Amerika, Kanada, visomis Šiaurės ir Pietų Europos, Vakarų Afrikos, Azijos šalimis, pasinaudojant Viduržemio ir Juodąja jūromis. Pastarąją galima greičiau pasiekti ir šaudykliniu traukiniu „Variagas“ – Klaipėda–Odesa. Po to per Juodąją, Viduržemio jūras ir Sueco kanalą galima trumpiausiu keliu, aplenkiant Europą, pasiekti Azijos šalis, rytinę Afriką ir Australijos uostus. Atitinkamai pasiekus Lotynų Ameriką, jos vakarinių pakrančių uostus galima aplankyti per Sueco kanalą. Taigi Lietuvos jūrų keliai yra neribojami visame pasaulyje ir yra pasaulinės transporto sistemos dalis.



1.7 pav. Lietuvos jūrų keliai iš Klaipėdos į pasaulį [77].

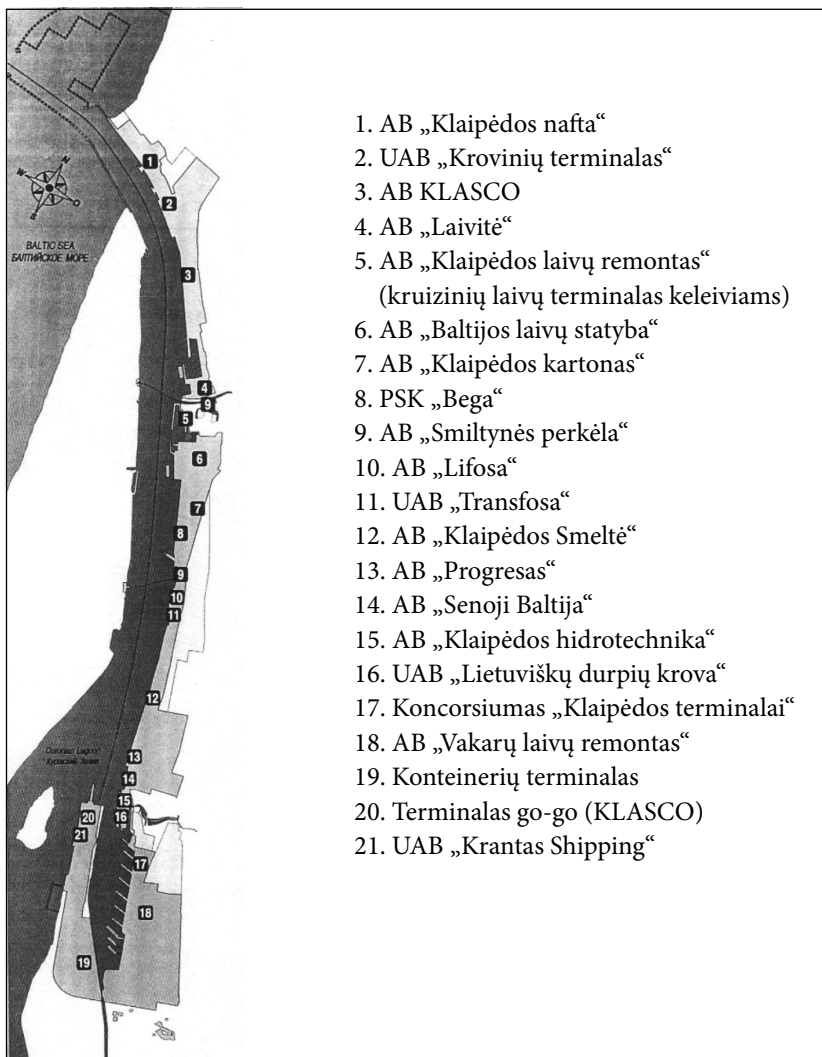
Labai plačios galimybės naudotis jūrų keliais, jungiančiais artimiausių Lietuvos kaimynų uostus. Kaip matyti iš 1.8 pav., artimiausi Lietuvos jūrų keliai Baltijos ir Šiaurės jūrų akvatorijose leidžia į kaimynines valstybes greitai ir pigiai plukdyti ne tik krovininius, autofurgonus, geležinkelių vagonus, didelių gabaritų krovininius, bet ir keleivius, naudojant universalius keltus, taip pat keleivinius laivus, kuriems pastaraisiais metais Klaipėdoje atidarytas keleivinis uostas (kruizinis terminalas). Čia mes labai atsiliiekame nuo kaimynų latvių ir estų, nekalbant apie lenkus.



1.8 pav. Artimiausi Lietuvos jūrų keliai Baltijos ir Šiaurės jūrų akvatorijose [77].

Neribotos jūrų kelių perspektyvos ir galimybės ekonomiškai prekiauti su visu pasauliu kelia didelius reikalavimus Klaipėdos uostui.

Klaipėdos uostas (žr. 1.9 pav.) išdėstytas Kuršių marių dalyje, atskirtoje nuo atviros jūros Kuršių nerijos, su pratekančiu Nemuno vandeniu. Bendras uosto prieplaukų ilgis beveik 20 km, uosto teritorija – 415 ha, akvatorijos plotas – 623 ha, sandėlių plotas – 75 000 m², geležinkelio linijų ilgis – 70 km, o įplaukimo kanalo gylis – 14,5 m.



1.9 pav. Klaipėdos uosto schema ir pagrindinių kompanijų ir perkėlų sąrašas [77].

Pastaruoju metu tiek įplaukimo kanalas, tiek prie krantinių esanti akvatorija gilinama, kad galėtų įplaukti didesnio tonažo laivai. Kaip matyti iš 1.9 pav. viršuje pateiktų stačiakampių, vietoje ties Melnrage ateityje numatoma plėsti uostą atviroje jūroje taip, kad uosto galimybės padidėtų beveik 1,5 karto. Japonų ekspertai atliko Klaipėdos uosto plėtos galimybių studiją – per 2009–2014 m. į šiaurę nuo įplaukimo į uostą atviroje jūroje 350 metrų nuo kranto už 2 mlrd. litų įrengti 17 metrų gylio uostą, vėliau per 10 metų dar padidinti jo metinius krovos pajėgumus iki 48 mln. tonų (2000 m. – 20 mln. t). Jame iš jūros pusės įsikurtų naftos produktų, burių krovinių ir konteinerių terminalai, o Melnragės pusėje – jachtų prieplauka ir poilsio zona.

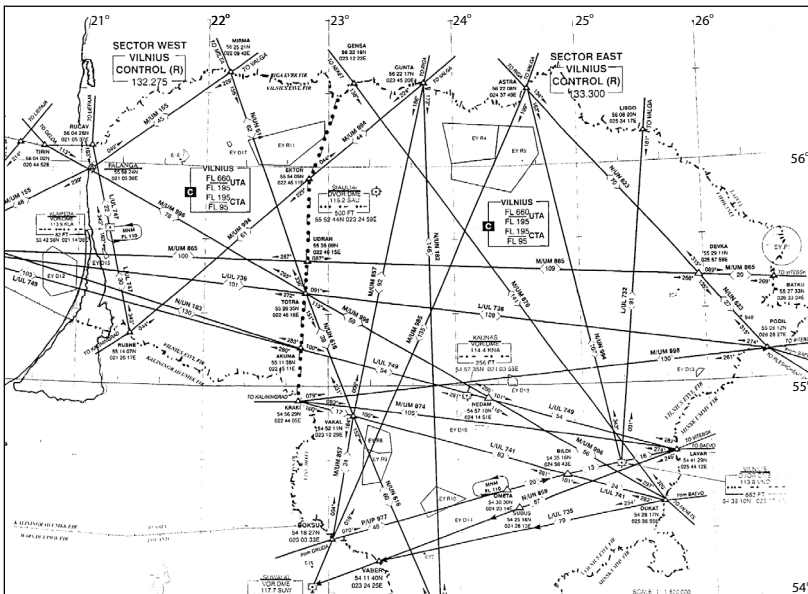
Šiuo metu išilgai esamų 20 km ilgio krantinių išdėstyta daugybė įmonių ir kompanijų, kurių sąrašas pateiktas 1.9 pav. Jame trūksta tik 5 numeriu pažymėtoje nevykusioje vietoje – Baltijos laivų statyklos teritorijoje neseniai pradėto įrengti pirmojo Lietuvoje kruizinių laivų terminalo – keleivinio uosto.

Kaip matyti iš pateikto 21 įmonių ir kompanijų pavadinimo sąrašo, paskutiniaisiais dviem numeriais (20 ir 21) pažymėta jūrų perkėla, prie kurios aštuoniu prisišvartavę laivai gali būti pakrauti lengvaisiais automobiliais, sunkvežimiais, geležinkelio vagonais, krovniais, naudojant važiuojančius (go-go) krautuvus, taip pat įsikuriančiais specialiai įrengtose kajutėse keleiviams, 10–20 valandų kelionei iki Vokietijos ir Švedijos. Visiškai pradėjus veikti kruiziniam keleivių terminalui, keleiviai greičiau ir patogiau galės keliauti į viso pasaulio uostus tik keleiviams skirtais keleiviniais arba turistiniais laivais. Kelios kajutės tolimoms keleivių kelionėms įrengiamos ir kroviniuose laivuose.

Klaipėdos uosto teritorijoje esančiose gamybklose ne tik remontuojami seni, bet ir statomi nauji didelio tonažo laivai. Uostas gali krauti įvairios rūšies krovinius: trąšas, naftą, metalą, medieną, cukrų, durpes, konteinerius, kartoną ir daugelį kitų prekių. 2001 m. uoste buvo pakrauta ir iškrauta beveik 20 mln. tonų krovinių, per 50 000 konteinerių. Uoste įrengta sudėtinga krovimo technika, navigaciniai įrenginiai, sukurta valdymo ir vadovavimo sistema. Laivams aptarnauti įrengtas energetinis, mechaninis ūkis, informacinis centras ir keletas pagalbinių tarnybų. Tai plačiau galima rasti internete adresu: <http://www.port.lt>. [77].

1.5. Oro koridoriai, aerodromai

Lietuva nedidelė savo teritorija, tačiau būdama geografiniame Europos centre tampa visos Europos tranzitinių lėktuvų praskridimo vieta. Todėl šią mažą erdvę tenka išdalyti į gan didelį oro koridorių (konkrečios tiesios skrendančio atitinkamame aukštyje lėktuvo trasos) skaičių. Skridimo aukštis gali svyruoti nuo 1 200 iki 15 550 m. Lietuvos teritorijoje galima priskaičiuoti 30 oro koridorių (1.10 pav.), pažymėtų pagal tarptautinius ICAO (International Civil Aviation Organization – Tarptautinės civilinės aviacijos organizacijos, žr. 4.6 pav.) standartus atskirais numeriais (13, 20, 24, 27, 37, 44, 45, 48, 54, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 70, 78, 79, 87, 91, 92, 100, 101, 103, 107, 128, 130, 135, 141, 146).



1.10 pav. Lietuvos ICAO žemutinės ir viršutinės oro erdvės koridorių žemėlapis:
 ● – aerodromai, <54>, <105>, <130> ir t. t. – skridimo koridorių numeriai.

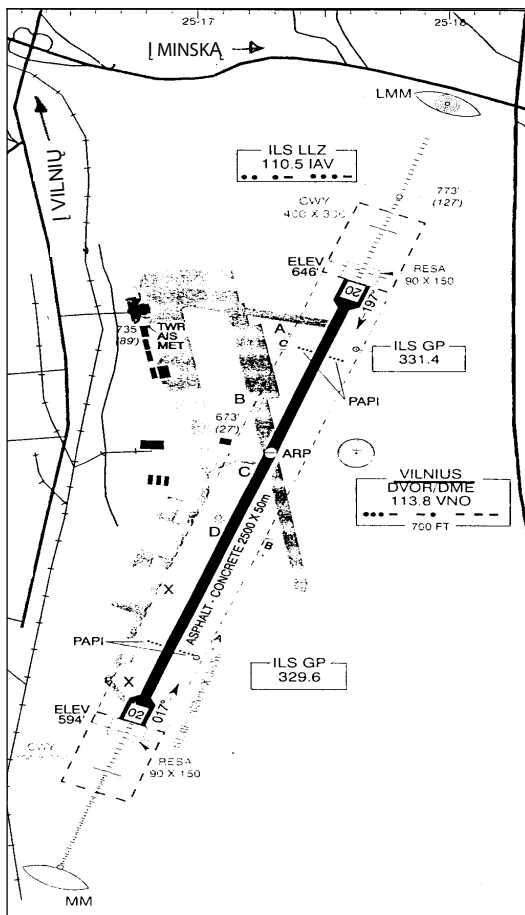
Šiame paveiksle pateikti ir pagrindiniai Lietuvos aerodromai: Vilniaus, Kauno, Šiaulių ir Palangos, atskirai pažymėtas gruntinis Klaipėdos aerodromas. Kiekvienas iš jų turi specialų žymėjimą, parodytą stačiakampyje.

Oro koridoriai ir maršrutai yra 25% trumpesni negu lygiagrečios geležinkelio linijos ir iki 50% – negu upių ir jūrų transporto keliai. Kartais tas oro trasos atstumas gali sumažėti 2–3 kartus.

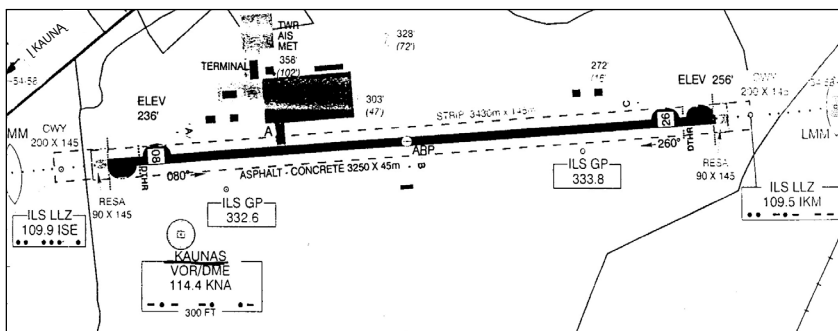
Aerodromas (gr. *bėgimo vieta*) – žemės (lėktuvams, sraigasparniams) ar vandens (hidroplanams, ekranoplanams) paviršiaus plotas, tinkamas oro transportui kilti, tūpti, manevruoti, pasirengti skrydžiams. Juos sudaro kilimo ir tūpimo takai, keleivių stotys, aikštelės, angarai lėktuvams remontuoti, valdymo bokštai, navigacinė ir aprūpinimo sistemos. Pagal paskirtį aerodromai skirstomi į civilinius ir karinius, pagal naudojimo trukmę – į nuolatinius ir laikinuosius, pagal dangą – į dirbtinės dangos ir gruntinius. Pastarieji naudojami mažiems lėktuvams, sklandytuvams.

Dirbtinės dangos civiliniai aerodromai pagal kilimo ir tūpimo tako ilgį skirstomi į 4 kategorijas (1 – trumpiausias), pagal plotį – į 5 kategorijas: A, B, C, D, E (E – plačiausias). Pvz., Vilniaus aerodromas yra 4E kategorijos, o lėktuvui B737-200 tūpti užtenka 4C kategorijos. Lėktuvai kyla ir leidžiasi vizualiai arba pagal prietaisų parodymus, bet būtinai prieš vėją, o ne pavėjui. Dėl to aerodromuose, be pagrindinio tako, pagal dažniausia vyraujančių vėjų kryptį įrengiamas vienas ar daugiau tūpimo takų, išdėstytų pagal trikampio, lygiagretaus stačiakampio ar liestinių formas. Lietuvoje pagrindiniai aerodromai (Vilniaus, Kauno, Šiaulių ir Palangos) turi tik po vieną tūpimo taką ir, kaip matyti iš 1.11–1.14 pav., tik Vilniaus ir Palangos aerodromų takų kryptys panašios ir nepatogios vyraujančių vakarų vėjų krypties atžvilgiu, Kauno ir Šiaulių aerodromų takai nukreipti visai kitomis ir palankesnėmis kryptimis ir patogūs vyraujančių vakarų vėjų krypties atžvilgiu. Skiriasi ir asfaltuotų betono takų ilgiai ir pločiai: Vilniaus – 2500×50 m, Kauno – 3250×45 m, Šiaulių – 3500×45 m ir Palangos – 2000×40 m. Bendras tako saugos juostų plotis daug didesnis: nuo 145 m (Kaune) iki 300 m (likusiuose aerodromuose). Kauno (Karmėlavos) tarptautinis aerodromas pagal savo geografines sąlygas ir lygų paviršių turi neribotas galimybes plėstis į ilgį ir į plotį, tuo pačiu tapti

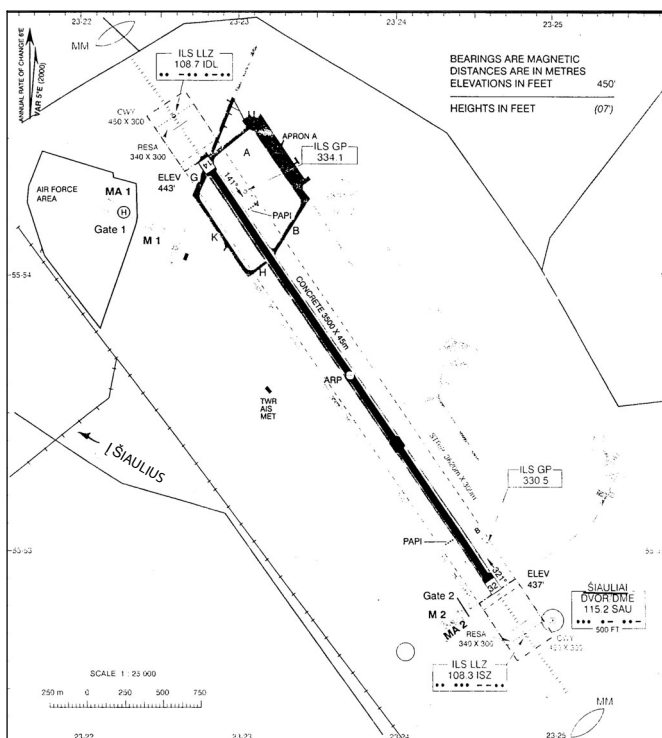
pagrindiniu tarptautiniu Lietuvos keleiviniu aerodromu sujungus jį greituju geležinkeliu su Vilniumi, Panevėžiu ir Šiauliais, esama autostrada su Klaipėda (žr. 1.12 pav.). Plačiau apie Lietuvos oro uostus galima rasti internete.



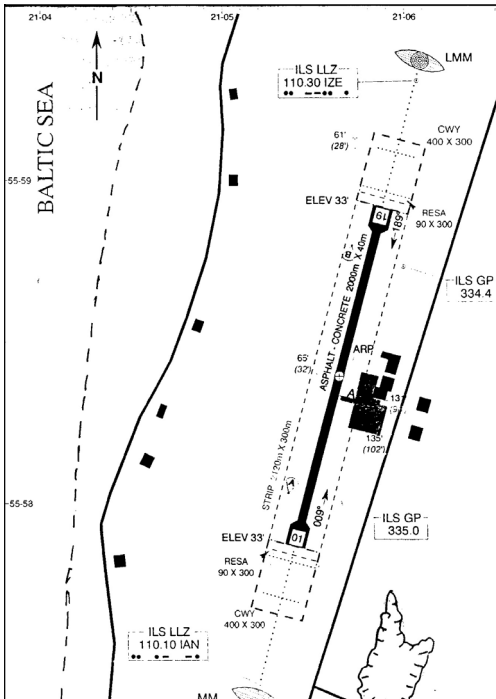
1.11 pav. Vilniaus ICOA tarptautinio aerodromo žemėlapis.



1.12 pav. Kauno ICOA tarptautinio aerodromo (Karmėlavoje) žemėlapis.



1.13 pav. Šiaulių ICOA tarptautinio aerodromo (Zokniuose) žemėlapis.



1.14 pav. Palangos ICOA tarptautinio aerodromo žemėlapis.

Virš aerodromo esanti nustatytų ribų oro erdvė vadinama aeroteritorija, joje neturi būti aukštų pastatų, toliau esantys aukštesni pastatai (pvz., gamyklų kaminai) žymimi šviečiančiais ar mirksinčiais raudonais žiburiais. Saugos zonų teritorijos ilgis siekia iki 100 km, plotis – 30 km. Visose priegose įrengiama speciali kilimo, tūpimo ir riedėjimo takų apšvietimo sistema, o aukštos kategorijos aerodromuose – ir „aklo“ tūpimo navigacinės sistemos, kurios įrengiamos ir dideliuose lėktuvuose, ypač skirtuose prezidentų kelionėms.

Kariniai aerodromai

pagal paskirtį skirstomi į bazinius, atsarginius, mokomuosius ir specialiuosius (lėktuvų ir ginkluotės bandymams). Atsarginiu aerodromu gali būti ir specialiai praplattintos ir sustiprintos dangos automobilių keliai, įrengti daugelyje Lietuvos vietų. Kariniai aerodromai skirstomi į tris klases: pirmojoje bazuojama strateginė ir karinio jūrų laivyno aviacija, antrojoje – taktinė ir transporto aviacija, trečiojoje – pagalbinė aviacija ir sraigtasparniai. Pagrindinė Lietuvos aviacija yra išsidėsčiusi Šiaulių (žr. 1.13 pav.) ir iš dalies kituose aerodromuose. Atsarginiai aerodromai gali būti įrengti vietoj buvusių karinių aerodromų Kėdainiuose, Kazlų Rūdoje, Jonavoje ir kt. Pastaruoju metu Šiaulių aerodrome išsidėstė ir Pabaltijo erdvę saugantys NATO aviacijos naikintuvai. Deja, Lietuva per trumpa, kad šie naikintuvai spėtų ją apginti.

Visi Lietuvos aerodromai turi aukštos kokybės informacinį ryšį su kitais savo šalies ir užsienio valstybių aerodromais ir nuolatos aptarnauja skrendančius per Lietuvą ar atvykstančius į ją lėktuvus nepriklausomai nuo jų valstybinės ar privačios priklausomybės. Papildomai apie oro kelius žr. [7, 34, 54] ir internete.

Lietuvoje aerodromais ir oro koridoriais naudojasi keturi skirtingo pavaldumo struktūriniai padaliniai [54]: Susisiekimo ministerijos reguliavimo srityje esanti Civilinė aviacija, Krašto apsaugos ministerijai priklausančios Karinės oro pajėgos ir Krašto apsaugos savanoriškųjų pajėgų aviacija, Vidaus reikalų ministerijos aviacijos tarnybos, Švietimo ir mokslo ministerijai pavaldžios aviacijos specialistus rengiančios mokymo įstaigos (pvz., VGTU Antano Gustaičio aviacijos institutas). Kiekvienas jų veikia savarankiškai.

Skraidyti oro koridoriais leidžia **skrydžių laisve** vadinamos komercinės teisės, nusakančios oro transporto paslaugų teikimą. Jų yra aštuonios [54, 484 p.], kurių pirmoji leidžia perskristi kitos valstybės teritoriją, antroji – nutūpti joje nekomerciniais tikslais; kitos kur kas sudėtingesnės, susietos su komercine veikla.

Artimiausiais metais Lietuvos oro uostai numato plėsti savo materialinę-techninę bazę. Vilniaus oro uoste numatoma pailginti betoninio kilimo tako ilgį iki 3000 m (žr. 1.11 pav.), įrengti tūpimo pagal prietaisus sistemą, pastatyti naują terminalą, įrengti naują Vilniaus regioninį skrydžių valdymą. Kauno oro uoste numatoma įrengti maksimalaus intensyvumo signalinių žiburių sistemą, sujungti automobilių keliais su Vilniumi, modernizuoti keleivių stotį. Palangos oro uoste taip pat rekonstruojama keleivių stotis, modernizuojamas kilimo ir tūpimo takas, reikalingas ir skersinis takas. Taigi Lietuvos oro keliai XXI a. pirmajame dešimtmetyje visiškai atitiks Europos lygį.

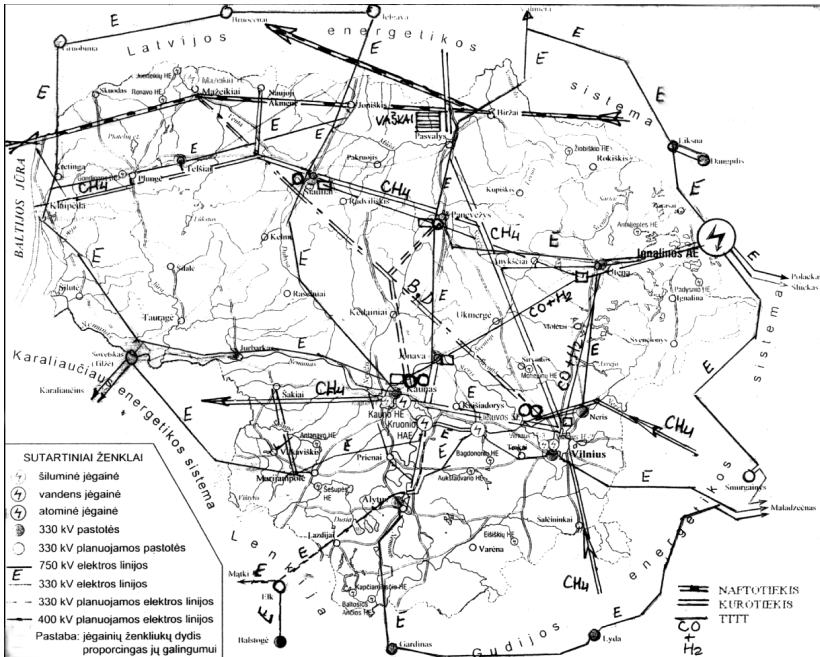
1.6. Dujų, šilumos, kuro, krovinių vamzdynai

Lietuvoje labiausiai žinomos vamzdynų sistemos gaunamoms iš Rusijos dujoms ir naftai transportuoti, šiluminėse elektrinėse pagaminamam karštam vandeniui tiekti termofikaciniais tinklais. Ateityje galima tikėtis, kad bus įrengti vamzdynai ekologiškai tiekti benzina ir dyzeliną iš Mažeikių naftos gamyklos į Būtingę, Klaipėdą (jau tiekama), taip pat į Vilnių,

Kauną ir didesnius tarpinius miestus. Gali būti panaudoti esami naftotiekiai kartu su nafta pernešti ir smulkiomis frakcijomis susmulkintą akmens anglį, kartu su vandeniu transportuoti fosfatus, žvyrą (pvz., žemsiurbėmis gilinant Nemuno dugną ir kraunant žvyrą į baržas).

Galima bus pasinaudoti pasauline praktika perduodant vamzdynais specialius konteinerius su ratais, sudarant pneumatiniu būdu spaudimų skirtumą prieš ir už konteinerio. Toks pneumatinis transportas plačiai naudojamas pašte. Bandoma didelio skersmens konteineriais vežti net keleivius gan dideliais greičiais (per 500 km/h) gerokai sumažinant, palyginus su geležinkeliais, avarijų tikimybę.

Šiuo metu Lietuvoje esamo naftotiekio ir dujotiekio schema parodyta 1.15 pav. Naftotiekis tiekia naftą iš Baltarusijos į Mažeikius ir Būtingę, o per Biržuose esančią atsaką – į Ventspilį Latvijoje.



1.15 pav. Lietuvos vamzdynų ir aukštosios įtampos elektros tinklų schema.

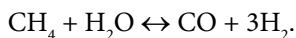
Dujotiekis, pažymėtas dviem ištinėmis linijomis, bendru kurotiekio pavadinimu, tiekdamas dujas iš Baltarusijos Vilniuje jungiamas su Ryga, kuri turi tiesioginį ryšį su Rusija. Iš Vilniaus dujotiekis nutiestas į Kauną, Jonavą ir toliau į Kaliningrado (Karaliaučiaus) sritį. Šalia Pasvalio pažymėta Vaškų gyvenvietė, kurioje numatoma pastatyti didelę (5 mln. m³) dujų saugyklą, kad avarijos metu būtų galima išvengti ilgalaikių dujų tiekimo sutrikimų. Tokią saugyklą turi latviai, ir ji visiškai pateisino savo statybos išlaidas. Papildomai apie šiuos vamzdynus žr. [7, 38, 67].

Naftotiekiams naudojami 200, 720 ir 1020 mm skersmens vamzdžiai, pro kuriuos gali pratekėti atitinkamai 1, 15, 45 mln. tonų naftos per metus. Slėgis vamzdyne – 6,5–7,5 MPa, atstumas tarp perpumpavimo stočių – 100÷300 km, vamzdžių įgilinimas – 2,5 m. Naftos transportavimas vamzdynu 2 kartus pigesnis negu vandens keliu ir 3 kartus negu geležinkeliu, patikimumas ir našumas 25–35 kartus didesnis, energijos sunaudojimas 10–12 kartų mažesnis.

Dujotiekiams naudojami tų pačių skersmenų, kaip ir naftai vamzdžiai, užkasami 0,5÷0,8 m gylyje arba užkeliami ant estakadų. Dujų kompresoriai statomi kas 100–150 km, jų galingumai siekia iki 10 000 kW, slėgis 5,0–7,0 MPa. Rusijoje per 30 metų (1950–1980 m.) dujotiekių ilgis išaugo 60 kartų (nuo 2 300 iki 132 000 km). Ateityje dujas galima gaminti iš pigios, blogai degančios anglies ir transportuoti dujotiekiais, pvz., iš Azijos į Europą. Tai pigiau, negu vežti anglį, turinčią nedegančių atliekų. Schemoje (1.15 pav.) raidėmis B (benzinas), D (dyzelinas) pažymėtas galimas kurotiekis iš Mažeikių į Vilnių su tarpinėmis atšakomis į Šiaulius, Panevėžį, Kauną. Pasaulinėje praktikoje labai dažnai vietoje benzovežių naudojami vamzdynai degalams transportuoti, nes sumažėja gamtai žalingo išpylimo pavojus, nenukenčia degalų kokybė ir kiekis, lengviau apsaugoti nuo grobstymo.

Ateityje galima ir dar viena vamzdynų sistema – **tolimojo tiekimo termofkaciniai tinklai** (TTTT), kuriais būtų transportuojamos šaltos sintetinės dujos (CO ir H₂ mišinys). Jais dėl vykstančių endoterminių ir egzoterminių cheminių reakcijų galima perduoti šilumą iš Ignalinos AE dideliais (200–300 km) atstumais į Vilnių, Kauną, Panevėžį, Šiaulius. Atominių reaktorių šiluminė energija (700–1200 K) tiekiama į konvertorių, kuriame esantis gamtinių dujų (CH₄) ir vandens (H₂O) mišinys, sugerdamas šilu-

mą, virsta šaltomis sintezės dujomis – anglies viendeginio (CO) ir vandenilio (H₂) mišiniu pagal cheminę formulę:

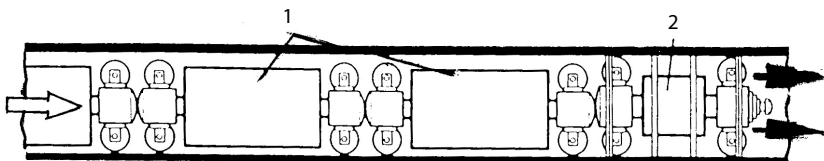


Šių sintezės dujų temperatūra nukrenta iki 310 K(38°C) ir jos gali būti transportuojamos iki vartotojų – atskirų namų ar gamyklų. Įrengtame metanatoriuje vartotojas atlieka atvirkštinę reakciją – iš šaltų sintezės dujų gauna gamtines dujas ir karštą vandenį, kurį galima naudoti šildymui ir pramonės reikalams. Šio proceso naudingumo koeficientas yra 80–90%, o TTT tinklų įrengimas, palyginti su izoliacijos reikalaujančiais karšto vandens termofikaciniais tinklais, yra 2–3 kartus pigesnis. Karšto vandens tinklai pasaulyje naudojami iki 50 km ilgio, todėl jie Lietuvoje energijos transporto sistemoje gali būti panaudoti šilumai tiekti tik iš Elektrėnų Lietuvos VRES kondensacinės elektrinės Kauno ir Vilniaus termofikacinėms elektrinėms (Muravos ir Gariūnų TE).

Mažėjant pasaulio naftos ir dujų atsargoms ir kylant jų kainoms, panaudoti atominių elektrinių energiją miestams šildyti vartotojams atsieis 4–5 kartus pigiau. Jei 2004 m. už 50 m² buto šildymą reikia mokėti apie 200 Lt, tai 2010 metais tai gali siekti 500 Lt ir daugiau, tuo tarpu panaudojant TTTT technologiją ši kaina gali neviršyti 100 Lt per mėnesį.

Būtina trumpai susipažinti su perspektyvia **vamzdynų sistema kroviniams** ir keleiviams vežti. Paprasčiausias vežimo būdas – pneumatiniu būdu transportuoti laiškus, naftos vamzdynais kartu su nafta – susmulkinimą anglį arba kitus smulkius krovinius, naudojant vandenį transportuoti karjeruose, upių baseinuose žvyrą, trąšas, skaldą ir panašias netirpias vandenyje statybines ir kitas medžiagas. JAV tokio vamzdyno ilgis siekia 440 km [69].

Vamzdynais, naudojant pneumatiką, galima transportuoti konteinerius ir net jų sąstatus (žr. 1.16 pav.). Tokiuose konteineriuose galima transportuoti bet kokius krovinius neribotais atstumais ir greičiais. Praktiškai naudojama transporto sistema, susidedanti iš 10 šarnyrais sujungtų konteinerių, galinčių vežti 60 tonų krovinius. Sankt Peterburge 11 km atstumu 1,22 skersmens vamzdžiu transportuojamos buitinės atliekos.



1.16 pav. Vamzdynas su konteineriais, judančiais dėl suspausto oro (balta rodyklė) ir vakuumo (juodos rodyklės):
1 – konteineriai (vagonai), 2 – pneumovežis su sandarinimo žiedais.

Prieš tokią konteinerių sistemą aerodinaminiam pasipriešinimui sumažinti vakuuminiais siurbliais praretinamas oras, o už jos kompresorių suspaustas oras stumia konteinerius dideliu greičiu (200 km/h ir daugiau). Sistema turi galimybę lygiagrečiais vamzdžiais ekologiškai judėti abiem kryptimis ir persirikiuoti specialiose stotyse [69].

Ateityje, padidinus vamzdžių skersmenį (pvz., iki 6 m), tokį vamzdinių transportą galima naudoti keleiviams vežti vietoje dabartinio metro politeno. Praktiniai eksperimentai atliekami daugelyje šalių. JAV ir Japonijos projektuojamame 3 m skersmens vamzdyje keleiviai transportuojami vagonais iki 640 km/h greičiu. Vakuumas sumažina konteinerio pasipriešinimą 100 kartų ir greitis gali siekti iki 1000 km/h, t. y. gali konkuruoti su reaktyvine aviacija. Projekte MEL vietoje ratų konteineriams siūloma naudoti magnetinę pakabą, izolijuojant nuo vamzdžio. Energetinės sąnaudos intensyvaus kelevių vežimo ruožuose mažesnės negu aviacijos.

1.7. Elektros tinklai, pastotės

Kitaip nei ankstesniuose vadovėliuose, šioje mokomojoje knygoje tikslinga apžvelgti ir elektros energijos, kaip prekės rinkos sąlygomis, transporto sistemų ypatumus. Lietuvos energetinė sistema atitinka aukštą tarptautinį lygį ir XXI a. pradžioje pagal instaliuotas elektrinių galios (6 568 MW) kiekį vienam gyventojui, iki uždarant Ignalinos AE, užimdavo vieną iš pirmųjų vietų pasaulyje. Per metus, nuolatos ir maksimaliai naudojant elektros energiją, galima gauti iš visų Lietuvos elektrinių 15 275 kWh/gyv.

O pagal suvartojimą vienam gyventojui metams (2000 m.) Europoje iš 16 pagrindinių šalių Lietuva užima 13 vietą (2 800 kWh/gyv) aplenkdamą tik Latviją, Rumuniją ir Turkiją. Taigi Lietuvos elektrinės leisdavo Lietuvos gyventojams naudoti 2 kartus daugiau, negu daugiausiai naudojančios šalys, ir 3,5 karto daugiau, negu naudojama 2000 m. Pirmaujančiose šalyse – Prancūzijoje ir Vokietijoje – sunaudojama 7 300 ir 6 700 kWh/gyv. Net Estijoje sunaudojama gerokai daugiau negu Lietuvoje (4 700 kWh/gyv).

Bendra Lietuvos elektros tiekimo sistema pateikta 1.15 pav. Žemėlapyje matyti, kad ji susideda iš didelių elektros stočių, gaminančių arba akumuliuojančių elektros energiją, aukštosios (>35 kV) ir žemosios įtampos elektros pastočių ir jas jungiančių aukštosios ir žemosios įtampų kintamosios srovės elektros tinklų. Tiekiant didelius elektros energijos kiekius dideliais atstumais (>300 km) tikslinga naudoti nuolatinę 400 kV elektros srovę. Lietuvos transporto sistemoje tokią liniją numatoma tiesti tarp Lietuvos ir Lenkijos. Jos leistų abiejų valstybių sistemose palaikyti vienodą dažnį, o elektros energiją perduoti (arba gauti) į Vakarų Europą. Panašūs elektros tiltai numatomi su Suomija ir Švedija.

Vidutinės (<35 kV) ir žemosios (<10 kV) įtampų kintamosios srovės tinklai tiesiogiai aprūpina pramonės arba buitinius vartotojus, transportą: troleibusus, geležinkelių elektrovežius, ateityje elektromobilius ir t. t.

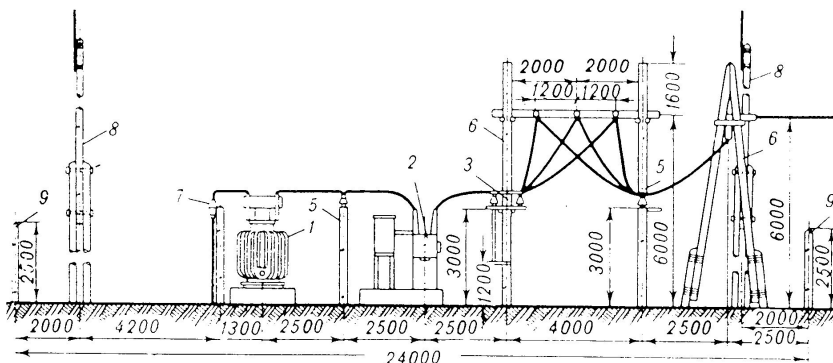
1.15 pav. parodytas elektros stočių išdėstymas visoje Lietuvos teritorijoje.

Elektros stotimi vadinamas įrenginys, kuriame įvairių rūšių energija verčiama elektros energija. Jos skirstomos į atomines (AE), šiluminės (ŠE), hidraulinės (HE) ir vėjo (VE) elektrines. AE ir ŠE šiluminė energija verčiama mechanine, po to elektros, HE – vandens srauto – mechanine, o ši – elektros energija, VE mechaninė vėjo energija tiesiog verčiama elektros energija. Jeigu šiluminėje elektrinėje efektyvumo sumetimais kartu gaminama ir šiluminė energija buitiniam šildymui, tai tokios elektrinės vadinamos termofikacinėmis (TE). Dar egzistuoja saulės elektrinės (SE), tačiau dėl per mažo Saulės intensyvumo, nedidelio naudingumo koeficiento (apie 10%) ir didelės kainos jų naudojimas galimas mažais galingumais. Pasaulyje kuriamos saulės elektrinės, vietoje puslaidininkių naudojant šiluminius Stirlingo variklius, kuriuose dujas įkaitina saulės kolektoriai; jų naudin-

gumo koeficientas siekia 60% ir kintamosios srovės elektros energija gaunama tiesiog nuo apvijos, suvyniotos apie tiesiogiai-grįžtančiai judančio stūmoklio cilindrą.

Lietuvoje (žr. 1.15 pav.) egzistuoja rajoninės, vietinės ir pramoninės elektrinės (MW): Ignalinos AE – 3000, Lietuvos elektrinė (Elektrėnuose) – 1800, Vilniaus TE – 384, Kauno TE – 128, Mažeikių – 194, Klaipėdos TE – 11, Kauno HE – 101, Kruonio HAE – 800, kitos HE – 13. Pramoninių elektrinių galia kur kas mažesnė: Kėdainių „Lifosa“ – 31, Jonavos „Achema“ – 18, Grigiškių popieriaus fabrikas – 5, Klaipėdos kartono fabrikas – 12, cukraus fabrikai – 10. 2000 m. mažųjų hidroelektrinių buvo beveik 40, jų galia svyruoja nuo 2460 kW (Antalieptės) iki 15 (Žiobiškio). Visose elektrinėse 2000 m. buvo pagaminta 11 500 GWh elektros ir panašus kiekis šilumos energijos. Ignalinos AE, dirbdama visu pajėgumu, pagamindavo 73,7% visos elektros energijos.

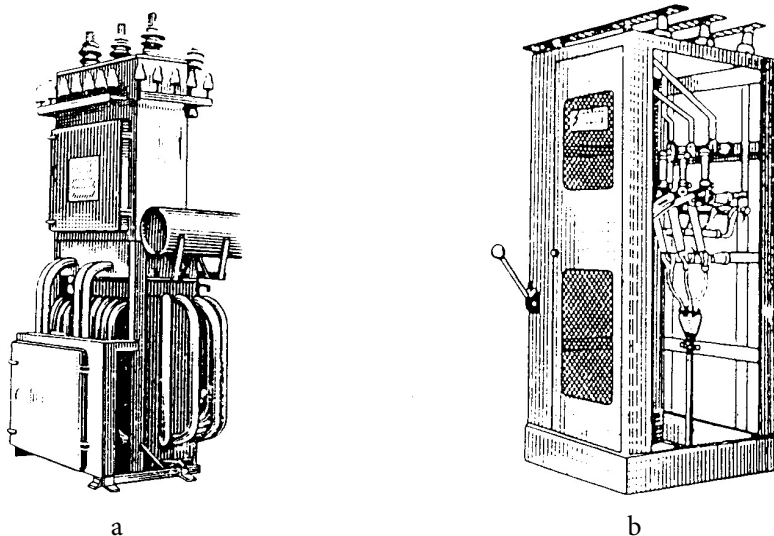
6 kV elektros energija iš elektros stoties, kaip parodyta 1.17 pav., kabeliu 7 tiekama į transformatorių 1, paaukštinama iki 110, 330 ar daugiau kV, per skirstymo įrenginius 3, 4 tiekiami ant stulpų 6 pakabintus elektros tinklus ir transportuojama 100÷200 km.



1.17 pav. Transformatorinės (padidinančios įtampą iki 110 kV) pastotės įrenginių išdėstymo schema:

1 – transformatorius, 2 – srovės jungtuvai, 3, 4 – skirikliai, 5 – atrama, 6 – elektros linijų stulpai, 7 – kabelis iš elektrinės, 8 – žaibolaidžiai, 9 – apsauginė tvora.

Pasiekus didesnę pramonės ar gyvenamąjį rajoną, panašiu atvirkščiu būdu elektros energija pažeminama iki 10 kV (žr. 1.18 a pav.), toliau vietoje iki 0,4 kV (230V) ir tiekama per abonentines pastotes buitiniams vartotojams.



1.18 pav. Kompleksinė transformatorinė pastotė (a), skirta statyti lauke, ir patalpoje statoma skirstomųjų įrenginių kamera (b) su išorine įjungimo rankena ir kabeliais, skirkliais ir išorinėmis šynomis viduje.

Kaip parodyta 1.18 a pav., 10 kV transformatorinė pastotė įrengiama lauke kartu su laidų izoliatoriais. Panašiai atrodančios mažesnės 0,4 kV transformatorinės pastotės dažniausiai įrengiamos uždaroje patalpoje kartu su keliomis paskirstymo spintomis (žr. 1.18 b pav.), iš kurių elektros energija tiekama atskiriems pramonės ar gyvenamųjų namų rajonams. Gyvenamuosiuose rajonuose įrengiamos tik paskirstymo spintos vartotojams aprūpinti žemosios įtampos elektros energija (380/220V).

2 DALIS

TRANSPORTO PRIEMONĖS IR JŲ EISMO SAUGUMO PAGRINDAI

Lietuvos transporto sistemos sėkmingas darbas ir perspektyvos priklauso tik nuo gerai ją išmanančių darbuotojų, taip pat ir karininkams privalu žinoti transporto priemonių atsiradimo istoriją, jų klasifikaciją, energetiką ir ekonomiką, valdymo ir eismo saugumo pagrindus, ateities raidos perspektyvas.

XXI a. transportas, jo konstrukcijos ir gamybos technologijos tobulėja milžiniškais šuoliais ir detalus esamų konstrukcijų nagrinėjimas yra be-tikslis, nes konstrukcijų detalės keičiasi labai greitai. Tik jėgainių ir konstrukcijų kūrimo ir eismo saugumo pagrindai išsilaiko dešimtmečiais, todėl būtent jiems reikia skirti reikiamą dėmesį.

Pasaulyje šiuo metu kasmet gaminama po 40 milijonų, o keliuose važinėja per 500 milijonų lengvųjų automobilių, dar pusė tiek tenka sunkvežimiams, autobusams, daug transporto priemonių, taip pat ir karinių, skraido ore, plaukioja vandenyje ir važinėja geležinkeliais. Visų jų trumpai apžvalgai, susipažinimui ir pagrindinių techninių charakteristikų ir ypatumų nagrinėjimui skirti šios dalies skyriai.

2.1. Istorija ir klasifikacija

Kiekvienos transporto priemonės ypatumų supratimas ir jos raidos tendencijų numatymas gali būti įgyvendinti tik žinant jos evoliucijos istoriją, dabartinę klasifikaciją, atskirų jos elementų paskirtį ir vaidmenį bendroje Lietuvos transporto sistemoje. Per kelis tūkstančius metų transporto priemonės patyrė milžinišką evoliuciją: nuo paradoksalaus, niekur natūralioje gamtoje nesutinkamo rato atsiradimo iki naujausių vidaus ir išorės degimo variklių, kuro elementų ir net joninių jėgainių kosminiuose laivuose.

Pagrindinis sausumos transporto priemonės judėjimo elementas – ratas atsirado prieš 5000 metų, kai reikėjo vežti didesnius krovinius, unikalios didelį gabaritų detales šventovėms, piramidėms. Niekur nesutinkamas gamtoje ratas privertė visuomenę kurti jiems specialius, dirbtinus kelius, nes ratais pervažiuoti griovius, kalnus praktiškai neįmanoma (pereiti galima). Upių laivams ir orlaiviams visiškai pakako natūralių kelių – upių, jūrų ir oro koridorių. Tik jų aptarnavimui žemėje pririekė specialių uostų, terminalų, kanalų, šliuzų, prieplaukų, kilimo ir tūpimo takų.

Trumpai apžvelgsime **sausumos transporto priemonių istoriją**, nes jose naudojamos jėgainės buvo dažniausiai naudojamos ir kai kuriuose laivuose ir lėktuvuose, o pastarųjų konstrukcijų principai per šimtą metų keitėsi nežymiai, nebent nagrinėjami burinių laivų, dirizablių ir malūnsparnių skirtumai. Pirmosios sausumos transporto priemonės buvo varomos raumenų jėga (žmonės, gyvuliai), vėliau buvo „įkinkomas“ vėjas, o pastaraisiais metais varikliams naudojamas organinis kuras, branduolinė ir elektros energija.

Sausumos transporto istoriją galima išdėstyti 25 svarbiausiais **kokybiniais** įvykiais. Plačiau apie tai su iliustracijomis žr. [1, 2, 6–51 p., 29, 48].

1600 m. olandų matematikas ir fizikas S. Stevenas (S. Steven, 1548–1610) sukūrė burinį automobilį ir su 28 keleiviais per 2 valandas nuvažiuo nuo Briuselio 68 km. (Tokie „automobiliai“ galėtų kursuoti pajūriu tarp Klaipėdos, Palangos ir Šventosios, dažniausiai pučiant palankiems vakarų vėjams.)

1860 m. anglų mokslininkas Izaokas Niutonas (Isaac Newton, 1643–1727) pasiūlė reaktyvinio variklio automobiliui idėją.

1709 m. prancūzų karo inž., kpt. Nikola Žozefas Kiunjo (Nicolas Joseph Cugnot, 1725–1804) pagamino pirmąjį prancūzišką triratį garo automobilį su garo katilu, dviejų cilindrų varikliu, vežusį 4 keleivius 3 km/h greičiu. Dabar šis automobilis eksponuojamas Paryžiaus technikos muziejuje.

1711 m. anglas Tomas Niukomenas (Tom Newcomen, 1668–1778) sukūrė kondensuojamą garu sudarius vakuumą po stūmokliu, virš jo esančiu atmosferos slėgiu varomą **atmosferinę garo** mašiną.

1765 m. Rusijos kasyklų meistras Ivanas Polzunovas (1720–1766) pagamino T. Niukomeno tipo dviejų cilindrų **atmosferinę** garo mašiną su

balansyru, perduodančią **atmosferos** slegiamų stūmoklių jėgą į abi priešingas puses. Klaidingai ji vadinama garo mašina.

1769 m. anglas Džeimsas Vatas (James Watt, 1736–1819) užpatentavo **dvipusio tiesioginio veikimo garo mašiną** su kondensatoriumi (naudingumo koeficientas 4%). Jų Europoje buvo pagaminta keli tūkstančiai. Vėliau jis išrado garo mašinos išcentrinį apsisukimo reguliatorių, keičiantį tiekiamo garo į mašinos cilindrą kiekį. Jo principas visur naudojamas iki šiol, taip pat automobilių varikliuose.

1816 m. škotų pastorius Robertas Stirlingas (Robert Stirling 1790–1878), pasinaudodamas Dž. Vato garo mašinos schema, pasiūlė **išorės degimo** variklio idėją, pagal kurią įkaitintos išoriniame kaitintuve dujos tiekiamos į cilindrą su stūmokliu ir toliau suka variklį. Tokiu principu šiame šimtmetyje kuriamos saulės energiją naudojančio išoriniam dujų kaitinimui stūmokliniuose varikliuose elektrinės, kurių naudingumas siekia 70%, t. y. du kartus didesnis negu vandens garo elektrinėse ir 7 kartus daugiau negu puslaidininkinių kolektoriuose.

1824 m. Paryžiaus inžinerinės karo akademijos profesorius Nikola Leonardas Sadi Karno (Nicolas Leonard Sadi Carnot, 1796–1832) suformulavo antrąjį termodinamikos dėsnį, aprašė vidaus degimo variklio veikimo principą ir pateikė idealaus šiluminio variklio naudingumo koeficiento, priklausančio tik nuo dujų temperatūrų, formulę: $\eta = 1 - T_2 / T_1$. Jis negali būti lygus 1.

1860 m. prancūzas Žozefas Etjenas Lenuaras (Joseph Etienne Lenoir, 1822–1900) pagamino panašų į D. Vato mašiną dvigubo veikimo horizontalų vidaus degimo variklį, veikiantį, vietoj vandens garų, degiųjų dujų ir oro mišiniu, kuris uždegamas cilindro centrinėje dalyje (ne gale) elektros kibirkštimi. Dėl to jo naudingumo koeficientas siekia tik 0,4%. Jų buvo pagaminta 400.

1862 m. prancūzas Alfonsas Bo de Rošas (Alphonse Beau de Rochas, 1815–1891) užpatentavo keturtakčio vidaus degimo variklio teorinius pagrindus, pasiūlęs uždegimą žvakės sukurtos elektros kibirkštimi įrengti ne viduryje, bet gale cilindro oro suspaudimo metu. Dėl to jo naudingumo koeficientas turėjo padidėti, palyginus su E. Lenuaro varikliu, 10 ir daugiau kartų, iki 4–7% (dabar iki 40%).

1866 m. vokietis N. A. Otas (Nikolaus August Otto, 1832–1891) ir šveicaras Eugenijus Langenas (Eugen Langen 1833–1895), pasinaudodami A. Bo de Rošo idėjomis, užpatentavo dujinį-atmosferinį vidaus degimo variklį, jo naudingumo koeficientas 15%.

1878 m. Vokietijos Karlsruhe aukštosios politechnikos mokyklos absolventas inžinierius Karlas Bencas (Karl Benz, 1844–1929) sukonstravo pirmąjį dvitaktį 0,75 AG vidaus degimo variklį, dirbantį švytinčiomis dujomis ir pritaikė automobiliui (pramoninė gamyba prasidėjo 1883 m.).

1883 m. Vokietijos Štutgarto aukštosios politechnikos mokyklos absolventas inžinierius Gotlybas Daimleris (Gottlieb Daimler, 1834–1900) ir jo pakviestas iš „Deutz“ variklių gamyklos kartu dirbti genialus savamokslis Vilhelmas Maybachas (Wilhelm Maybach, 1846–1929) sukūrė skystuoju kuru varomą 1,5 AG, 800 aps/min variklį su alkūniniu velenu.

1886 m. Gotlybas Daimleris užpatentavo (1885-04-03 pat. Nr. 34936) 1,5 A6, 600 aps/min variklį su vertikaliu cilindru, naujomis maitinimo ir uždegimo sistemomis ir įmontavo jį dviračiame ekipaže „Reittstuhl“ („Raitelio kėdė“) – motociklo prototipe, po metų pagamino keturratį automobilį.

1886 m. Karlas Bencas sukonstravo pirmąjį plataus vartojimo triratį „Benz Patent Motorwagen“ automobilį su 0,75 AG benziniu vandeniu aušinamu varikliu, aukštosios įtampos uždegimu, grandinine pavara varomais užpakaliniais ratais (1886-01-29 pat. Nr. 37435).

1891 m. vokiečių inžinierius Rudolfas Dyzelis (Rudolf Diesel, 1858–1913), pasinaudodamas prancūzo Emilio Kapiteno idėjomis, paskelbė straipsnį „Ekonomiško vidaus degimo variklio teorija ir konstrukcija“, kitais metais jį užpatentavo, o **1897** m. sukūrė pirmąjį stacionarų dideliu slėgiu uždegamą variklį, kuriame žibalas į cilindrą įpurškiamas suslėgtu iki 4,5 MPa oru. Tokie dyzeliniai varikliai šiuo metu eksploatuojami tik laivuose ir stacionariuose įrenginiuose, sausumos transporte dėl grioždiško kompresoriaus jų nėra.

1895 m. pirmą kartą automobiliai panaudoti kariniuose manevruose Prancūzijoje, taip pat įvyko pirmosios žiedinės lenktynės Paryžius–Bordo–Paryžius: 4 AG automobiliu, 24, 42 km/h greičiu, 1200 km distanciją laimėjo E. Levasoras (Emilė Levassor, 1847–1897) ir Renė Panhardas (Rene

Panhard, 1841-1908). Amerikoje lenktynės vyko maršrutu Čikaga–Vokegamas–Čikaga.

1896 m. Lietuvoje, Kaune, pasirodė pirmasis 4 vietų automobilis „Panhard–Levassor“, kuris priklausė Rusijos susisiekimo ministerijos kelio ruožo Tauragė–Šiauliai–Jelgava priežiūros viršininkui K. Maževskiui, važinėjusiam juo 12 metų. **1900** m. privatų Lietuvos 3,5 AG automobilį pirmasis nusipirko klaipėdietis, pašto tarnautojas D. Netbaumas.

1897 m. austrų kilmės inžinierius-konstruktorius Ferdinandas Poršė (Ferdinand Porsche, 1875–1951) pagamino pirmąjį savos konstrukcijos hibridinį elektromobilį (Lohner–Porsche), kurio užpakalinius ratus varė vidaus degimo variklis, o priekinius – kiekviename rate įrengti akumuliatoriais maitinami elektros motorai.

1899 m. Sankt Peterburgo inžinierius G. Trinkleris Putilovo gamykloje pagamino aukštojo slėgio vidaus degimo variklį, kuriame skirtingai nuo R. Dyzelio variklio, žibalas į cilindrus buvo purškiamas ne suspaustu oru, bet aukštojo slėgio kuro siurbliu pro purkštukus, todėl sausumos transporte naudojami tik G. Trinklerio varikliai, o R. Dyzelio variklių **nėra**, jie yra tik laivuose.

1957 m. vokiečių inžinierius Feliksas Vankelis (Felix Wankel, 1902–1996) pagamino keturtaktį rotorinį 0,125 l, 29 AG, 1577 aps/min vidaus degimo variklį. Rotorinis variklis 1963 m. įrengtas vokiškame „NSU Spider-147, nuo **1967** m. iki šiol įrengiamas japoniškuose automobiliuose „Mazda“ (šiuo metu RX-8).

1968 m. pradėta serijinė „Volkswagen“ lengvųjų automobilių su elektroniniu būdu valdomu benzino įpurškimu pagal 1961 m. Roberto Bošo patentą gamyba.

1979 m. amerikiečių lenktynininkas Stenas Baretas (Sten Barret) reaktyviniu (nevarančiaisiais ratais) automobiliu „Budwaizer Rocket“ pirmą kartą pasiekė viršgarsinį 1190, 371 km/h greitį.

1997 m. gruodžio mėn. japonų firma pradėjo serijinę **hibridinio elektromobilio** „Toyota-Prius“ gamybą su 61 AG vidaus degimo varikliu ir 40 AG elektros varikliu, sunaudojančiu 3,5l/100 km benzino (paprastas 100 AG automobilis sunaudoja 8–10l/100 km). Tokių hibridinių automobilių lygiai prieš 100 metų pagamino F. Porsche (žr. aukščiau).

1998 m. atsirado kibirkštinio uždegimo GDI (Gasoline Direct Injection), FSI (Fuel Stratified Injection) varikliai, kuriuose benzinas įpurškiamas tiesiog į cilindrą už įsiurbimo vožtuvo, dėl ko padidėja variklio ekonomiškas, bet reikalingas švarus benzinas (be sieros).

„Audi-VW“ koncernas užpatentavo slėginio uždegimo turbokompresorinius TDI tipo variklius, kuriuose dėl paskirstymo velenėlio kumštelio varomo siurblio ir individualaus elektronika valdomo magnetu purkštuko dyzelinas keliais etapais ekonomiškai įpurškiamas į cilindrą 200 MPA slėgiu. Nekelia triukšmo ir nėra dūmų, dyzelino sunaudojimas 100 AG varikliui 4l/100 km.

2000 m. vietoje akumuliatorių varikliams paleisti pradėta naudoti laisvose kėbulo erdvėse išdėliotas amžinas kondensatorių baterijas, ypač naudingas papildomai galiai (iki 10 AG) sukurti starto metu, pvz.: pradedant judėti per sankryžą, o starterio ir generatoriaus apvijos montuojamos ant didelio skersmens variklio smagračio disko, apsaugant jas nuo išorinio poveikio. Variklis pasidarė lengvesnis, ekonomiškesnis, ekologiškesnis ir tylėsnis.

Plačiau apie automobilio istoriją galima rasti ankstesnėse 1996 ir 2000 m. mano knygoje [1; 2] ir apie tai nepaminėtoje 2005 m. išleistoje plačioje, su daug netikslumų J. Rinkevičiaus monografijoje „Automobilių istorija“ [39].

Pastaraisiais metais atsirado eksperimentiniai mažaseriniai pramoniniai elektromobiliai, kuriuose elektrą į ratuose esančius variklius tiekia iš vandenilio ir oro elektrą gaminantys kuro elementai. Iškyla didžiulė ekonomiškai gaminamo vandenilio problema. Apie tai plačiau žr. 2.7.

Pasaulyje yra beveik milijardas sausumos transporto priemonių, todėl jų eksploatavimas neįmanomas be griežtos ir vienodos visam pasauliui, atskiram žemynui ar valstybei **klasifikacijos**. Tarp daugelių klasifikacijos metodų [1, 2, 48] paprasčiausiai siūloma naudotis R. Bošo knygoje [59] pateikta autotransporto priemonių sistematizacija (2.1 pav.).

| | |
|---|---|
| Autotransporto priemonė | Apibrėžimas, pavyzdžiai, paskirtis |
| Mechaninė transporto priemonė | Variklio varoma transporto priemonė |
| Dviratė transporto priemonė | Vienos vėžės dviratė transporto priemonė, galima su šonine priekaba |
| Motociklas | Su įtvirtintomis dalimis (pvz., baku) vairuotojo kelių zonoje |
| Motoroleris | Be įtvirtintų dalių vairuotojo kelių zonoje |
| Mopedas | Su varikliu, mažesnio kaip 50 cm ³ tūrio |
| Automobilis | Dviejų vėžių mechaninė transporto priemonė |
| Lengvasis automobilis | Iki 9 keleivių |
| Su sedano kėbulu | Uždaras kėbulas, daugiausia 4 durys |
| Su sedano kėbulu ir nukeliamu viršumi | Judamas stogas, nejudantys šonai |
| Limuzinas | Pailgintas salonas, daugiausia 6 durys |
| Su kupė tipo kėbulu | Uždaras kėbulas, daugiausia 2 durys |
| Su rodsterio tipo kėbulu | Atviras kėbulas su saugos lanku, 2 ar 4 durys |
| Krovininis-keleivinis automobilis | Didelė vidaus erdvė su krovinių skyriumi |
| Krovininis autofurgonas | Automobilis prekėms vežioti |
| Specialus lengvasis automobilis | Sanitarinis ar poilsiui skirtas automobilis |
| Daugiatikslis lengvasis automobilis | Padidintas važumas, padidintas salonas |
| Komercinis automobilis | Keleivių ir krovininių vežimas |
| Autobusas | 9 ir daugiau keleivių ir bagažas |
| Mikroautobusas | Daugiausia 17 keleivių |
| Miesto autobusas | Darbas miesto ir priemiesčių maršrutais, salonas sėdintiems ir stovintiems keleiviams |
| Užmiesčio autobusas | Darbas užmiesčio maršrutais, salone nenumatytos stovėjimo vietos |
| Troleibusas | Su elektros pavara, maitinant iš kontaktinio tinklo |
| Sudurtinis autobusas | Dvi autobuso dalys (ar daugiau), šarnyrų sujungtos tarp savęs, kad būtų galima pereiti iš vienos dalies į kitą |
| Specialus autobusas | Specialus kėbulas ligoniams, kaliniams ir kt. vežti |
| Sunkvežimis | Krovininių vežimas |
| Daugiatikslė transporto priemonė | Su atviru ar uždaru kėbulu |
| Specializuota krovininė transporto priemonė | Specialių krovininių vežimas (pvz., autocisternų) arba panaudojimas ypatingomis sąlygomis (pvz., kitų automobilių vilkimas) |
| Autovilkikas | Sunkvežimis vilkikas |
| Autovilkikas priekaboms vilkti | Priekabų vilkimas, krovinys – ant papildomos platformos |
| Autovilkikas puspriekabėms vilkti | Puspriekabių vilkimas |
| Žemės ūkio traktorius | Transporto priemonių vilkimas ar stūmimas, keičiamų detalių vežimas |
| Prikabinama transporto priemonė | Nesavaeigė krovininė transporto priemonė |
| Priekaba su šarnyriniu sujungimu | Priekaba su centrine ašimi; Puspriekabė; Universali priekaba; Autobusas-priekaba; Gyvenamoji priekaba; Speciali priekaba |
| Priekaba su kietuoju prikabinimu | |
| Autotraukinys | Automobilis su priekaba |
| Panaudojant lengvąjį automobilį | Lengvas automobilis su priekaba |
| Panaudojant autobusą | Autobusas su priekaba |
| Panaudojant sunkvežimį | Sunkvežimis su priekaba |
| Panaudojant autovilkiką | Autovilkikas su priekaba |
| Balnis autotraukinys | Balnis vilkikas su puspriekabe |
| Autotraukinys su 2 priekabomis | Balnis vilkikas, velkantis priekabą |
| Specialus autotraukinys | Krovininis automobilis arba autovilkikas su specialia priekaba; krovinys jungia dvi transporto priemones (pvz., ilgi rąstai ar vamzdžiai) |

2.1 pav. Autotransporto priemonių sistematizacija pagal P. Bošą [59].

KATEGORIJA L – automobiliai, turintys mažiau nei 4 ratus, dviratės ir triratės transporto priemonės su savo varikliais.

| Kategorija | Konstruktinės transporto priemonės ypatybės | Variklio tūris, cm ³ | Didžiausias greitis, km/h |
|----------------|--|---------------------------------|---------------------------|
| L ₁ | Dviratė | ≤ 50 | ≤ 50 |
| L ₂ | Triratė | ≤ 50 | ≤ 50 |
| L ₃ | Dviratė | > 50 | > 50 |
| L ₄ | Triratė, asimetrinė išilginės ašies atžvilgiu | > 50 | > 50 |
| L ₅ | Triratė, simetrinė išilginės ašies atžvilgiu, kel.galia ≤ 1t | > 50 | > 50 |

KATEGORIJA M – lengvieji automobiliai su 4 ir daugiau ratų arba 3 ratais, masė per 1 toną.

| Kategorija | Vietų skaičius (vairuotojas + keleiviai) | Visa masė, t |
|----------------|--|--------------|
| M ₁ | ≤ 9 | |
| M ₂ | > 9 | < 5 |
| M ₃ | > 9 | > 5 |

KATEGORIJA N – sunkvežimiai su 4 ir daugiau ratų arba 3 ratais, masė didesnė nei 1 t.

| Kategorija | Visa masė, t |
|----------------|--------------|
| N ₁ | ≤ 3,5 |
| N ₂ | >3,5 ≤ 12 |
| N ₃ | >12 |

KATEGORIJA O – priekabos ir puspriekabės.

| Kategorija | Visa masė, t |
|---|--------------|
| O ₁ , tik vienašės priekabos | ≤ 0,75 |
| O ₂ | >0,75 ≤ 10 |
| O ₃ | >10 |

2.2 pav. Autotransporto ir SNO [50] priemonių klasifikacija pagal SNO ir ES direktyvas [50, 59].

Klasifikacija leidžia įvertinti ir apibūdinti priemonių kategorijas pagal variklio tūrį, greitį, masę, keleivių skaičių.

Europos Sąjungos Direktyvose Nr. 71/320 EES ir SNO EEK taisyklėse Nr. 13 nurodyta autotransporto priemonių klasifikacija (2.2 pav.). Lengvieji automobiliai gali būti klasifikuojami atskirai pagal savo dydžius suskirstant juos į klasifikacines grupes (2.3 pav.).

| Žymėjimas | Klasifikacinė grupė | Ilgis, m | Bazė, m | Segmentai* |
|-----------|--------------------------------------|----------------------|-----------|------------|
| A | Mini automobiliai | Iki 3,65 | Iki 2,40 | |
| B | Maži automobiliai | 3,65-3,85 | 2,30-2,50 | B1,B2 |
| C | Kompaktiški automobiliai | 3,85-4,35 | 2,45-2,60 | C1,C2 |
| D1 | Vidutiniai automobiliai | 4,35-4,70 | 2,55-2,70 | D1,C3 |
| D2 | Prestižiniai vidutiniai automobiliai | 4,40-4,75 | 2,60-2,75 | D2 |
| E1 | Dideli automobiliai | 4,70-4,90 | 2,65-2,80 | E1 |
| E2 | Prestižiniai dideli automobiliai | 4,75-5,00 | 2,70-2,90 | E2 |
| F | Reprezentaciniai automobiliai | per 5,00 | per 2,90 | |
| G | Kupė | Aukštis – iki 1,85 m | | G1,G2,G3 |
| H | Kabrioletai ir rodsteriai | | | H1,H2 |
| I | Visureigiai | | | I1,I2,I3 |
| J | Vienatūriai (minivenai) | | | J1,J2 |

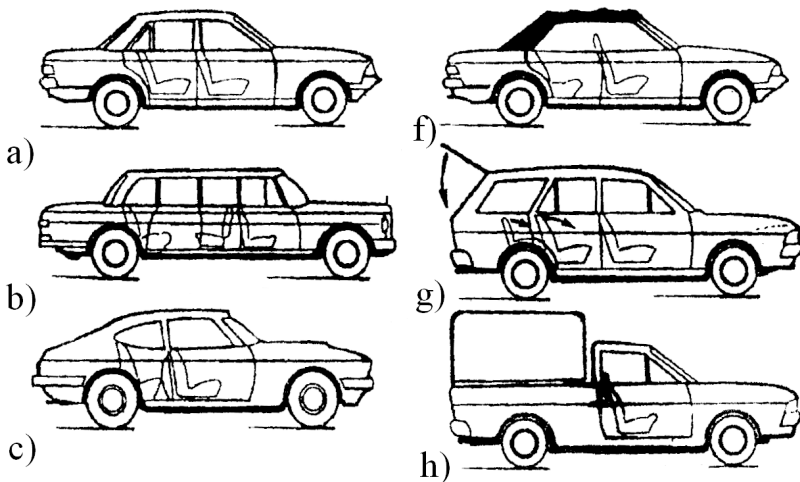
2.3 pav. Lengvųjų automobilių klasifikacinės grupės [48].

Sąlyginiai žymėjimai: *B1 – mažas automobilis; B2 – mažas šeimos automobilis; *C1 – kompaktiškas asmeninis automobilis; C2 – kompaktiškas šeimos automobilis; *C3 – prestižinis kompaktiškas automobilis (jis priskiriamas vidutinių automobilių grupei); *D1 – vidutinis šeimos automobilis; D2 – vidutinis prestižinis automobilis; *E1 – didelis verslo automobilis; E2 – didelis prestižinis verslo automobilis; *G1 – mažas kupė; G2 – prabangus kupė; G3 – sportinis kupė; *H1 – kabrioletas; H2 – rodsteris; *I1 – mažas visureigis; I2 – „plento“ visureigis; I3 – „tikras“ visureigis; *J1 – vidutinis vienatūris; J2 – didelis vienatūris.

Toje pat literatūroje [49, 31 p.], [48, 126 p.] pateikta ir kėbulų klasifikacija (žr. 2.4, 2.5 pav.).

2.2. Sausumos, vandens ir oro transporto priemonės

Iš pateiktų lentelių pagal esamą klasifikaciją ir paskirtį galime tinkamai suprasti pagrindines autotransporto priemones. Atskirai tenka pateikti sistematizacijoje (žr. 2.1 pav.) nepaminėtą lengvųjų automobilių kėbulų suskirstymą, pateiktą [2, 56 p.], [13, 47 p.], [48, 126 p.] ir [49, 31 p.]. Pagrindiniai lengvųjų automobilių kėbulų tipai parodyti 2.4 pav. Lengvųjų automobilių schemas pagal variklių išdėstymą nurodytos [2, 56 p.].

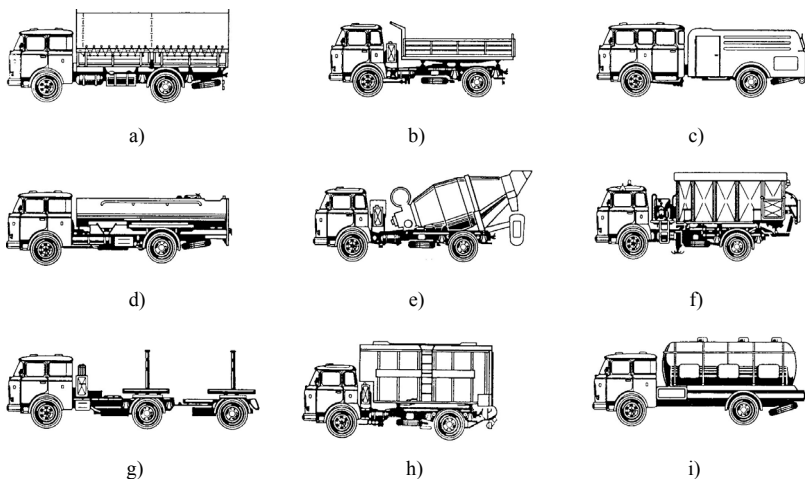


2.4 pav. Pagrindiniai lengvųjų automobilių kėbulų tipai [2]:

a – sedanas; b – limuzinas; c – kupė; f – kabrioletas; g – chečbekas, liftbekas arba universalas, priklausomai nuo užpakalinių durų kampo su horizontale (90° – chečbekas, mažiau kaip 45° – liftbekas); h – furgonas, kai yra uždara dėžė kroviniams, ir pikapas, kai yra atvira dėžė.

2.4 g pav. pateikto liftbeko uždarytos užpakalinės durys su horizontale sudaro 45 ir mažiau laipsnių kampą, todėl automobilis savo išvaizda gali nesiskirti nuo sedano (pvz., nauja „Škoda Octavia“). Kai šis kampas beveik 90°, tokie kėbulai vadinami chečbekais (pvz., „VW Golf“). Literatūroje [13, 48, 49] klaidingai liftbeko kėbulo pavyzdys vadinamas chečbeku, kaip ir daugelyje šiuolaikinių žurnalų.

Sunkvežimių kėbulų tipai pateikti 2.5 pav. priklausomai nuo paskirties [71]. Šioje literatūroje [71] plačiau aprašyti ir kitų kėbulų tipai ir paskirtis. Papildomai specialios paskirties kariniai sunkvežimiai ir kėlimo mašinos pateikti 3.14 pav.

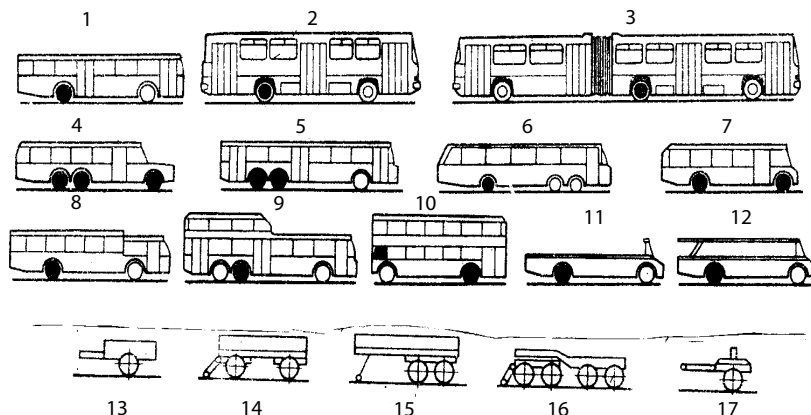


2.5 pav. Pagrindiniai krovininių sunkvežimių kėbulų tipai pagal naudojimo paskirtį [71]: a – universalusis bortinis furgonas, b – savivartis, c – specialusis gaisrinis arba avarinės tarnybos automobilis, d – cisterna skysčiams (kurui, pienui), e – betonvežis, f – šiukšliavežis, g – autotraukinys ilgiems kroviniams (vamzdžiams, balkiams, rąstams) vežti su keičiamo ilgio priekaba, h – autocisterna biriems grūdams, kroviniams, i – autocisterna dulkaantiems (cementui, miltams) kroviniams

Autobusų ir priekabų schemų pavyzdžiai pateikti 2.6 pav. [2]. Šiuo metu Olandijoje, Švedijoje, Brazilijoje atsirado šiuolaikiniai 3 sekcijų 300

keleivių vežantys bebėgiai autotramvajai (PHILEA, VOLVO) su visais 8 varančiaisiais ir vairuojamaisiais guminiiais ratais ir važiuojantys reikiamu maršrutu be vairuotojo pagal kelyje išdėstytus magnetinius jutiklius [76].

Lengvųjų automobilių schemas pagal variklių išdėstymą pateiktos [1, 1.25 pav.].



2.6 pav. Bendros autobusų (1–12) ir priekabų (13–17) schemas [2]:

1, 2 – vagoninis viengubas; 3 – sudvejintas, gali būti sutrejintas (pvz., PHILEA, VOLVO); 4 – su visiškai išsikišusiu varikliu; 5–7 – su pusiau išsikišusiu; 8 – vienaaukštis, 9, 10 – dviaukštis; 11 – turistinis be stogo, 12 – atviras su stogu, 13 – lengvojo automobilio arba sunkvežimio vienašė krovinių priekaba; 14 – dviašė priekaba su priekiniais vairuojamaisiais ratais; 15 – dviašė priekaba be vairuojamųjų ratų su balniniu priekiniu sukabinimu; 16 – daugiašė priekaba sunkiems kroviniams (pvz., tankams vežti); 17 – vienašė priekaba ilgiems kroviniams – vamzdžiams, rąstams, balkiams ir kt. vežti.

Sausumos transportui taip pat priskiriamos **geležinkelio transporto priemonės**. Jos skirstomos į traukos ir vežimų priemones. Pirmosioms priklauso garvežiai (naudojami kol kas užsienyje, Lietuvoje jau nėra), autonominiai (šilumvežiai ir turbovežiai) ir neautonominiai (elektrovežiai) lokomotyvai. 1997 m. Lietuvoje buvo 298 lokomotyvai, 69 dyzeliniai ir elektriniai traukiniai. Plačiau apie šias priemones ir jų iliustracijas galima rasti LKA bibliotekoje turimoje literatūroje [13, 48, 49].

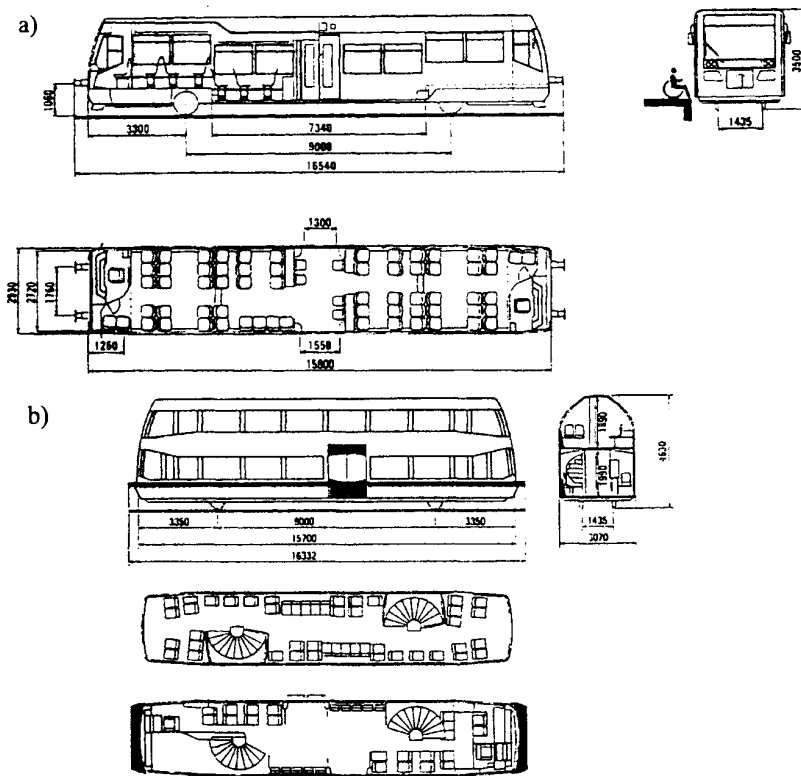
Lokomotyvai skirstomi į krovinius, keleivinius ir manevrinius. Pastarieji negali būti tik su elektriniais varikliais, nes manevruojant reikia nutolti nuo elektrą tiekiančių laidų. Lietuvoje kryptimi Kaunas–Klaipėda, Kaunas–Marijampolė, Virbalis kol kas nėra elektrifikuotos geležinkelio sistemos ir jomis traukos reikalams naudojami šilumvežiai su slėginio uždegimo varikliais arba dujų turbinomis. 2007 m. pabaigoje „Lietuvos geležinkeliai“ gavo pirmąjį iš 34 užsakytų „Siemens“ kampanijoje „Eurosummer 20CF (ER20CF)“ dyzelinių lokomotyvų, galinčių vežioti 6000 tonų (100 vagonų) traukinį 120 km/h greičiu, 30% mažiau naudodamas kurą 2000 kW varikliui. Tai galingiausias šilumvežis Rytų Europoje.

Pasaulyje atskiri keleiviniai vagonai su įrengtu juose kibirkštinio ar slėginio uždegimo varikliu naudojami artimo susisiekiimo, nedidelio keleivių srauto vietinėse linijose ir vadinami **automotrisomis**. Jų greitis siekia 140 km/h. Jų kol kas Lietuvoje nėra, nes 1999 m. nepavyko nupirkti iš Ispanijos 16 vienetų dėl prastos kokybės. Jų bendros schemos pateiktos 2.7 pav. Labai populiarios jos buvo tarpukario Lietuvoje ir dėl savo lengvumo galėjo dideliu greičiu nuvažiuoti iš Kauno į Vilnių per 1 val.

Elektrovežiai pagal srovės rūšį gali būti nuolatinės, kintamosios srovės ar dvigubo maitinimo. Taip gali būti maitinami ir elektriniai keleiviniai traukiniai, kuriuose elektros varikliai įrengiami vagonų apačiose, o valdymas – priekinių ir galinių vagonų galuose. Europoje kol kas elektrovežiams naudojamos skirtingos maitinimo sistemos, todėl pereinant nuo vienos prie kitos trumpam atstumui reikia naudoti manevrinius šilumvežius, po to keisti elektrovežius pagal sistemas.

Europoje šiuo metu nuolatinės srovės tinkluose naudojamos 1,5 arba 3 kV įtampos, kintamosios srovės – 15 kV, $16\frac{2}{3}$ Hz arba 25 kV, 50Hz dažnio [13]. Pastarieji naudojami ir Lietuvoje, įrengiant elektrovežyje transformatorius, tiristorinius lygintuvus ir reguliuojamų sūkių nuolatinės srovės variklius.

Vagonai skirstomi į keleivinius ir prekinius. Pirmieji gali būti įvairių keleivinių klasių arba dviaukščiai, didesniai keleivių skaičiui vežti nedideliais maršrutais. Tolimiems maršrutams naudojami miegamieji vagonai, vagonai restoranai. Vagonai su sėdimomis vietomis dažniausiai skirti kelionėms iki 7 val., daugiausia Vakarų Europoje.



2.7 pav. Vienaukštės LVT/S(a) ir dviauštės 670 (b) automotrių schemas su valdymui skirtais priekiais ir sėdimų vietų išdėstymo planais pagal aukštus [13].

Prekiniai vagonai klasifikuojami pagal vežamų krovinių pobūdį ir rūšį: dengti, dviašiai, keturašiai, specialūs – daugiaašiai, atviri pusvagoniai, platformos, cisternos, izoterminiai (tik su termoizoliacija arba mechaniniais šaldymo įrenginiais atskiruose sąstato vagonuose). Vagonais galima vežti iki 125 t ir 128 m² krovinių iki 120 km/h greičiu.

Prie keleivinių traukinių pradžioje už lokomotyvo kabinami 1 arba 2 pašto vagonai su poilsio patalpomis personalui.

Visų Lietuvoje eksploatuojamų ir skaitytojams žinomų lokomotyvų ir vagonų iliustracijos pateiktos LKA bibliotekoje turimoje literatūroje [13, 70–77 p.].

Vandens transporto priemonių klasifikacija paprastesnė, nes atskirai skirstomi upių laivai, atskirai – jūrų laivynas. Lietuvos **vidaus laivynas** dėl nedidelės laivybai tinkamos akvatorijos apsiriboja keliolika kelevinių sraigtinių laivų, dalis jų ant povandeninių sparnų, ir krovininėmis baržomis, daugiausia statybiniam žvyruvi plukdyti. Planuojama iš Jonavos į Klaipėdą plukdyti baržomis trąšas. Tarpukario Lietuvoje sekliomis upėmis plaukiojo plokščiadugniai keleviniai laivai su garo mašinomis ir šoniniais 2 varančiais ratais, kitaip nei centriniai sraigtai, neištraukiančiais vandens iš po laivo dugno ir leidžiančiais plaukti sekliomis upėmis.

Krovininės upių baržos gali būti savaeigės, traukiamos arba stumiamos vilkikų. Jų kroviniai gali siekti iki 350 tonų, ilgis 40 m, plotis iki 5 m, grimzlė iki 2 m.

Jūrų transporto priemonės taip pat pirmiausia skirstomos į krovines, kelevines ir pagalbines [13].

Kroviniai laivai skirstomi į bendrosios paskirties, rolkerius, konteinerovežius, lichterius, keltus, tankerius ir cisternas. Bendrosios paskirties laivais plukdomi grūdai, rūda, anglis, kroviniai maišuose, dėžėse, rezginėse, automobiliai, lokomotyvai. Juose įrengti dideli liukai, krovimo įrenginiai, kad patys galėtų iškrauti ir pakrauti mažuose uostuose.

Rolkeriais plukdomos automobilinės priekabos ir puspriekabės, vagonai ar ant specialių ratinių platformų užkelti dideli konteineriai. Visa tai pakraunama per laivo priekinę ar galinę dalis arba iš šono per specialų trapą. Kartais jie panašūs į keltą, juose telpa 138 vagonai, apie 100 sunkvežimių ir 100 lengvųjų automobilių. Keleviams įrengtos atskiros kajutės, maitinimo ir poilsio įstaigos. Rolkeris naudojamas plaukti nedideliais maršrutais, pvz., Baltijos, Juodosios ar Viduržemio jūrose. Transporto priemonės juose suvažiuoja į kelių aukštų denius nuolaidžiais pakilimais.

Konteinerovežiai krauna 4–9 aukštais, triumuose ir ant denių, sujungiant konteinerius tarp savęs. Taip galima sukrauti 2 000 ir daugiau konteinerių.

Lichteriai transportuoja specialius plaukiančius konteinerius-baržas,

telpančius laivo viduje. Priplaukus jūrose prie mažų uostų ar upių žiočių šios baržos iškraunamos į vandenį ir pavieniui arba sujungtos tarp savęs plukdomos toliau upėmis (iškraunamos mažuose uostuose).

Tankeriai gabena naftos produktus, suskystintas dujas. Supertankerių keliamoji galia iki 500 000 tonų. Plukdant suskystintas dujas, jų garai naudojami tankerių slėginiams varikliams, todėl jie yra labai ekonomiški.

Keleiviniai laivai pagal paskirtį skirstomi į lainerius, kabotažinius ir turistinius-ekskursinius.

Turistiniai laivai įrengiami prabangiai: turtinga architektūra, keli deniai, restoranai, plaukiojimo baseinai, soliariumai, skirti turtingiems turistams plaukioti po pasaulį.

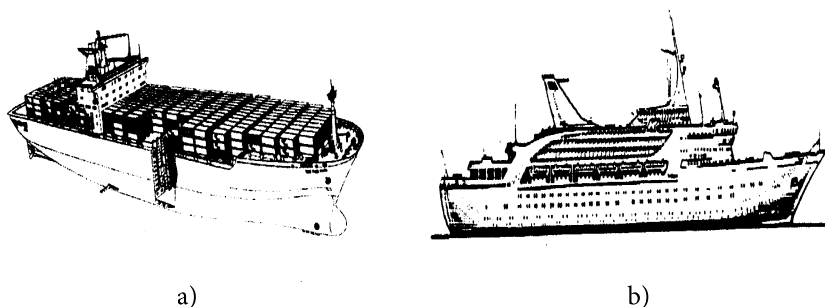
Laineriai naudojami keleiviams plukdyti tolimais maršrutais, pvz., Plimutas–Niujorkas, Havras–Rio de Žaneiras ir pan.

Kabotažiniai keleiviniai laivai skirti keleiviams trumpais atstumais išilgai pakrantės plukdyti, pvz., Klaipėda–Palanga.

Bendras Lietuvos laivų skaičius 2004 m. – 199, su Lietuvos vėliava plaukioja 71, karinių laivų – 8.

Lietuvos laivininkystė turi 37 prekinus laivus, plukdančius per metus 4–5 milijonus tonų krovinių.

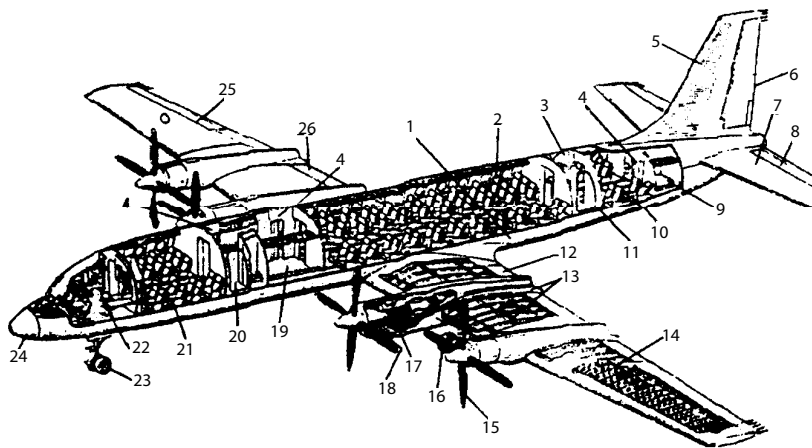
Visų minimų vandens transporto priemonių iliustracijos pateiktos [13, 102–105 p.], atskirai pateikti konteinerovežis ir ištaigingas keleivinis laivas 2.8 pav.



2.8 pav. Konteinerovežis (a) ir ištaigingas 1971 m. keleivinis laivas (b) [41].

Oro transporto priemonės skirstomos į orlaivius (lėktuvus), sraigtasparnius (malūnsparnius) ir dirižablius. Tai greičiausia transporto rūšis, todėl greitai nuskrenda dideliais maršrutais, nes pastaruoju metu trumpais maršrutais patogiau keliauti greitaisiais traukiniais (pvz., Europoje) arba autostradomis (pvz., Vokietijoje) automobiliais. Oro transportu Europoje skraidinimų dalis siekia 32%, jis sunaudoja kuro 5 kartus daugiau negu geležinkelių transportas.

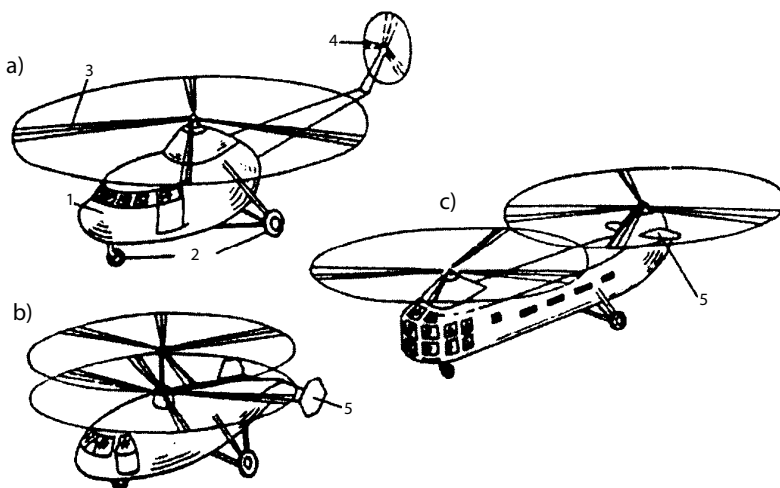
Orlaiviai klasifikuojami pagal reisų ilgį: artimųjų – iki 1 000 km, vidutiniųjų – 1 000–3 000 km ir tolimųjų – per 3 000 km. Orlaiviai yra krovininiai, keleiviniai (žr. 2.9 pav.) ir biznio klasės (10–20 keleivių). Pagal variklio rūšį (žr. 2.15 pav.) jie gali būti sraigtiniai, turbosraigtiniai ir turboaktyviniai. Dar galima juos skirstyti į civilinius ir karinius.



2.9 pav. Pagrindinės keleivinio sraigtinio orlaivio dalys [13]:

- 1 – liemuo; 2, 21 – keleivių salonai; 3 – bufetas ir virtuvė; 4 – tualetai; 5 – kylis;
 6 – krypties vairas; 7 – stabilizatorius; 8 – aukščio vairas; 9, 19 – drabužinė; 10 – „liukso“ salonas; 11, 20 – durys; 12 – sparnas; 13, 14 – kuro bakai; 15 – sraigtas; 16 – pagrindinis važiuoklės mazgas; 17 – turbosraigtinis variklis; 18 – alyvos, radiatorius; 22 – pilotų kabina; 23 – vairuojama važiuoklės koja; 24 – radiolokatoriaus antenos gaubtas;
 25 – eleronas; 26 – ištraukiamasis posparnis.

Sraigtasparniams nereikia specialių oro uostų ir jie gali nusileisti ant nedidelių aikštelių, įrengtų net ant namų stogų, laivuose arba kalnuose. Jie gali turėti vieną pagrindinį horizontalų sraigatą būtinai su papildomu šoniniu vertikaliu sraigtu liemens sukimuisi išvengti, išdėstytu ant 2 viena kitai statmenų ašių (žr. 2.10 a pav.), 2 pagrindinius horizontalius sraigtus, išdėstytus ant vienos vertikalios ašies ir besisukančius į priešingas puses (žr. 2.10 b pav.), ir 2 pagrindinius horizontalius sraigtus, išdėstytus ant 2 vertikalių ašių (žr. 2.10 c pav.), išdėstytų priešinguose sraigtasparnio galuose.



2.10 pav. Įvairių konstrukcijų sraigtasparniai [13]:

a – su pagrindiniu horizontaliu ir vertikaliu sraigtu, b – su 2 sraigtais ant vienos ašies; c – su 2 horizontaliais sraigtais ant skirtingų ašių liemens priekyje ir gale; 1 – liemu, 2 – važiuoklė, 3 – keliantysis horizontalusis sraigtas, 4 – uodeginis vertikalusis stabilizuojantis sraigtas, 5 – sparno pavidalo vertikalusis ir horizontalusis stabilizatorius.

Dirižabliai po daugelio metų vėl atgimsta atsiradus naujoms nedėgioms konstrukcinėms medžiagoms, taip pat ir heliui. Jie tinka keleiviams ir dideliems kroviniams skraidinti, kranų funkcijoms atlikti. Po daugelio metų paaiškėjo, kad dirižablių gaisrų priežastis buvo ne naudojamas degusis vandenilis, bet įsielektrinanti degi apvalkalo medžiaga.

2.3. Jėginių energetika, ekonomika ir ekologija

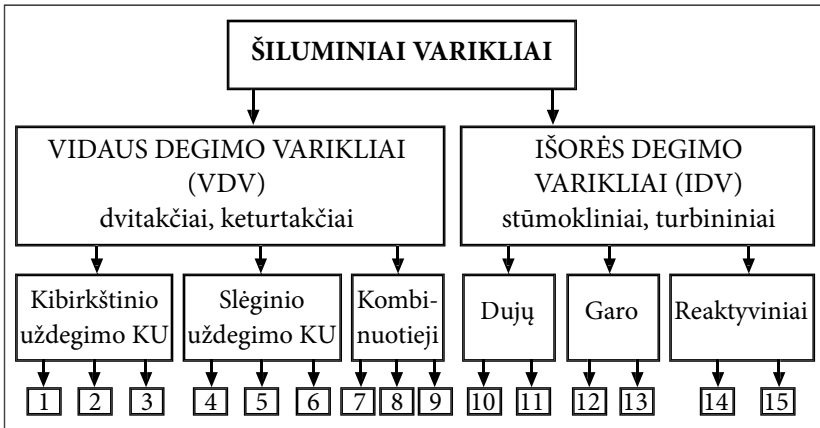
Transporto jėginės – tai įvairių rūšių mechaniniai, šiluminiai ir elektriniai varikliai, kurie perduoda sukurtą energiją ratams, vikšrams, vandens sraigtams, propeleriams arba tūtomis, varančioms reaktyvinių lėktuvą „atatrunkos“ principu. Visa ši jėginių energetika susieta su kuro taupymu, taip pat ir su degimo procesui reikalingo deguonies – oro – sąnaudomis siekiant, kad būtų sumažintas kenksmingų degimo produktų išmetimas į atmosferą ir tuo pačiu pagerėtų ekologinės sąlygos. Todėl konstruojant transporto priemonių jėgines, vienu kartu sprendžiamos trys E problemos: **energetinės**, **ekonominės** ir **ekologinės**. Gerinant aerodinamines transporto priemonių formas, laminarizuojant ir poliruojant paviršių, galima gerokai sumažinti aerodinaminį pasipriešinimo koeficientą, sumažinti kuro sąnaudas ir tuo pačiu išmetamų teršalų kiekį. Pvz., važiuojant GOLF tipo automobiliu 150 km/h greičiu, apie 30 AG sunaudojama pasipriešinimui, todėl 50–60 AG variklis gali nepasiekti tokio greičio, ypač nedidelėje įkalnėje. Dar labiau tai pastebima traukiant tokiam automobiliui didelio priekinio pasipriešinimo paviršiaus aukštą ir plačią gyvenamąją priekabą. Aišku, kad orlaiviams skrendant dideliais greičiais tai dar svarbiau.

Sausumos transporte per dviejų šimtų metų automobilių istoriją kaip jėginės buvo naudojami vėjas, garo mašinos, elektros, vidaus ir išorės degimo (Stirlingo) šiluminiai varikliai ir dujų turbinos. Tokios pat jėginės naudojamos ir geležinkelių transporte, laivuose, o vidaus degimo varikliai ir dujų turbinos – lėktuvuose.

Šiluminiai varikliai gali būti suskirstyti pagal 2.11 pav. pateiktą schemą. Be minėtos klasifikacijos, **vidaus degimo variklius (VDV)** galima suskirstyti [36] kitaip:

pagal darbo ciklą – greitojo degimo (Oto ciklas), tiekiant šilumą, kai tūris pastovus ($v = \text{const}$), ir lėtojo degimo (Dyzelio ciklas), palaikant pastovų slėgį ($p = \text{const}$). Galimi ir mišrūs ciklai (pvz., Trinklerio, Atkinsono ciklai).

Be šios jėginių klasifikacijos, **vidaus degimo varikliai (VDV)** gali būti skirstomi ir pagal kitokius aspektus [2]:



2.11 pav. Šiluminių variklių klasifikacija [2]:

1 – karbiuratoriniai, 2 – su elektroniniu įpurškimu, 3 – rotoriniai (F. Vankelio), 4 – su didelio slėgio oro kompresoriumi (R. Dyzelio), 5 – su didelio slėgio degalų siurbliu (G. Trinklerio), 6 – su didelio slėgio ESM valdomu elektromagnetiniu siurbliu, 7 – turbostūmokliniai, 8 – stūmokliniai su mechaniniu ar elektriniu degalų siurbliu, 7 – turbostūmokliai, 8 – stūmokliniai su mechaniniu ar elektriniu energijos akumuliacija, 9 – stūmokliniai su turbokompresoriniu oro įpūtumu, 10 – dujų turbinos (su akumuliacija), 11 – stūmokliniai išorės degimo dujų (R. Stirlingo) varikliai, 12 – stūmoklinės garo mašinos (pirmuosiuose automobiliuose, garvežiuose), 13 – garo turbinos, taip pat ir automobiliuose, 14 – kompresoriniai reaktyviniai varikliai, 15 – tiesiasroviai, taip pat kietojo kuro kariniai reaktyviniai varikliai.

1. pagal naudojamus degalus – lengvuosius ar sunkiuosius, skystuosius ar dujinius;

2. pagal variklio konstrukciją – paprasto veikimo, dvipusio veikimo su priešpriešiais judančiais stūmokliais. Paprasto veikimo varikliuose darbas atliekamas tik vienoje cilindro pusėje, variklio konstrukcija labai paprasta (2.1 pav., I, II, VII [2]). Sudėtingesnės konstrukcijos dvipusio veikimo varikliuose darbas atliekamas abiejose cilindro pusėse (2.1 pav., II). Varikliuose su priešpriešiais judančiais stūmokliais darbas atliekamas cilindro viduje tarp dviejų priešingomis kryptimis judančių stūmoklių (2.1 pav., IV, V, VI [2]);

3. pagal kuro uždegimo būdą – kibirkštinio uždegimo – KU (pagal JAV standartą SI – Spark Ignition) arba slėginio uždegimo – SU (pagal JAV standartą – CI – Compressed Ignition);

4. pagal cilindrų skaičių – vienacilindris ir daugiacylinindris (nuo 2 iki 24) [2, 2.1, 2.2 pav.];

5. pagal cilindrų išdėstymą [2, 2.1, 2.2 pav.] – vertikalieji, pasvirieji (RENAULT CLIO), horizontalieji, iš jų priešpriešiniai (VW, PORSHÉ, SUBARU, TATRA), V ir W formos, žvaigždiniai (aviacijoje ir aerodinaminėse valtyse ar rogėse);

6. pagal oro įpūtimo pobūdį – atmosferiniai ir turbokompresoriniai;

7. pagal stūmoklio eigą – lėtaeigiai, kai vidutinis stūmoklio judėjimo greitis mažesnis kaip 6,5 m/s (laivuose), ir greitaeigiai, kai didesnis kaip 6,5 m/s (automobiliuose, lėktuvuose);

8. pagal komplektaciją – hibridiniai VDV kartu su elektriniu varikliu – generatoriumi (TOYOTA PRIUS, HONDA CIVIC, VW, MERCEDES-BENZ, BMW, GM ir kt.);

9. pagal paskirtį – transportiniai, lenktyniniai, stacionarieji (karinės elektros stotys, kompresorinės), laivų, aviaciniai, energetiniai ir t. t.

Išsamiau medžiaga pateikta su iliustracijomis mano nurodytoje literatūroje [2, 77–88 p.].

Didelės galios (per 1 000 AG) sunkvežimiuose, tankuose, laivuose, lėktuvuose naudojamos dujų turbinos, kuriose dažniausiai deginamas specialus žibalas. Pavyzdiniai įvairių transporto priemonių variklių duomenys pateikti 2.12 pav., kur matyti, kad jėgainių charakteristikos kinta labai plačiu diapazonu, slėginio uždegimo varikliuose apsisukimai per pusę mažesni negu kibirkštinio uždegimo, o laivuose – dar 20 kartų mažesni, nors litrinė galia (kW/dm^3) išlieka tokia pati, kaip ir visų likusių jėgainių ($\text{dm}^3 = 1 \text{ l}$).

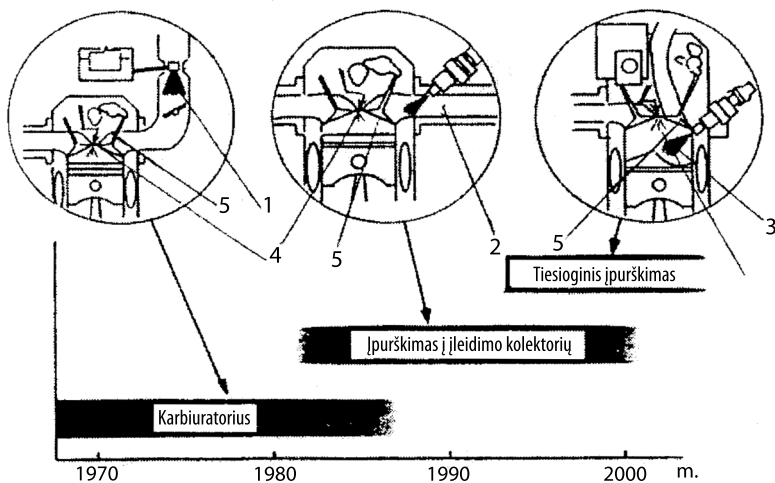
Per pastaruosius 30 metų **kibirkštinio uždegimo** („benzininiai“ karbiuratoriniai) **varikliai** maitinimo sistemoje perėjo 3 pagrindinius etapus (2.13 pav.). Pirmiausia buvo naudojami karbiuratoriniai varikliai (2.13-1 pav.), kuriuose degusis mišinys buvo gaminamas benzinaž tiekiant atmosferos slėgiu į variklio stūmokliu praretinto slėgio karbiuratoriaus oro greičėjimo kanalą. Susidaręs mišinys tiekiamas į cilindrą per įsiurbimo vožtuvą,

| Transportas | Variklis | z | n | ϵ | N_e kW | N_d kW/l | N_{es} kW/l |
|--|-----------------|---|-------|------------|----------|------------|---------------|
| Kibirkštinio uždegimo varikliai | | | | | | | |
| l. a. | AZLK-412 | 4 | 5.800 | 9.00 | 55.1 | 37.1 | 26.0 |
| l. a. „Volga“ | ZMZ 4022 | 4 | 4.500 | 8.25 | 81.0 | 33.1 | 30.5 |
| l. a. | BMW 745 | 4 | 5200 | 7.00 | 18.5 | 57.6 | 49.5 |
| l. a. „Honda“ | AX | 4 | 6100 | 9.50 | 80.9 | 51.0 | 40.8 |
| sport. a. | Porche V-8 | 4 | 9000 | 11.0 | 30.8 | 102.9 | 66.9 |
| sunkvežimis | ZIL-375 | 4 | 3200 | 6.50 | 132.4 | 18.4 | 18.3 |
| motociklas | IŽ-4 | 2 | 6200 | 8.80 | 20.6 | 59.6 | 34.6 |
| Slėginio uždegimo varikliai (dyzeliniai) | | | | | | | |
| l.a. | Golf D | 4 | 5000 | 23.00 | 36.8 | 25.0 | 20.0 |
| l.a. | Daimler-Benz | 4 | 4400 | 21.00 | 44.0 | 22.1 | 18.5 |
| l.a. | Citroen CX | 4 | 4250 | 22.25 | 55.2 | 22.0 | 20.5 |
| sunkvežimis | JAMZ-238H | 4 | 2100 | 16.50 | 235.3 | 15.8 | 22.2 |
| sunkvežimis | GMC BV-71 | 2 | 2100 | | 257.3 | 27.6 | 35.0 |
| sunkvežimis | Cummins KTA-600 | 4 | 2100 | | 441.0 | 23.3 | 36.8 |
| laivas | Zulcer RLB 90 | 2 | 102 | | 35280 | 1.9 | 36.1 |

2.12 pav. Pagrindinės įvairių transporto priemonių jėginių energetinės charakteristikos[2]:

z – taktų skaičius; n – apsisukimų skaičius per min., ϵ – suslėgimo laipsnis; N – galia, kW: e – efektyvioji, el – litrinė ir es – stūmoklio.

kuris atsidaro esant stūmokliui viršutiniame rimties taške (VRT), prieš tai pašalinus dujų degimo produktus. Tokio variklio degiojo mišinio sudarymas karbiuratoriuje vyksta centralizuotai visą laiką ir visiems cilindrams, visi kanalai jo pripildyti, todėl susidaro didelių kuro nuostolių ir bendras



2.13 pav. Kibirkštinio uždegimo vidaus degimo variklių benzino tiekimo į cilindrus evoliucija per 100 metų [2]:

- 1 – centrinis aerodinaminis arba elektroninis įpurškimas karbiuratoriuje (1900–1990);
 2 – elektronika periodiškai valdomas lokalinis kuro įpurškimas prieš įsiurbimo vožtuvą, pro kurį lygiagrečiai tiekiamas oras (nuo 1980 m.); 3 – elektronika valdomas kuro įpurškimas tiesiai į cilindrą (GDI, FSI) su specialiai išgaubtu sukūriui formuoti stūmokliu ir priešpriešiai tiekiamu per įsiurbimo vožtuvą oru (nuo 1995 m.); 4 – uždegimo žvakės;
 5 – įsiurbimo vožtuvas.

kuro ir oro sunaudojimas gan didelis, tuo pačiu daug ir išmetamų į atmosferą teršalų. Pvz., 1950 m. pagamintos „Pobiedos“ 50 AG karbiuratorinis variklis sunaudodavo iki 15 litrų benzino 100 km, po 50 metų šiuolaikinis tokios pat galios variklis su elektroniniu įpurškimu sunaudoja tik 5 litrus benzino, t. y. 3 kartus mažiau, naujieji hibridiniai varikliai – dar 2 kartus mažiau. Pastaruoju metu atsirado homogeninio benzino mišinio tiekimas į cilindrą ir jo sudeginimas visame tūryje, dėl ko 238AG variklis sunaudoja užmiestyje 6 l benzino 100 km.

Kuro sąnaudų ir teršalų mažinimui turėjo reikšmės XX a. antroje pusėje atsiradusi elektronika valdoma benzino įpurškimo sistema vietoj aerodinaminio kuro maišymo karbiuratoriuje, elektronika valdomo centrinio kuro hidrodinaminio įpurškimo įrengimas prieš karbiuratoriaus greitėjimo kanalą. Nuo paprasto karbiuratoriaus ši sistema skiriasi tuo, kad elektroninis įrenginys gauna signalą iš daugelio variklyje įrengtų jutiklių, o priklausomai nuo atmosferos sąlygų, variklio temperatūros, aušinimo vandens temperatūros ir kt. tiksliau dozuoja kurą. Tačiau degusis mišinys po centrinio įpurškimo pastoviai tiekiamas visiems cilindrams pro kanalus, juose dalinai išgaruoja, paskirstomas į cilindrų tik įsiurbimo vožtuvų.

Dar tiksliau, ekonomiškiau ir ekologiškiau benzinas (ar spiritas, dujos) tiekiamas periodinio veikimo lokaline elektronika valdoma sistema (2.13-2 pav.), kai kuras įpurškiamas prieš koncentriškai į žiedinę atsidariusio įsiurbimo vožtuvo angą per labai trumpą momentą, kartu su tiekiamu kanalu švairiu oru, žinoma, stūmokliui judant žemyn iš VRT. Išgaravimo kanale nėra.

Purkštuvai suveikia kiekvienam kanalui atskirai, atsidarius jų įsiurbimo vožtuvui. Variklio paleidimo metu kurą tiekia dar atskiri papildomi purkštuvai.

Dar daugiau kuro (pvz., benzino) taupoma XXI a. kibirkštinio uždegimo varikliuose, įrengiant purkštuvą cilindro šone (2.13-3 pav.). Priešpriešiniai iš purkštuvo patenkančio benzino ir iš įsiurbimo vožtuvo patenkančio oro srautai sudaro labai geras degiojo mišinio susimaišymo sąlygas, pasiekiamas mikroninis daugelio kuro lašelių dydis ir didelis jų paviršius, todėl žvakė gali efektyviai per 0,007 sek. uždegti visą cilindro turį. Dėl viso mišinio sudegimo gerokai (15–20%) sumažėja kuro ir oro sunaudojimas ir atitinkamai teršalų išmetimas. Tokios sistemos VW varikliuose žymimos FSI (Fuel Stratified Injection) ir nevykusiai, asocijuojant su dyzelio pavadinimu, – GDI (Gasoline Direct Injection) „Mitsubishi“ varikliuose. Pagrindinis šios sistemos trūkumas – būtinumas naudoti labai aukštos kokybės benzina be sieros priemaišų.

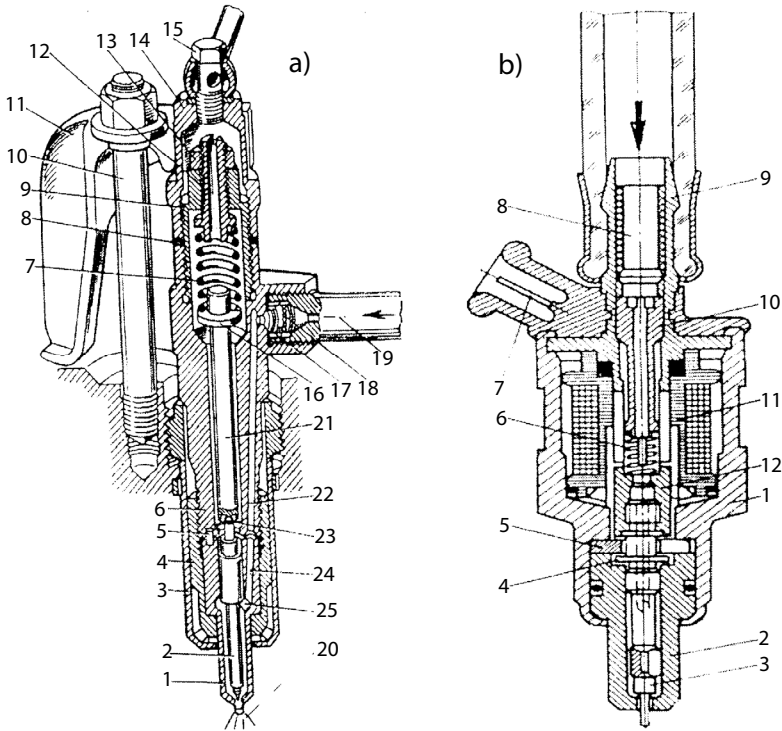
Slėginio uždegimo varikliuose (SU) trys E – energetinės ir ekonominės problemos per 100 metų buvo sprendžiamos dviem būdais. Kitaip nei kibirkštinio uždegimo variklių, kur teršalai yra cheminiai produktai

(sieros, azoto ir anglies oksidai), slėginio uždegimo varikliuose dar papildomai išsiskiria mechaniniai teršalai – suodžiai, kurie dėl savo kancerogeninės sudėties gali sukelti plaučių vėžį. Be to, netvarkinguose varikliuose suodžiai labai gerai matyti ir dėl to kai kuriose šalyse (pvz., Japonijoje) jų naudojimas ribojamas. Kalnuotose Europos valstybėse (pvz., Austrijoje) dėl didelio jų sukimo momento, jie būtini važiuojant kalnų keliais, jų yra iki 70% bendro automobilių parko.

Pastaruoju metu naudojami įpūtimui 2 komproseriai: paprastas, sukamas alkūniniu velenu per dirželį ir turbokompresorius, sukamas išmetamųjų dujų kanale įrengta turbina, taip pat su keičiama mentelių geometrija. Todėl padidėja variklio galia ir sumažėja kuro sąnaudos, tuo pačiu deguonies paklausa ir atmosferos tarša.

Dėl ekologijos iš pradžių juose buvo naudojami centriniai mechaniniai aukštojo slėgio siurbliai, sukuriantys 10–20 MPa dyzelino slėgį. Tokio slėgio kuras tiekiamas į hidraulinius purkštuvus (2.14 a pav.), juose pro kanalą 19 jis pakliūdavo į apatinę purkštuvo 1 su adata 2 dalį ir ją pakeldavo. Tokiu būdu yra įpurškama. Aukštojo slėgio siurblys kiekvienam purkštuvui kurą tiekia per labai trumpą laiką, kai stūmoklis viršutiniame rimties taške (VRT). Taigi dyzelinas nuo pakilusios iki 600°C suslėgto oro temperatūros savaime užsidegdavo.

Gerinant ekonominiu ir ekologiniu požiūriu SU variklius, kai keičiasi suspausto oro temperatūra iki 600°C, XX a. antroje pusėje atsirado elektromagnetais valdomi purkštuvai (2.14 b pav.), į kuriuos kuras tiekiamas iš centrinio aukštojo slėgio išcentrinio siurblio (100–150 MPa) per centrinę rampą („common rail“) ir vamzdeliais į purkštuvus. Kompiuteriu valdomas purkštuve įrengtas elektromagnetas 11 reikiamu momentu kiekvienam cilindru pakeldamas vožtuvą 3 atskirai įpurškia reikiamą kuro kiekį vieną ar kelis kartus 0,002 s tarpniais. Tokiu būdu pirmu purškimu užsidega be triukšmo mažas kuro kiekis, o į degančią aplinką toliau porcijomis įpurškiamas likęs kiekis. Kuras sudega visas ir gaunamas minimalus teršalų kiekis. Suodžiams panaikinti naujose sistemose išmetimo kanaluose įpurškama papildomai chemikalų (pvz., karbamido). Tik tokiu būdu galima varikliui dirbti tenkinant taršos normas Euro-3, Euro-4 ir ateityje Euro-5 (2008 m.).



2.14 pav. a – vidaus degimo variklio hidraulinis purkštuvas:

1 – purkštuvo antgalis, 2 – adata, 3 – žalvarinis korpusas, 4 – veržlės, 5 – fiksavimo smeigės, 6 – korpusas, 7 – spyruoklė, 8 – tarpinė, 9 – figūrinė veržlė, 10 – tvirtinimo smeigė, 11 – apkabėlė, 12 – reguliavimo sraigtas, 13 – kontraveržlė, 14 – dangtelis, 15 – tuščia-viduris sraigtas grąžinamiems degalams, 16 – kėliklio žiedas, 17 – įvorė, 18 – degalų filtras, 19 – degalų tiekimo didelio slėgio (15 MPa) siurbliu kanalas, 20 – išpurkštų degalų čiurkšlė, 21 – kėliklis, pakeliantis spaudžiant kurui purkštuvo 1 adatą 2, 22 – degalų kanalas, 23 – rutuliukas, 24 – degalų tiekimo kanalas, 25 – žiedinė purkštuvo etrmė;

b – elektromagnetinis purkštuvas:

1 – purkštuvo korpusas, 2 – purkštuvas, 3 – vožtuvas, 4 – atraminis žiedas, 5 – tarpinis žiedas, 6 – vožtuvo spyruoklė, 7 – elektros jungtis, 8 – filtras, 9 – antvamzdis, 10 – reguliavimo sraigtas, 11 – elektromagneto šerdis, 12 – elektromagneto inkaras su cilindru, pakeliantis purkštuvo 2 vožtuvą 3.

Dar tobulesnėje purkštuvo schemeje, vietoje iš viršaus tiekiamo kuro 9 (2.14 b pav.), įrengtas aukštojo slėgio plunžeris 8 (2.14 b pav.), kurį valdo viršutiniame paskirstymo velenėlyje tarp 2 vožtuvų kumštelių įrengtas papildomas kumštelis (pav. neparodytas). Šiuo atveju iš žemojo slėgio (0,7 MPa) centrinio siurblio dyzelinas tiekiamas iš šono po plunžeriu ir suspaudžiamas iki 200 MPa. Toliau, kaip ir antruoju centrinės rampos atveju, kompiuterio valdomas elektromagnetas atidaro purkštuvą vieną ar kelis kartus ir nuo įkaitusio iki 600°C dėl suspausto stūmokliu oro uždega cilindro viduje įpurkštą dyzeliną. Taigi jis visiškai sudega, taip yra taupomas kuras, nereikia centrinės rampos ir vamzdelių, mažesnė tarša.

Tokiais būdais dirba kibirkštinio ir slėginio uždegimo vidaus degimo varikliai šilumvežiuose, orlaiviuose ir mažesniuose laivuose. Dideliuose kroviniuose ir keleiviniuose jūrų laivuose, kuras tiekiamas specialiais oro kompresoriais suspaustu oru spaudžiant kurą mažose talpyklose. Toks oras naudojamas ir galingų >10000 AG „dyzelinečių“ variklių laivuose paleidimui, tiekiant jį tiesiai į cilindrų.

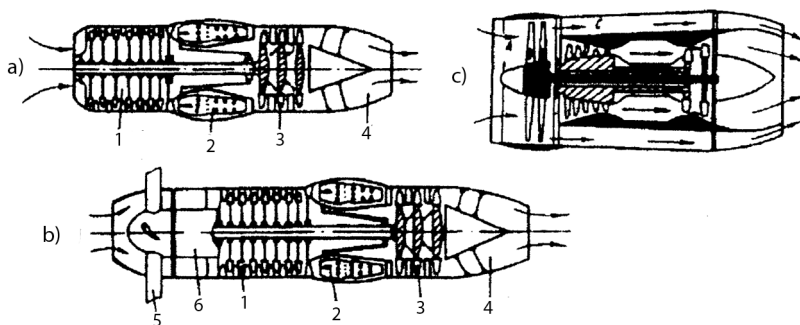
Galinguose sunkvežimiuose, tankuose, laivuose ir lėktuvuose naudojamos dujų turbinos, kuriose skystasis kuras, tiekiamas į degimo kameras, virsta aukštojo slėgio dujų srautais ir suka dujų turbiną. Ši savo ruožtu suka prieš degimo kamerą esančius rotorinius oro kompresorius (žr. 2.15 pav.)

Naujausiuose turbosraigtiniuose orlaivių varikliuose sraigtų mentės daromos lenktos – panašios į „bumerangą“, dėl to iki 30% sumažėja kuro sąnaudos, padidėja kreiserinis greitis iki 900 km/h ir tokie lėktuvai vidutiniais atstumais (iki 1000 km) gali savo ekonomišku konkuruoti su greitaisiais traukiniais.

Mažo galingumo varikliai biznio klasės orlaiviuose gali būti stūmokliniai, pastaruosius išdėsčius žvaigždės pavidalu ([2], 77 p., 2.1 pav. VII). Karo metais orlaiviams buvo naudojami išilginio ar V formos išdėstymo vidaus degimo varikliai, net ir slėginio uždegimo.

Apie ateities jėgainių veikimo principus, konstrukcijos ypatumus žr. 2.7 skyriuje. Ten pat bus pateikta ir hibridinių jėgainių veikimo schema. Šiuo atveju, pagal 1897 m. F. Porše pateiktą patentą, starto metu ratus suka akumuliatorių maitinami elektriniai varikliai, o prireikus didelės galios, automatiškai įsijungia šiluminis vidaus degimo variklis, suka ratus ir pa-

pildomai krauna akumuliatorių. Tokie 61 AG kibirkštinio uždegimo ir 40 AG elektrinio variklio automobiliai („Toyota Prius-1“, benzino sąnaudos – 4 l) gaminami serijiniu būdu nuo 1997 m., o 2005 m. VW pagamino eksperimentinį pavyzdį Šanchajaus parodai su tokios pat galios slėginio uždegimo varikliu, kurio kuro sąnaudos sumažėjo iki 1,5–2 l/100 km. Abu hibridiniai automobiliai parodoje užėmė I vietas.

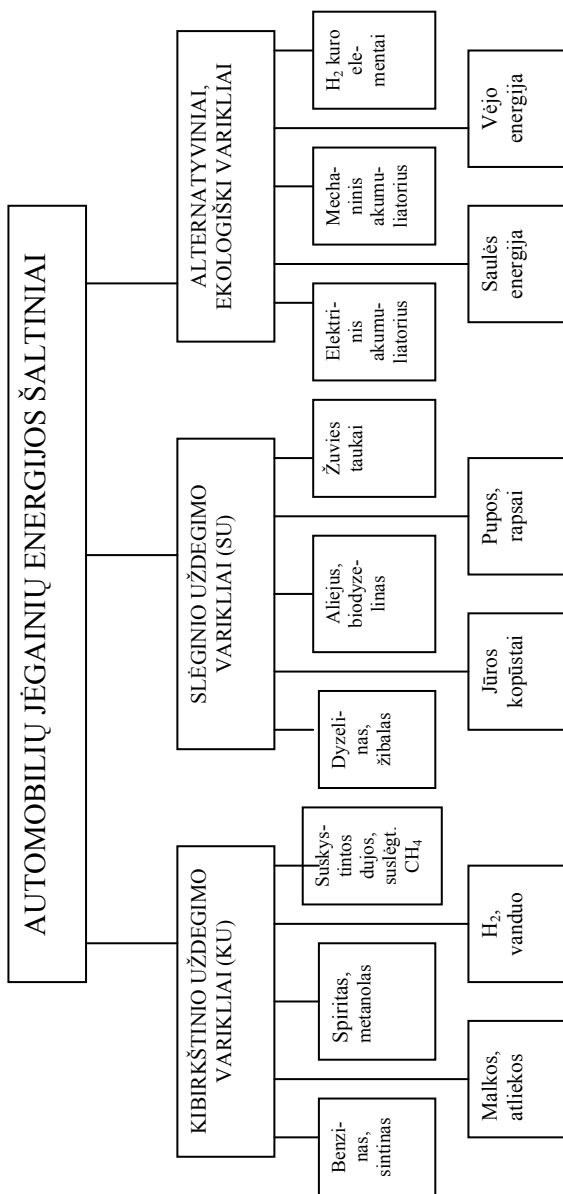


2.15 pav. Orlaivių turbininiai varikliai su degimo kameromis [13]:

a – vieno kontūro turboreaktyvinis, b – turbosraigtinis, c – dviejų kontūrų (žemos temperatūros išorinio ir aukštos temperatūros vidinio) turboreaktyvinis: 1 – kelių laipsnių oro kompresorius; 2 – kuro (žibalo) degimo kamera; 3 – dujų turbina sujungta velenu su kompresoriumi; 4 – reaktyvinė tūta variklio traukai sudaryti; 5 – sraigtas su pasukamomis ašies atžvilgiu mentimis, 6 – menčių pasukimo mechanizmas, sujungtas velenu su dujų turbina.

Visoms apžvelgtoms jėgainėms naudojamas įvairus kuras, o pastaraisiais metais ir alternatyvios priemonės (žr. 2.16 ir 2.36 pav.), kuriose greta kitų naudojamas vandenilis H_2 – arba deginant cilindruose, arba gaminant elektrą kuro elementuose, panaudojant ją ratų elektros varikliams.

Visos šios priemonės atsirado reikalaujant vis griežtėjančioms Jungtinių Tautų Organizacijos (JTO) ir Europos Sąjungos (ES) priimtoms ekologinėms EURO normoms Europoje (2.17 pav.) ir LEV, ULEV ir SULEV – JAV Kalifornijoje.



2.16 pav. Transporto priemonių jėgainėse naudojamas kuras ir alternatyvūs energijos šaltiniai.

Šiuo metu JTO bendra Ekologinė komisija (VEK) pateikė per 90 taisyklių, o ES – per 50 direktyvų, kurių privalo laikytis naujos autotransporto priemonės, važinėjančios Europos ar JAV Kalifornijos keliais. Pagrindinių dėmesį būtina atkreipti į dvi taisykles – Nr. 49 ir Nr. 51 [22, 50, 71].

Taisyklė Nr. 49 apriboja Europoje važinėjančių autotransporto priemonių jėginių išmetamų dujų toksiškumą. Visi šie reikalavimai (g/kWh) 1988–2008 m. CI varikliams pateikti 2.17 pav.

| Standartas | Metai | CO, g/kWh | CH, g/kWh | NOx, g/kWh | Suodžiai, g/kWh | Dūmingumas, 1/m |
|------------|-------|--------------|--------------|---------------|--------------------|--------------------|
| EURO -0 | 1988 | 11,2 | 2,4 | 14,4 | – | – |
| EURO -1 | 1992 | 4,5 | 1,1 | 8,0 | 0,36 | – |
| EURO -2 | 1996 | 4,0 | 1,1 | 7,0 | 0,15 | – |
| EURO -3 | 2000 | 2,1 | 0,66 | 5,0 | 0,10 | 0,8 |
| EURO -4 | 2005 | 1,5 | 0,46 | 3,5 | 0,02 | 0,5 |
| EURO -5 | 2008 | 1,5 | 0,46 | 2,0 | 0,02 | 0,5 |

2.17 pav. JTO VEK ir ES reikalavimai [71] sunkvežimių su slėginio uždegimo vidaus degimo varikliais išmetamiems į atmosferą teršalams (g/kWh).

Autotransporto priemonė, atitinkanti EURO-1 standarto normas, žymima raide U (umwelt – aplinka), atvaizduota kabinoje (žaliame apskritime); atitinkanti EURO-2 normas, žymima raide S (supergrūn – intensyvios žalios spalvos) ir t. t. Kaip matyti iš 2.17 pav., per 20 metų reikalavimai CO atžvilgiu sugriežtėjo 7,5 karto, CH – 5 kartus, NOx – 7 kartus, suodžiams – net 18 kartų. Dėl pastarųjų egzistavimo Japonijoje net iki šiol šio tipo jėgainės automobiliuose mažiausiai naudojamos, taip pat ir hibridinėse jėgainėse [71]. Europoje slėginio uždegimo jėgainės naudojamos labai plačiai, pvz., Austrijoje pastaraisiais metais jų turi iki 70% transporto priemonių. Dažniausiai tai naudojama dėl dvigubai didesnio sukimo momento esant tai pačiai galiui, palyginus su kibirkštinio uždegimo varikliais, kas labai aktualu važinėjant kalnuose. Žinoma, ir kuro sąnaudos SUV 20–30% mažesnės, bendras sunaudojamo deguonies ir išmetamųjų teršalų kiekis atitinkamai irgi mažesnis. Kaip matyti iš 2.17 pav., 2008 m. numatoma tik

1,5 g/kWh sumažinti NO_x kiekį. Tokie varikliai jau gaminami serijomis Daimler-Chrysler sunkvežimiams, įpurškiant į dujų išmetimo sistemą 100 km kelio 1 litrą karbamido (šlapalo), jie atitiks EURO-5 reikalavimus po 2008 metų.

Kalifornijoje visos pateiktos 2.17 pav. reikšmės Europai sumažintos kelis kartus (pvz., suodžiams 2004 metais – keturis kartus). Kibirkštinio uždegimo varikliams nuo 2005 m. SULEV normos sumažintos: CO – 1,5 karto, NO_x – 7 kartus, CH – 16 kartų (!). Ankstesnėse Kalifornijos LEV ir ULEV normose šios reikšmės buvo 2–3 kartus didesnės. Pagal šiuos JTO ir Kalifornijos valstijos sprendimus automobilių gamyklos privalo iki 2% savo gamybos skirti automobiliams su nuliniu teršalų išmetimu, t. y. automobiliams, maitinamiems iš akumuliatorių, įkrautų iš tinklo arba iš kuro elementų su vandenilio ir oro reakcijomis gaminamos elektros.

Tokiu būdu bus galima išvengti ir šiluminio efekto, kai išmetama per daug CO₂ ir šilumos į atmosferą, ir patenkinti Kyoto protokolo reikalavimus, kurį pasirašė ir Lietuvos Seimas.

Išmetami autotransporto priemonių suodžiai, taip pat Centrinėje Europoje deginamos rudosios anglies teršalai sukėlė dar vieną neigiamą ekologinį efektą – nusėdę ant snieguotų Europos kalnų suodžiai gerokai padidina sniego juodumo laipsnį, o dėl to pavasarį kur kas padidėja sniegynų ir ledynų tirpimas kalnuose, sukiantis milžiniškus potvynius Vokietijoje, Austrijoje, Čekijoje ir net kalnuotoje mūsų kaimyninėje Lenkijoje. Tai neigiamo paskutiniųjų metų politikų požiūrio į AES liūdno ir nuostolingos pasekmės. Todėl EURO-3 (2000 m.) ir EURO-4 (2005 m.) reikalavimai suodžių atžvilgiu sugriežtinti 5 kartus.

Kartu su teršalų normomis egzistuoja ir **triukšmo** apribojimai. JTO taisyklė Nr. 51 nustato autotransporto priemonės sukeliama triukšmo ekologinio apribojimo normas [50, 71]. Pradedančios važiuoti autotransporto priemonės, kurios variklio galia viršija 150 kW, išorinio triukšmo lygis neturi viršyti 80 dB, o išleidžiant suslėgtą orą iš pneuminės sistemos į atmosferą – ne daugiau kaip 72 dB. Autotransporto priemonė, atitinkanti šiuos reikalavimus, žymima balta raide L (larmam – *vidutinis triukšmas*) žaliame apskritime. Tylesni sunkvežimiai pažymimi raide G (geranscharm – *mažas triukšmas*).

Ekspluatuojant Lietuvos transporto sistemai priklausančius krovinius sunkvežimius ir autobusus, būtina atkreipti rimtą dėmesį į čia pateiktus ekologinius reikalavimus, nes naudojant senus, pernelyg teršiančius atmosferą variklius, tokios priemonės gali būti neišleidžiamos už Lietuvos ribų, neveš krovinių, o įmonės patirs ekonominių nuostolių.

2.4. Krovininis ir keleivinis transportas

Ankstesniuose skyriuose buvo trumpai apžvelgta pagrindinių transporto sistemos priemonių ir jų jėgainių sistematizacija, klasifikacija ir bendroji paskirtis. Tačiau transporto sistemos darbui dažniausiai naudojamas krovinis ir keleivinis transportas turi specialiosios vežimo įrangos ir technologijos, informacinės logistikos, atskirų transporto rūšių sąveikos ir t. t. specifinių savybių ir reikalavimų.

Taigi trumpai susipažinsime su krovinių ir keleivių Lietuvoje vežimu įvairiomis transporto priemonių rūšimis ir specifika atkreipdami dėmesį į vežamų keleivių visuomeniniu transportu mažėjimo tendenciją 1990–2000 m. Bendras automobilių krovinio ir keleivinio transporto priemonių skaičius Lietuvoje 2005 m. sausio 1 dieną pateiktas 2.18 pav.

Kaip matyti iš 2.18 pav., Lietuvoje, 2005 m. sausio 1 d. duomenimis, iš viso yra 1.634.354 automobalinės transporto priemonės, iš jų 271.323, t. y. 16,6%, priklauso kroviniam transportui ir 1.363.012, t. y. 83,4%, – keleiviniam transportui. Apie 56% krovinio transporto tenka sunkvežimiams ir kt. traukiamosioms priemonėms ir 44% – priekaboms. Pagrindinę keleivinio transporto dalį – 96,7% – sudaro lengvieji automobiliai, 1,1% – autobusai ir 2,2% – motociklai. Žinoma, kiekvienas autobusas perveža 50–100 keleivių, todėl keleivių vežamumo požiūriu autobusų indėlio procentas bus 10 kartų didesnis. Dėl tokio didelio lengvųjų automobilių skaičiaus ir jų skaičiaus augimo (per 2004 m. padidėjo 58.528 vnt. – 44%), vežimų autobusais (ir atitinkamai traukiniais) efektyvumas mažėja, todėl autobusų skaičius per 2004 m. sumažėjo 1366 vnt. (8,8%). 4048 vnt. (2,7%) sumažėjo ir sunkvežimių parkas, 1145 vnt. – 3,1% padidėjus priekabų, vežančių iki 750 kg, skaičiui.

| Eil. nr. | Tipas | Transporto priemonės rūšis | Keliamoji galia, t | Kiekis, vnt. |
|---|-------|-------------------------------|---------------------------|------------------|
| KROVININIO TRANSPORTO PRIEMONĖS | | | | |
| 1 | N1 | Krovininis automobilis | iki 3,5 | 82.793 |
| 2 | N2 | Krovininis automobilis | 3,5÷12 | 38.787 |
| 3 | N3 | Krovininis automobilis | per 12 | 30.698 |
| PRIEKABOS | | | | |
| 4 | O1 | Priekaba | iki 0,75 | 82.509 |
| 5 | O2 | Priekaba, puspriekabė | 0,75÷3,5 | 6.728 |
| 6 | O3 | Priekaba, puspriekabė | 0,75÷3,5 | 5.777 |
| 7 | O4 | Priekaba, puspriekabė | per 10 | 23.990 |
| KELEIVINIS TRANSPORTAS | | | | |
| 8 | M1 | Lengvasis automobilis | | 1.318.502 |
| 9 | M2 | Autobusas | iki 5 | 8.703 |
| 10 | M3 | Autobusas | per 5 | 6.812 |
| MOTOCIKLAI | | | | |
| 11 | L3 | Dviratis | | 21.908 |
| 12 | L4 | Motociklas su šonine priekaba | | 6.694 |
| 13 | L5 | Dviratis, keturratis | | 392 |
| 14 | L6 | Keturratis | iki 0,350 | 1 |
| IŠ VISO LIETUVOJE | | | | 1.634.354 |
| VISOS TRANSPORTO PRIEMONĖS MIESTUOSE | | | | |
| 15 | | Vilniaus | 546/1000 gyventojų | 302.227 |
| 16 | | Kauno | 419/1000 gyventojų | 185.586 |
| 17 | | Klaipėdos | 494/1000 gyventojų | 94.045 |
| 18 | | Šiaulių | 480/1000 gyventojų | 63.015 |
| 19 | | Panevėžio | 506/1000 gyventojų | 59.523 |
| 20 | | Marijampolės | 915/1000 gyventojų | 43.680 |
| 21 | | Alytaus | 534/1000 gyventojų | 37.760 |
| | | 7 pagr. miestuose Lietuvoje* | | 742.136 |
| IŠ VISO | | | 474/1000 gyventojų | 1.634.354 |

*septyniuose miestuose yra 45% visų Lietuvos transporto priemonių

2.18 pav. Automobilinių krovininio ir keleivinio transporto priemonių skaičius Lietuvoje 2005 m. sausio 1 d.

2.18 pav. apačioje pateikti įdomūs duomenys apie 7 pagrindinių Lietuvos miestų automobilių transporto priemonių skaičių 2005 m. pradžioje ir jų skaičių, tenkantį 1000 gyventojų. Faktas, kad pagrindiniuose miestuose maždaug 2 žmonėms tenka viena susisiekimo priemonė, o Marijampolėje beveik kiekvienam žmogui tenka po vieną transporto priemonę. Žinoma, tai gali būti dėl turguje perparduodamų priemonių registravimo, tačiau pati tendencija artėja prie JAV privataus transporto priemonių rodiklio.

Krovinių vežimo Lietuvoje apimtyms pagal transporto rūšis (žr. 2.19 pav.) rodo, kad daugiausiai Lietuvoje krovinių (apie 80%) vežama sunkvežimiais ir kt. autotransporto priemonėmis.

| Transporto rūšis | mln. tonų | % | km |
|------------------|---------------|------------|-------------|
| Automobilių | 170,20 | 79,38 | 41 |
| Geležinkelių | 38,40 | 17,91 | 287 |
| Jūrų | 5,10 | 2,38 | 3107 |
| Vidaus vandenų | 0,70 | 0,33 | 67 |
| Oro | 0,003 | 0,001 | 1852 |
| IŠ VISO | 214,40 | 100 | 5293 |

2.19 pav. Krovinių vežimas (mln. t, %) ir vienos tonos vežimo vidutinis nuotolis (km) Lietuvoje 1993 m. [4].

Vežamų krovinių automobilių transportu atstumas apsiriboja didesnių miestų su priemiesčiais ribomis – 41 km. Geležinkelių transportu vežama beveik 5 kartus mažiau, tačiau ir atstumas 7 kartus didesnis – 287 km, beveik per visą Lietuvą. Jūrų transportu plukdoma per 2% krovinių, tačiau atstumas viršija 3000 km, t. y. aplink visą Europą.

Pagal krovinių rūšis (2.20 pav.) pateikta [9] atskira, būdinga Lietuvai pavyzdinė schema.

Pagal schemą (žr. 2.20 pav.), daugiausiai Lietuvoje vežama grunto, skaldos, smėlio, žvyro, molio, juodžemio, medienos gaminių, naftos, cemento ir panašiais kiekiais metalo, grūdų ir konteinerių.

| Kroviniai | tūkst. tonų | % | km |
|----------------|-------------|------------|------------|
| Gruntas | 106,0 | 26,5 | 16,0 |
| Gelžbetonis | 60,0 | 15,0 | 18,0 |
| Nafta | 52,0 | 13,0 | 11,0 |
| Mediena | 44,0 | 11,0 | 16,0 |
| Cementas | 42,4 | 10,6 | 20,0 |
| Metalas | 33,2 | 8,3 | 10,0 |
| Grūdai | 29,2 | 7,3 | 30,0 |
| Konteineriai | 20,8 | 5,2 | 312,0 |
| Įvairūs | 12,4 | 3,1 | 10,0 |
| IŠ VISO | 400 | 100 | 443 |

2.20 pav. Planuojama pavyzdinė pervežamų Lietuvoje krovinių struktūros (tūkst. tonų, %) ir atstumų (km) schema [9].

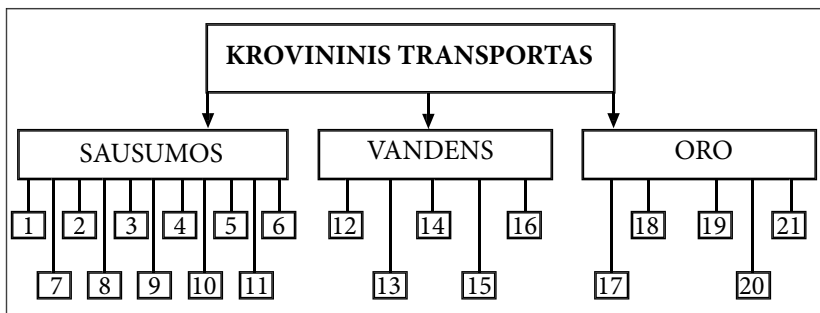
Pagal 2.19 ir 2.20 pav. pateiktus duomenis, galima susidaryti prognozės apie krovinių transporto specifiką ir konstrukcijų kroviniams vežti reikalavimus.

Visas sausumos, vandens ir oro **krovinių transporto** priemonės galima susisteminti pagal 2.21 pav. pateiktą schemą.

Iš schemos matyti, kad priklausomai nuo krovinių pobūdžio naudojami specialūs sunkvežimiai, furgonai, cisternos, priekabos, vagonai, sauskurviai ir skystakurviai (tankeriai) laivai, keltai, orlaiviai ir t. t. Ypač daug našių transporto priemonių būtina naudoti žvyro karjeruose, kur našumas didelis, o kai kur transportuojant žvyrą tenka vamzdiniais persiurbti ir daug jo nešiklio – vandens, pvz., Nemuno žemsiurbėmis. 2.21 pav. – transportas ant oro pagalvės.

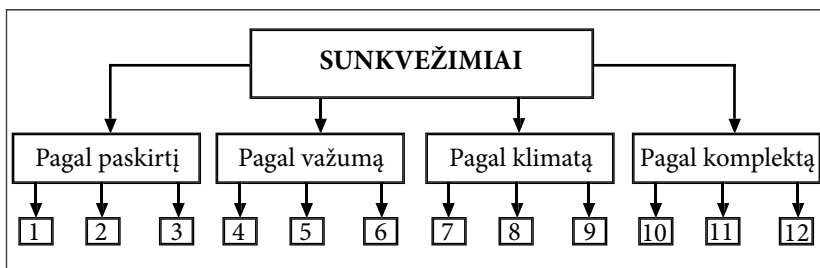
Kiekviena iš pateiktų 2.21 pav. transporto priemonių gali būti susisteminta papildomai, pvz., sunkvežimiai (žr. 2.1 ir 2.22 pav.) pagal krovinių paskirtį, važumą, klimatą ir komplektaciją (pvz., autotraukinys).

Bendroji sunkvežimių masė kinta nuo 1,2 iki 40 tonų [2, 57 p.]. Kai kuriose šalyse, pvz., Australijoje, autotraukinių masė neribojama ir esant 4–5 priekaboms ji gali viršyti 500 tonų (rekordas – 85 priekabos). Pasaulyje projektuojami 500 tonų keliamosios galios savivarčiai.



2.21 pav. Pagrindinės transporto priemonės:

1 – sunkvežimiai (bortiniai, furgonai), 2 – savivarčiai; 3 – vilkikai; 4 – cisternos; 5 – cementovežiai; 6 – autovežiai; 7 – priekabos; 8 – vagonai; 9 – transporteriai; 10 – vamzdiniai; 11 – liftai; 12 – sausakrūviai laivai; 13 – baržos; 14 – lichteriai; 15 – tankeriai; 16 – keltai; 17 – ekranoplanai; 18 – orlaiviai; 19 – sraigtasparniai; 20 – diržabliai (kranai); 21 – lynų vagonėliai.



2.22 pav. Sunkvežimių skirstymas pagal krovinijų vežimų ypatumus:

1 – bendrosios paskirties, 2 – specialieji, 3 – kariniai, 4 – minimalaus važumo, 5 – didesnio važumo, 6 – didelio važumo, 7 – skirti šiltam klimatui, 8 – vidutiniam klimatui, 9 – karštam klimatui, 10 – sunkvežimiai be priekabos, 11 – vilkikai, 12 – autotraukiniai [2].

Didesnio važumo sunkvežimius apibūdina ratų formulė: 4x4, 6x6, 8x8, kur pirmasis skaičius reiškia bendrą ratų skaičių, o antrasis – su variklio velenu sujungtų varančiųjų transporto priemonių ratų skaičių. Kiti ratai lieka varomaisiais. Jų schemos pateiktos [2; 55, 62 143, 144, 145 p.].

Kai kurie sunkvežimiai turi universalų kablį gale, vilkikai – balnių sukabinimą su puspriekabe, o autotraukiniai su keliomis priekabomis gali turėti ir elektrinę transmisiją su visais varančiaisiais ratais, prijungtais elektros laidais prie specialaus elektros generatoriaus, kurį suka vidaus degimo variklis ar dujų turbina. Tokią schemą turi ir sunkiasvoriai (50–200 t) karjerų savivarčiai.

Priekabų ir puspriekabių schemas pateiktos 2.6 pav. Sunkiasvorės priekabos dažniausiai skirtos vežti lėtaeigę statybinę ar kelių techniką, taip pat tankus tyliai dideliais greičiais ir atstumais autostradomis, negadinant jų dangos, pvz., iš Lietuvos į Prahą čekų „pavasario“ sukilimo metu.

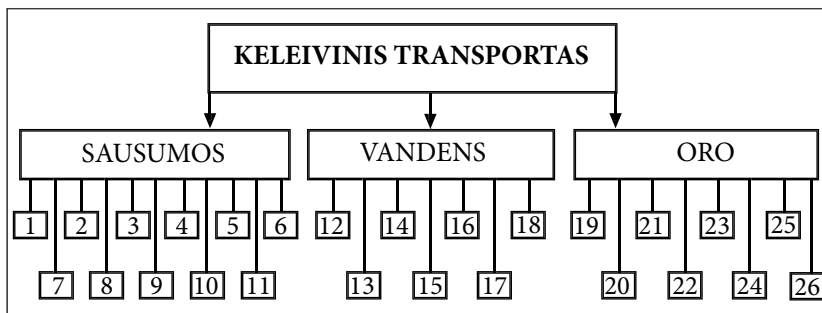
Keleivinio transporto analizei būtina iš pradžių susipažinti su keleivių vežimo Lietuvoje viešuoju transportu dinamika, kuri pateikta 2.23 pav.

| Transporto rūšis | Pervežtų keleivių skaičius, mln. kel. | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|--------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
| Geležinkelių transportas | 43,4 | 35,0 | 21,9 | 25,1 | 18,3 | 15,2 | 12,6 | 12,2 | 11,5 | 8,9 |
| Kelių transportas | 989,2 | 1037,9 | 973,0 | 789,9 | 768,1 | 678,2 | 537,1 | 502,1 | 458,3 | 372,7 |
| Jūrų transportas | - | - | - | <u>15,9</u> | 25,6 | 38,7 | 36,4 | 43,7 | 50,8 | 64,2 |
| Vidaus vandenų transportas | 3,4 | 2,7 | 1,5 | 1,3 | 1,8 | 1,0 | 1,4 | 1,6 | 1,7 | 1,3 |
| Oro transportas | 1,9 | 1,7 | 0,7 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| IŠ VISO | 1037,9 | 1107,7 | 997,1 | 816,5 | 788,5 | 694,7 | 551,4 | 516,2 | 471,9 | 383,2 |

2.23 pav. Keleivių vežimų Lietuvos viešuoju transportu dinamika 1990–2000 m.

Kaip matyti iš pateiktų duomenų, po Nepriklausomybės atkūrimo per 10 metų sausumos transportu vežamų keleivių skaičius sumažėjo: geležinkelio – 5 kartus, viešoju autotransportu ir vidaus vandenimis – beveik 3 kartus. Gerokai sumažėjo skraidinamų keleivių oro transportu – 6 kartus, nors nuo 2000 metų pastebimas didėjimas. 4 kartus padidėjo tik keleivių plukdymas jūrų transportu – keltais į Vokietiją, Švediją ir už jų esančias šalis (Norvegiją, Angliją, Airiją, Prancūziją).

Keleivinį transportą taip pat galima skirstyti pagal sausumos, vandens ir oro susisiekimo priemones. Kaip matyti iš 2.24 pav., pagrindinės priemonės keleiviams vežti apima net 25 pavadinimus, nors apskritai jų skaičius yra kur kas didesnis.

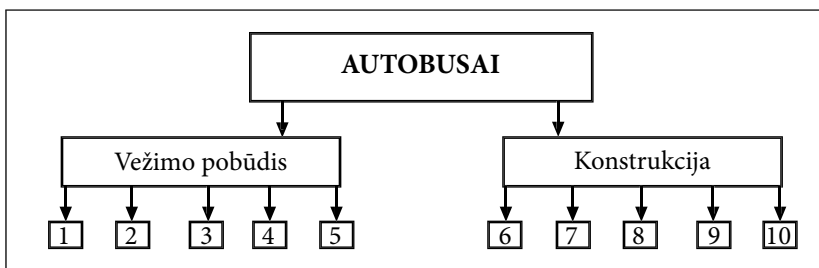


2.24 pav. Pagrindinės keleivinio transporto priemonės:

1 – autobusai, 2 – troleibusai, 3 – autotramvajai, 4 – tramvajai, 5 – metro traukiniai, 6 – keleiviniai traukiniai, 7 – lengvieji automobiliai, 8 – motociklai, 9 – mopedai, 10 – dviračiai, 11 – liftai, 12 – linijiniai laivai, 13 – turistiniai laivai, 14 – kabotažiniai laivai, 15 – pramoginiai laivai (jachtos, kateriai), 16 – laivai ant povandeninių sparnų, 17 – keltais, 18 – laivai ant oro pagalvės, 19 – aeroplanai, 20 – orlaiviai, 21 – sraigtasparniai, 22 – dirižabliai, 23 – sklandytuvai, 24 – parašiutai, 25 – lynų kabinos keleiviams.

Pagrindinė keleivių vežimo priemonė Lietuvos miestuose ir miesteliuose yra autobusai, išskyrus Vilnių ir Kauną, kur kursuoja troleibusai. Jie sudaro 80% (žr. 2.18 pav.). Bandoma įrengti (žr. 2.24 pav.) atgyvenusius bėginčius tramvajus (4) vietoje modernių tyliaeigių bebėgių autotramvajų (3).

Autobusų skirstymas pagal vežimo pobūdį pateiktas 2.6 ir 2.25 pav.



2.25 pav. Autobusų skirstymas pagal vežimo pobūdį (1–5) ir konstrukcijos ypatumus (6–10):

1 – miesto autobusas, 2 – priemiestinis, 3 – tarpmiestinis (taip pat tarptautinis), 4 – turistinis, 5 – konferencinis, 6 – skirstymas pagal ilgį (nuo 5 iki 24 m), 7 – pagal keleivių skaičių (nuo 100 iki 300), 8 – pagal ašių skaičių (nuo 2 iki 5, pvz., 2 vairuojamos), 9 – pagal aukštų skaičių, 10 – pagal kėbulo formą (pavaizduota 2.6 pav.).

Pagrindinės priemonės, naudojamos miestuose, priemiesčiuose, taip pat artimiems ir toliems tarpmiestiniams, kartu ir tarptautiniams reisams, suskirstytos į 10 rūšių. Lietuvoje iki 2005-01-01 važinėjančių autobusų skaičiai pateikti 2.18 pav. Kol kas mažai Lietuvoje autobusų, skirtų ilgalaikėms kelionėms, su miegamomis vietomis keleiviams arba turistams.

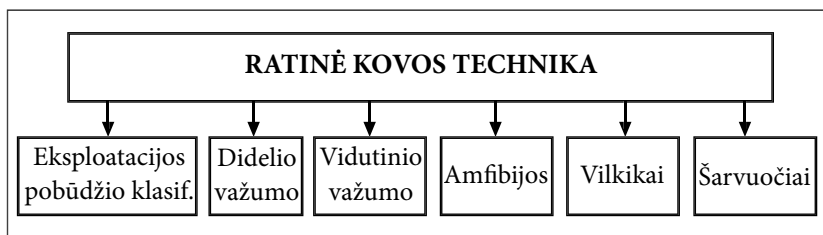
Geležinkelių transporto vežimų skaičius daugiau kaip 4 kartus mažesnis, todėl apie lokomotyvus ir vagonus žinios buvo pateiktos 2.2 skyriuje. Ten pat pateikti duomenys apie jūrų laivus (2.8 pav.) ir orlaivius (2.9, 2.10 pav.). Apie vamzdynų naudojimą keleiviniam transportui žr. 1.6 skyriuje (1.15 ir 1.16 pav.).

2.5. Karinio transporto ypatumai ir reikalavimai

Kariuomenėje kaip ir visose žmonių veiklos srityse naudojamas įvairių rūšių transportas: sausumos keliams – ratinis ir vikšrinis autotransportas ir geležinkeliai, vidaus vandenims ir jūroms – laivai, oro transportui – orlaiviai ir sraigtašparniai.

Pagrindinis bet kurio **karinio sausumos transporto** ypatumas – važumas, plūdrumas ir patikimumas, kad karinių pratybų ir tuo labiau tikros kovos sąlygomis jis visiškai tiksliai ir laiku įvykdytų jiems patikėtus vežimo uždavinius. Todėl pagrindinis reikalavimas – būtinumas visada ir visur bet kokiomis atmosferos ir geografinėmis sąlygomis pateisinti jiems būdingus ypatumus, patikimai atlikti jiems pavestą darbą priešakinėje kovos linijoje ir užnugaryje.

Automobilių keliams, laukymėms ir visiems keliams pritaikytas auto-transportas skirstomas į kovos ir mokomąsias mašinas, transportines priemones. Visa tai pavaizduota 2.26 pav.



2.26 pav. Sausumos kelių ratinės kovos technikos klasifikacija [1].

Šarvuočiams šioje schemoje gali būti priskirti ir lengvieji ratiniai tankai, taip pat vikšriniai šarvuočiai, vidutiniai ir sunkieji tankai. Lietuvos kariuomenė šiuo metu turi kol kas tik rusiškus ratinius ir amerikietiškus vikšrinius šarvuočius, bet neturi jokių tankų.

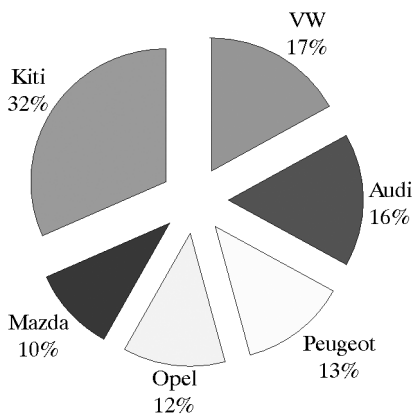
Daugelis kovinio sausumos transporto priemonių naudojamos inžineriniams darbams, kelių tiesybai, remontui, medicinos tarnybai ir t. t. (žr. 3.14 pav.). Daug iliustracijų, skirtų šioms transporto rūšims, yra [1; 58, 59, 64, 72, 139, 140 p.]. Plačiau apie kovinio transporto įvairenybes galima rasti [18, 35, 52, 57, 62, 70].

Knygelėje [57] pateiktos pagrindinių 28 pasaulio šalių karinių lengvųjų automobilių, sunkvežimių ir specialiosios paskirties transporto priemonių 288 techninės charakteristikos ir 297 S. Valaičio piešti paveikslai, naudojant 1944–1995 m. Janes informacinės grupės katalogo medžiagą [33].

Kaip matyti iš [57] pateiktų charakteristikų, daugiausia yra visureigio transporto, maždaug po lygiai yra kibirkštinio ir slėginio uždegimo („dyzelinių“) variklių, kai kuriais atvejais varikliai aušinami ne šaldymo skysčiu, o tiesiog oru, kas ypač naudinga sausringose vietovėse ir žiemos sąlygomis, be to, tokia sistema neperšaukama kovos metu.

Būtina atkreipti dėmesį dar į vieną karinio transporto ypatumą – jų komfortas minimalus, kabinų stogas arba nuimamas, arba turi specialius liukus išlipti stebėtojui, šaudyti iš kulkosvaidžio arba raketinio įtaiso. Lengvųjų automobilių važumas per kelmus, griovius ar kitas kliūtis siekia 0,4 m (pvz., *Hammer* – 0,43 m), sunkvežimių – iki 0,6 m. Pervažiuojamos brastos gylis atitinkamai – 0,7 m ir 1,8 m. Tam įrengiami paaukštinti oro išsiurbimo ir dujų išmetimo vamzdžiai. Variklių galia siekia 550 AG, iki 10 varančiųjų ratų (raketovežiams), keliamoji galia iki 50 tonų. Papildomai apie transportą galima rasti informacijos Lietuvos karo akademijos leidinyje „Užsienio šalių sausumos kariuomenių žinynas“ [18]. Visa ši technika nenaudojama Lietuvoje, bet būtina apie ją žinoti dalyvaujant tarptautinėse karinėse pratybose.

Dažniausia visi karinių automobilių ratai varantieji, didesnė dalis dar ir vairuojamieji, reguliuojamas slėgis padangose važiuojant per minkštą

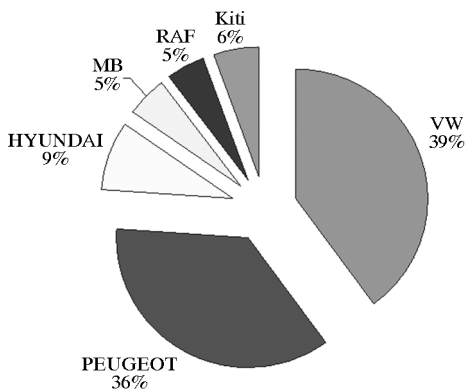


2.27 pav. Lietuvos kariuomenės lengvųjų automobilių parkas [75].

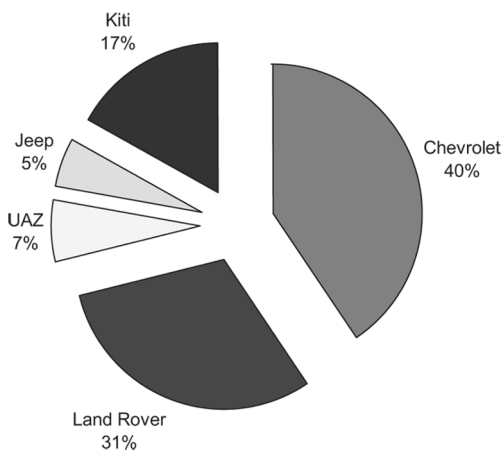
gruntą. Amfibijos, šarvuočiai ir net lengvieji tankai gali plaukti, o sunkieji gali keliauti upės dugnu panirę po vandeniui, jei juose įrengti specialūs oro įtraukimo ir degimo produktų išmetimo vamzdžiai.

Šiuo metu Lietuvos kariuomenės sausumos transporte yra lengvieji automobiliai, mikroautobusai, visureigiai, sunkvežimiai, vikšriniai ir ratiniai šarvuočiai (pastarieji jau nenaudojami). Plačiau apie sausumos transportą galima rasti internete www.army.lt [75].

Lietuvos kariuomenėje dabar yra per 200 lengvųjų automobilių. Jų pasiskirstymas pagal markes pateiktas 2.27 pav. Kaip matome, kariuomenės lengvieji automobiliai pasiskirsto panašiu santykiu kaip ir bendrame Lietuvos



2.28 pav. Lietuvos kariuomenės mikroautobusų parkas [75].

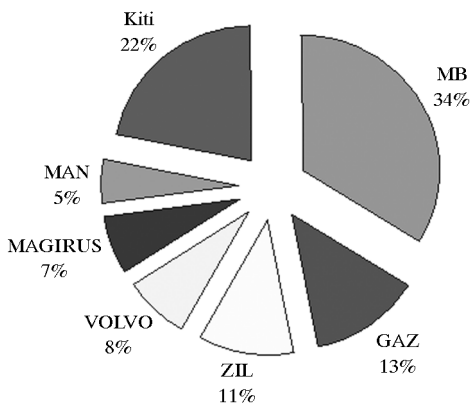


2.29 pav. Lietuvos kariuomenės lengvųjų visureigių parkas [75].

lengvųjų automobilių parke, išskyrus *Peugeot* markės automobilius, kurie kariuomenės buvo pirkti nauji. Visų kitų markių automobilių yra po kelis vienetus (taip pat ir rusiškų: VAZ, GAZ, AZLK, IŽ). Pastaruoju metu įsigyta 90 naujų aukštos kokybės vokiškų sunkvežimių *Mercedes-Benz Unimog* ir lengvųjų furgonu *VW Caddy*, visiškai atitinkančių griežtus kariuomenės reikalavimus.

Autobusų kariuomenėje yra apie 30, tarp kurių nėra dominuojančios markės. Visų markių autobusų yra po kelis: *Ikarus*, FIAT, MB, *Scania*, *Temsa*, LAZ, PAZ ir t. t. Mikroautobusų yra per 100. Jų pasiskirstymas pagal markes yra pateiktas 2.28 pav.

Lengvųjų visureigių yra daugiau kaip 400. Jų pasiskirstymas pagal markes yra pateiktas 2.29 pav.



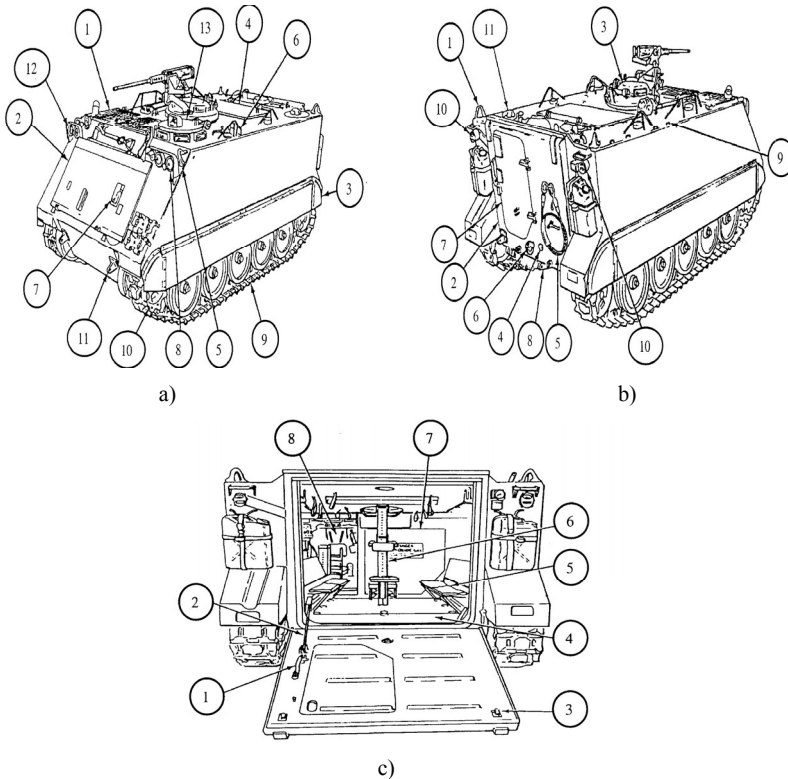
2.30 pav. Lietuvos kariuomenės sunkvežimių parkas [75].

Didžiausią Lietuvos kariuomenės automobilių parko dalį sudaro sunkvežimiai. Jų yra beveik pusantro tūkstančio. Daugumos jų visais varančiaisiais tiltais, pvz., nauji *Unimog* (*Mercedes-Benz* - MB). Jų pasiskirstymas pagal markes yra pateiktas 2.30 pav.

Šiuo metu kariuomenės pagrindinės kovos mašinos yra JAV gamybos vikšriniai šarvuočiai M113. Jie yra patogūs naudoti, nes įlipama per užpakalyje nusileidžiančią iki žemės platformą – duris (žr. 2.31 pav.). Jų kariuomenėje yra daugiau kaip pusantro šimto. Dar yra keliolika senų rusiškų šarvuočių BTR-60PB, kurie neatitinka NATO standartų ir dabar kariuomenėje nenaudojami. Įlipimas į juos pavojingas – per viršutinius liukus, lipant kovos sąlygomis karį gali sužeisti ar nukauti kulkosvaidžiais šaudantis priešas.

JAV gamybos vikšrinis šarvuotis M113AI įeina į Lietuvos karinio transporto sistemą ir skirtas kariams vežti kovos ir pratybų metu, apsaugant nuo kulkosvaidžių ugnies ir išlaipinant nuleidus galinę platformą į apkasus, taip pat pasiimant juos iš apkasų. Jis gali įveikti 1 m gylio brastą, gali trumpai plūduriuoti, tačiau plaukti juo neleidžiama.

Jo techninės charakteristikos: svoris: tuščio – 8,6 t, pakrauto – 11,5 t, SU dvitakčio 6 cilindrų skysčiu aušinamo variklio galia – 210 AG, bako talpa – 380 l pakanka 480 km kelio (75 l/100 km), didžiausias greitis kelyje – 64 km/h, vandenyje – 5,6 km/h, prošvaistė – 0,4 m, įgula – 10–12 karių. Išoriniai matmenys 4,9x2,7x2,7 (aukštis).



2.31 pav. Šarvuotasis vikšrinis JAV transporteris M 113 A1[52]:

a – vaizdas iš priekio: 1 – oro išmetimas, 2 – bangoraižis, 3 – vikšro apdangalas, 4 – liukas, 5 – kėlimo kilpos, 6 – gesintuvas, 7 – bangoraižio sklendė, 8, 12 – žibintai, 9 – vikšrai, 10 – varančioji žvaigždutė, 11 – vilkimo kablys, 13 – vairuotojo liukas;
 b – vaizdas iš galo: 1 – kėlimo kilpos, 2 – platforma, 3 – vado liuko dangtis, 4 – elektros jungtis, 5 – vilkimo lynas, 6 – vilkimo kablys, 7 – platformos durys, 8 – platformos lankstai, 9 – tvirtinimo kilpos, 10 – stabdymo ir gabaritų pažibiniai, 11 – degalų bako dangtelis;

c – desanto skyriaus vaizdas atidarius platformą: 1 – platformos durų rankena, 2 – platformos lynas, 3 – platformos kabliai, 4 – hidrocilindras, 5 – suolas kariams sėdėti, 6 – vadavietė, 7 – variklio gaubtas, 8 – vairuotojo vieta.

Paskutiniu laiku Rusijos ir Amerikos kariuomenėse atsirado užmaskuoti raketiniai traukiniai. Juose keleivinį ar prekinį traukinį imituojančiuose vagonuose su civiline maršrutine nuoroda įrengiami lokaciniai įrenginiai, valdymo pultai, gyvenamosios patalpos kareiviams ir raketų montavimo vagonai su atsidarančiu stogu, leidžiančiu sustojus raketą pastatyti vertikaliai ir nusiųsti į taikinį. Dažnai keičiant tokio traukinio maršrutą (ir atitinkamai galinių miestų pavadinimus), atsižvelgiant į JAV ir Rusijos platų geležinkelių tinklą, toks geležinkelio sąstatas su balistinėmis termobranduolinėmis raketomis praktiškai yra nepažeidžiamas ir net kosminės žvalgybos nesusekamas.

Vidaus vandenys Lietuvoje per menki ir upės per mažos, kad galima būtų naudoti karinį upių laivyną. Jį turi Europoje Rusija, Vokietija, Olandija ir kt. šalys, kuriose yra daug didelių upių, kanalų ir ši transporto šaka yra išplėtota.

Lietuvos karinės jūrų pajėgos (LKJP) kontroliuoja teritorinės jūros ir išimtinę ekonominę zoną, dalyvauja karinėse pratybose, apsaugo Lietuvos laivybą, dalyvauja paieškos ir gelbėjimo, taikos palaikymo operacijose [75].

KOP flotilę sudaro: 1. Kovinių laivų divizonas, į kurį įeina dvi rusiškos lengvosios (990 tonų) „Griša“ klasės fregatos: F11 – „Žemaitis“ (žr. 2.32 pav.) ir F12 – „Aukštaitis“;



2.32 pav. Lietuvos karinių jūrų pajėgų „Griša“ tipo 990 tonų fregata F-12 „Žemaitis“, pagaminta Rusijoje 1980 m. [75].

2. Patrulinių laivų divizionas, kurį sudaro 3 „Storm“ klasės kateriai (138 tonos): P31 „Džūkas“, P32 „Sėlis“ ir P33 „Skalvis“ (1966–1968 m. gamybos, gauti iš Norvegijos 1994–2001 m.);

3. Mininių laivų divizionas, kurį sudaro aprūpinimo laivas A41 „Vėtra“ (1070 tonų, 1977–1994 m.) ir du 400 tonų „Lindau“ klasės minų medžiotuvai M51 „Kuršis“ ir M52 „Sūduvis“, gauti iš Vokietijos 2000 m.;

4. Uosto katerių grupė – HK21 ir H22 (gauti iš Švedijos 2000 m.). Jų visų nuotraukos pateiktos internete kartu su kariniu uostu Klaipėdoje [75]. Greičio forsavimo metu viena fregata sunaudoja iki 7 tonų dyzelino per valandą.

Lietuvos karinės oro pajėgos (LKOP) įkurtos 1993 m. kovo 1 d. ir turi 2 aviacijos bazines – Zoknių oro uoste prie Šiaulių, kur dislokuojami tik lėktuvai, ir Pajuosčio oro uoste, Panevėžio rajone, kur dislokuojami tik sraigtasparniai. KOP tarnauja per 800 žmonių. KOP transportą sudaro 4 mokomieji / atakos čekiški reaktyviniai lėktuvai (žr. 2.33 pav.). L39 *Albatros* įsigyti 1993 m. iš Kirgizijos ir 2 nauji L-39 ZA įsigyti 1998 m. su ginkluote: raketomis, bombomis. Transportui naudojami 3 turbosraigtiniai lėktuvai AN-26 (keliamoji galia 6 t, arba 40 keleivių), 2 vokiški turbosraigtiniai lėktuvai LET L-410 *Turbolet*, 10 skraidančių (iš 24) – dvisparnių An-2.



2.33 pav. Lietuvos karinių oro pajėgų čekiškas reaktyvinis lėktuvas L39 „Albatros“. Svoris 3,5 t, greitis 750 km/h, pakilimo aukštis apie 10,5 km [48].

KOP turi 8 sraigtasparnių Mi-8 transporto eskadrilę, 4 – Mi2. Krašto apsaugos savanorių pajėgos (KASP) turi savo aviaciją Kyviškėse prie Vilniaus ir Šilutėje. Jas sudaro keturi An-2, 16 vienmotorių sportinių JAK-52, po vieną JAK-55, JAK-18T ir JAV Diper PA-38-112 *Tomahawk*, trys lenkų PŽL-104 *Wilga*, 16 sklandytuvų.

Pasaulyje naudojami nematomi kariniai lėktuvai ir laivai (*Stealth*). Plačiau apie Lietuvos karines transporto priemones galima rasti internete adresu www.army.lt [75].

2.6. Transporto eismo saugumo pagrindai

Lietuvoje per paskutiniuosius 15 metų autoavarijose žuvo 12 000 gyventojų ir pagal žuvusiųjų skaičių 1 mln. gyventojų – 219 žmonių – užima Europoje pirmąją vietą [20]. Mažiausiai gyventojų autoavarijose žūsta Maltoje, Turkijoje, Makedonijoje, Švedijoje, Norvegijoje ir Anglijoje (atitinkamai 40, 57, 58, 59, 62 žm./mln.gyv.) – nuo 5 iki 3 kartų mažiau.

Todėl labai svarbu ruošiant vairuotojus, tuo labiau karinio transporto, kiek įmanoma išmokyti eismo saugumo pagrindų. Ypač tai aktualu Lietuvos karo akademijos kariūnams, nes avarijos karinių pratybų metu poligonuose, nekalbant apie karo metus, gali baigtis milžinišku nepataisomu pralaimėjimu naudojant transportą mūšyje, kai vykdoma atsakinga kovos užduotis.

Per 15 metų tarp Krašto apsaugos mokyklos ir Karo akademijos kariūnų ir baigusių šias mokymo įstaigas karininkų nėra nei vieno žuvusio sėdint prie vairo. Tai didelis Ratinių kovos mašinų ir Bendrųjų technikos mokslų katedros dėstytojų pedagoginio darbo pasiekimas [16]. Pastaraisiais metais pasikeitus naujai pavadintos Inžinerinės vadybos katedros tematikai, eismo saugumo klausimams, deja, skiriama kur kas mažiau dėmesio, nors eismo sąlygos Lietuvoje gerokai pasunkėjo ir avarijų skaičius padaugėjo 20%, vietoje ES numatyto sumažėjimo 50%.

Eismo saugumo pagrindai susideda iš **psichologinio vairuotojo** (ypač pradedančio važiuoti jaunimo) **paruošimo, pagrindinių autotransporto priemonių techninių žinių ir transporto eismo keliuose taisyklių pagrindų gero teorinio ir praktinio išmokimo.**

Psichologinis vairuotojų paruošimas (ypač jaunų žmonių nuo 16 iki 18 metų) privalomas Skandinavijos šalyse (Švedijoje, Norvegijoje, Olandijoje ir Suomijoje, kur 3–4 kartus mažesnis žuvusiųjų autoavarijose skaičius [20] negu Lietuvoje). Per specialius testus jaunimui įrodoma, kad jie kur kas mažiau numano apie viską, taip pat ir apie eismą, negu jie patys tuo įsitikinę. Todėl jaunimas sugeba vairuodamas transporto priemonę kritiškai numatyti galimą autoįvykį ir kiek įmanoma jo išvengti. Šiuo metu LKA kariūnams pateikiamos pagrindinės formulės, sukeliančios neišvengiamas avarines situacijas, taip pat avarijose žuvusiųjų poveikis jų artimiesiems, įsimenant visiems psichologinį posakį „*Greitai lėksi, lėtai nes*“ (karste) (žr. 2.34 pav.).



2.34 pav. Viršijant leidžiamą greitį, ypač posūkyje, avarija su aukomis neišvengiama [72].

Pagrindinės techninės žinios apie autotransportą, greičio charakteristikas, valdymo, stabdymo sistemas, stabdymo kelio priklausomybes nuo greičio, eismo dinamiką įgalina vairuotoją ekstremaliomis sąlygomis pasinaudoti jomis, o dėl intuicijos ir greitos reakcijos išvengti tragiškų pasekmių. Šios techninės žinios įgalina vairuotojus važinėjant treniruotis laisvame nuo transporto kelyje lenkimo, stabdymo veiksmų ir sukaupti didesnę praktinę patyrimą.

Mokymo priemonės „Lietuvos transporto sistema“ autorius per 50 metų vairuotojo stažą sukaupe didelį patyrimą, turi daug praktinių pavyzdžių, kaip techninis nežinojimas gali sukelti rimtą avariją. Pvz.: važiuojant su kroviniu ar turistine priekaba, velkantis ją lengvasis automobilis privalo maksimaliai būti apkrautas galinėje dalyje (bagažinėje ir antroje sėdimose eilėse), nes priešingu atveju vienos ašies priekaba dėl kelio nelygumų įsisiūbuoja, pakelia galinę velkančiosios priemonės ašį ir sukelia nevaldomus horizontalius autotraukinio suktukus. Visa konstrukcija besisukdama lekia į priešingos pusės griovį, triuškindama arba triuškinama priešpriešais važiuojančių transporto priemonių. Plačiau apie transporto priemonių energetiką ir mechaniką, rato kinematiką ir sąveiką su keliu, kėbulo svyravimo ypatumus, stovumą, valdymo ir stabdymo kinematiką bei dinamiką būtina perskaityti mano ankstesnėje mokymo priemonėje [2], 121–135 p., nes perrašymas čia netikslingas.

Pagal pateiktą automobilio stabdymo kelio S_t formulę.

$$S_t = V_t^2 / (26 \varphi g), \text{ m,}$$

kur V_t – pradinis automobilio greitis, km/h, φ – padangų kibumo koeficientas, g – žemės traukos pagreitis – 9,81. Padangos kibumo koeficiento φ ir riedėjimo varžos koeficiento f reikšmės pateiktos 2.35 pav.

Suskaičiuotas pagal aukščiau pateiktą formulę vidutinis teorinis S_t ir praktinis S_p (įvertinant 2 s vairuotojo reakciją iki stabdžių pedalo paspaudimo) stabdymo kelias ir atstumas iki priešais važiuojančio automobilio (žr. 2.36 pav.) priklausomai nuo automobilio kelio pobūdžio ir padangų kibimo koeficiento reikšmės pateikti 2.36 pav..

| Kelio paviršiaus būklė | | φ | f |
|------------------------|----------------|-----------|-------------|
| Asfaltas | sausas | 0,70-0,90 | 0,012-0,015 |
| | šlapias | 0,40-0,60 | 0,015-0,018 |
| | purvinas | 0,20-0,40 | 0,016-0,020 |
| Gruntkelis | sausas, kietas | 0,50-0,60 | 0,030-0,050 |
| | drėgnas | 0,20-0,40 | 0,040-0,100 |
| | ištižęs | 0,10-0,30 | 0,060-0,300 |
| Smėlis | sausas | 0,20-0,30 | 0,100-0,300 |
| | drėgnas | 0,40-0,50 | 0,060-0,200 |
| Ledas | sausas | 0,06-0,15 | 0,015-0,020 |
| Sniegas | sausas, purus | 0,20-0,40 | 0,100-0,300 |

2.35 pav. Transporto priemonių padangų kibumo koeficiento φ ir riedėjimo varžos koeficiento f reikšmės važiuojant automobiliui 60–80 km/h greičiu.

| Automobilio greitis, V_p , km/h | 60 | | 80 | | 100 | | 120 | | Kibumo koeficientas, φ |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------------------------------|
| | S_t | S_p | S_t | S_p | S_t | S_p | S_t | S_p | |
| Kelio pobūdis | S_t | S_p | S_t | S_p | S_t | S_p | S_t | S_p | |
| Sausas asfaltas | 20 | 53 | 36 | 80 | 56 | 112 | 80 | 148 | 0,7 |
| Šlapias asfaltas (purvinas su lapais) | 35 | 68 | 63 | 107 | 98 | 154 | 142 | 200 | 0,5 |
| Kietas sniegas | 70 | 103 | 126 | 170 | 197 | 253 | 283 | 350 | 0,3 |
| Plikledis | 140 | 173 | 252 | 296 | 394 | 450 | 567 | 634 | 0,1 |
| Atstumas, S_a | 30 | | 40 | | 50 | | per 60 | | |

2.36 pav. Lengvojo automobilio vidutinis stabdymo kelias S_p , metrais ($S_t = V_t^2 / 26 \varphi g$), praktinis sustojimo atstumas S_p , metrais, įvertinant vairuotojo reakciją (apie 2 sekundes) ir atstumą S_a , metrais, iki priekyje važiuojančio automobilio ($S_a = V/2$) priklausomai nuo automobilio greičio V_p , km/h, prieš stabdymą. φ – kibumo su kelio danga koeficientas, $g=9,82$ – žemės traukos pagreitis.

$$\text{Pvz.: } S_t = (80 \cdot 80) / (26 \cdot 0,7 \cdot 9,82) = 36 \text{ m.}$$

Būtina atkreipti dėmesį, kad stabdymo kelias formulėje priklauso nuo greičio kvadrato, t. y. greičiui padidėjus 2 kartus, stabdymo kelias padidėja 4 kartus ir kai kuriais atvejais siekia 200–600 metrų, o tokiu atveju mirčių išvengti praktiškai neįmanoma. Todėl reikia pasirinkti pagal važiavimo sąlygas saugų greitį. Pvz., teorinis, net važiuojant sausu asfaltu 60 ir 120 km/h greičiu, lygus 20 ir 80 m, t. y. skiriasi 4 kartus:

$$S_t' = (60^2) / (26 \cdot 0,7 \cdot 9,82) = 20 \text{ m ir } S_t'' = (120^2) / (26 \cdot 0,7 \cdot 9,82) = 80 \text{ m.}$$

Be pasirinkto saugaus greičio, egzistuoja kritinis greitis V_{kr} , kuriuo važiuojant automobilis darosi visiškai nevaldomas ir net įgudęs vairuotojas ar lenktynininkas nesugebės išvengti avarijos. Tai akivaizdžiai matyti iš kritinio greičio formulės [2]:

$$V_{kr} = \sqrt{[\cos \alpha \cdot \sqrt{(\varphi^2 - f^2)} - f] \cdot g \cdot R \cdot \sin \alpha}.$$

Ratų padangų kibumo koeficiento φ kvadratinės reikšmės visuomet privalo būti didesnės už riedėjimo varžos koeficiento f , nes priešingu atveju (žr. 2.34 pav.) po šaknimi gaunamas neigiamas dydis ir V_{kr} reikšmės bus nereali, t. y. automobilis nevaldomas.

Kaip matyti iš 2.35 pav., tokie atvejai galimi kelyje, padengtame sniegu, kai $\varphi=0,2$, o $f=0,3$. Riedėjimo varžos koeficientas f įvertina rato riedėjimo varžą V_r priklausomai nuo ratą veikiančios svorio jėgos P_s :

$$V_r = f \cdot P_s$$

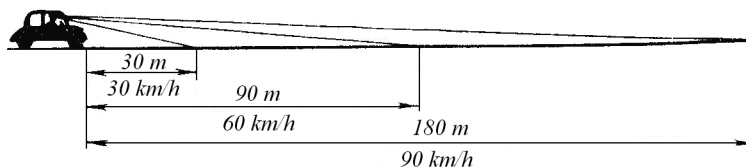
Tai dar 1821 m. paskelbė prancūzų mokslininkas Ž. Kulonas.

2.36 pav. puikiai matyti, kaip reikia pasirinkti saugų greitį priklausomai nuo kelio ir atmosferos sąlygų. Būtina atkreipti dėmesį į šlapią purviną su lapais asfaltą rudens metu, prilygstantį φ reikšmėms, kai purus sniegas, o f reikšmėms, kai sausas ledas.

Būtina žinoti ir praktinę stabdymo taisyklę, kai nuleistas priekinis ratas. Reikia stabdyti **tik rankiniu** stabdžiu, stipriai laikant vairą. Labai gerai, jei stabdį moka užtraukti šalia sėdintis, tuomet vairą, juolab jei nėra jo stiprintuvo, galima laikyti abiem rankomis.

Visos šios formulės ir pasiūlymai suformuoja pagrindinę taisyklę: **visur** ir **visada** saugų greitį pasirinkti pagal atmosferos, kelio dangos, kelio formos ir automobilio techninių galimybių (galingumo, sukimo momento, svorio centro, ratų stovio) **sąlygas**. Neatsižvelgus į jas, net visureigiai automobiliai su aukštu svorio centru, yra pavojingi, net ir su „saugos“ lankais.

Būtina žinoti, kad kuo greičiau važiuojate, tuo toliau į priekį privalote stebėti kelią. Tai labai gerai matyti iš 2.37 pav.

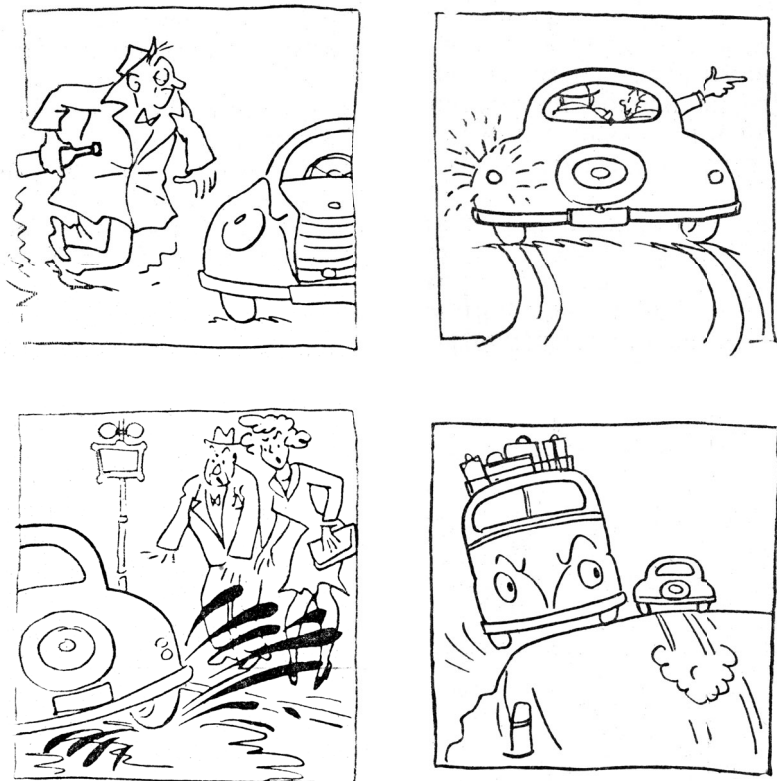


2.37 pav. Kelio stebėjimo atstumo priklausomybė nuo automobilio greičio [74].

Kelių eismo taisyklėse apibūdinami kelio ženklai (vertikalūs ir horizontalūs), automobilio signalinės sistemos (žibintai, pažibinčiai, posūkių, atbulinės eigos, avarinio sustojimo ir stabdžių šviesos, garsinis signalas) naudojimas, aiškinamos pajudėjimo iš vietos, lenkimo ir posūkių, manevravimo taisyklės. Visur būtina laikytis vairavimo kultūros.

Kelio ženklai riboja greitį pavojingose vietose, ženklinimo juostos nukreipia saugia judėjimo kryptimi, nurodo kliūtis, kelio susiaurėjimus, pavojingą aukštį ir geležinkelio pervažas.

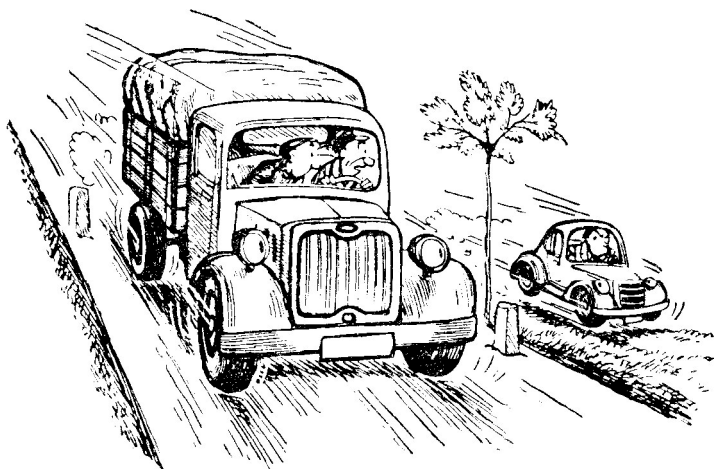
Automobilio signalais teikiama visa informacija kitiems vairuotojams apie jūsų ketinimus keisti judėjimo kryptį arba juostą, pradėti važiuoti, stabdyti, lenkti, mažinti greitį. Todėl duoti signalus reikia pradėti kiek galima anksčiau, kad kiti vairuotojai spėtų sureaguoti. Tikslinga signalizuoti, pvz., stabdant kelis kartus, kad nebūtų staigių susidūrimų, ypač kai paskui važiuojantis vairuotojas nemokša nesilaiko atstumo ir būdamas kaltas avarijos metu gaišina ir nekaltu, per vėlai signalizavusio apie stabdymą, priekinio vairuotojo laiką, sulamdo mašiną, reikalaujančią ilgalaikio remonto ir kelionių pėstute. Tuomet reikia eiti tik **kaire** gatvės puse.



2.38 pav. Vairavimo „kultūros“ pavyzdžiai [72].

Pajudant iš vietos, lenkiant ir darant posūkį, būtina pačiam įsitikinti manevro saugumu, plačiai apžvelgti aplinką per visus tris veidrodėlius. Tikslinga įrengti priekinio lango vidinėje viršutinėje kairėje pusėje nematomųjų zonų veidrodėlį, perduodantį lygiagrečiai su jūsų automobiliu lenkiančios transporto priemonės vaizdą, kuris jau netelpa į standartinius veidrodėlius. Svarbu laikytis šviesoforų ženklų reikalavimų: pajudėti iš vietos tik degant **žaliai** šviesai (ne geltonai!), o baigti judėti vos užsidegus po žalios šviesos geltonai. Pastarajai degant palikti sankryžą posūkį darančiamam.

Lenkiant būtina įvertinti automobilio variklio galią, atstumą iki priešpriešine eismo juosta atvažiuojančio automobilio, jo greitį ir jo galimybes manevruoti, jo kelio kelkraštį, laisvo kelio ilgį už lenkiamo automobilio. Prieš lenkimą reikia pasilikti 3–4 automobilių korpuso ilgio atstumą, kad neįvykus lenkimui, būtų galima grįžti į seną vietą už lenkiamo automobilio (ne priekyje!). Tas vietas neturėtų užimti paskui važiuojantis automobilis. Jokiu būdu nelenkti išvažiuojant iš kelio (žr. 2.39 pav.), tuo pačiu ir kelkraščiu iš netikėtos dešinės lenkiamojo pusės.



2.39 pav. Kartais „lenkiama“ ir taip [74].

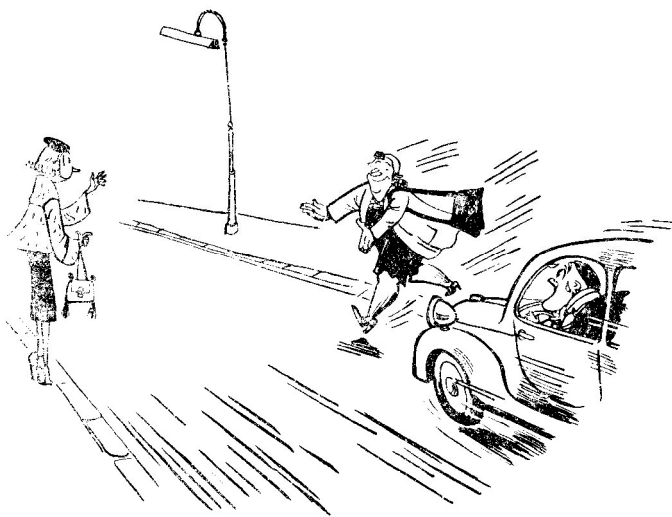
Darydami dešinįjį posūkį, turite, parodę šviesos signalą, pristabdyti tiek, kad nesusidurtumėte su prieš posūkį judančiu automobiliu, dažnai nerodančiu signalo ir stabdančiu tik paskutinę akimirką, kai praleidžia pėsčiuosius. Avarija neišvengiama ir jos kaltininkas – paskui važiuojantis automobilis, nesilaikantis reikiamo atstumo.

Darant kairįjį posūkį, būtina iš anksto rodyti šviesos signalą, po to persirikiuoti kiek galima į kairę ir iš anksto lėtai stabdyti. Esant priešprieši-

niam transportui, būtina įvertinti jų greitį ir atstumą, kad būtų galima spėti pasisukti į kairę ar apsisukti.

Visų šių taisyklių būtina laikytis **visada** ir **visur**. Tai svarbu ne tik Lietuvoje, kur eismo taisyklių laikosi 33% tikrų vairuotojų, 33% jų nežino, o 33% tiesiog visais atžvilgiais jas tyčia pažeidinėja (chuliganai), nes bausti Lietuvoje nėra kam ir kaip.

Ypač svarbu stebėti nedrausmingus pėsčiuosius, kurie Lietuvoje nebaudžiami pažeidžia kelių eismo taisykles (žr. 2.40 pav.). Pagal Vakarų Europos (pvz., Austrijos) taisykles, vairuotojas šiuo atveju dėl avarijos liks visiškai nekaltas, o Lietuvoje vairuotojas gali turėti daug nemalonumų.



2.40 pav. Saugokimės nedrausmingų pėsčiųjų [74].

Siekiant išvengti netikėtų avarių, kurios gali kilti ne tik dėl drausmingo vairuotojo, bet kito nedrausmingo ar net chuliganiško vairuotojo kaltės, partartina prieš bet kokią kelionę mieste ir net užmiestyje sumodeliuoti galvoje visą maršrutą, pasirenkant mažiausiai pavojingą, pvz., dešinius arba šviesoforu reguliuojamus posūkius, mažiau apkrautas, kad ir aplinkines tolimesnes

gatves, kur nesusidaro transporto spūsčių. Kaip šachmatininkui reikėtų numatyti kitų vairuotojų galimas važiavimo klaidas, galinčias sukelti avarines situacijas. Turint galvoje tokią minimalią programą, galima išvengti nenumatytų avarinių situacijų ir laiku, be trukdymų nuvykti į reikiamą vietą.

Panašiai reikia vadovauti judėjimui karinėse pratybose, nurodant vairuotojams pagrindines galimas situacijas ir įsakant vairuotojams patiems mintyse „nuvažiuoti“ būsimą maršrutą.

Geležinkelių, vandens ir oro transporto eismas vyksta pagal išorinio valdymo taisykles ir būtina laikytis budėtojų, locmanų ar dispečerių nurodymų.

2.7. Ateities transporto energetika ir ekologija

XXI a. transporto laukia didžiulės permainos. Naftos produktus naudojusią automobilių auksinis XX amžius baigėsi ir artimaisiais 10–15 metų reikės pereiti prie technologiškai naujos energetikos, naudojančios naują kurą (pvz., biokurą, vandenilį ir kt.) esamuose vidaus degimo varikliuose, be to, naudoti elektrinius ir mechaninius akumuliatorius, įkraunamus iš išorinio elektros tinklo per pusę pigesne nakties energija, ir naudoti vandeniliumi ir oru maitinamus kuro elementus, tiesiogiai gaminančius aukšto naudingumo koeficiento (iki 70%) elektros energiją (žr. 2.41 pav.).

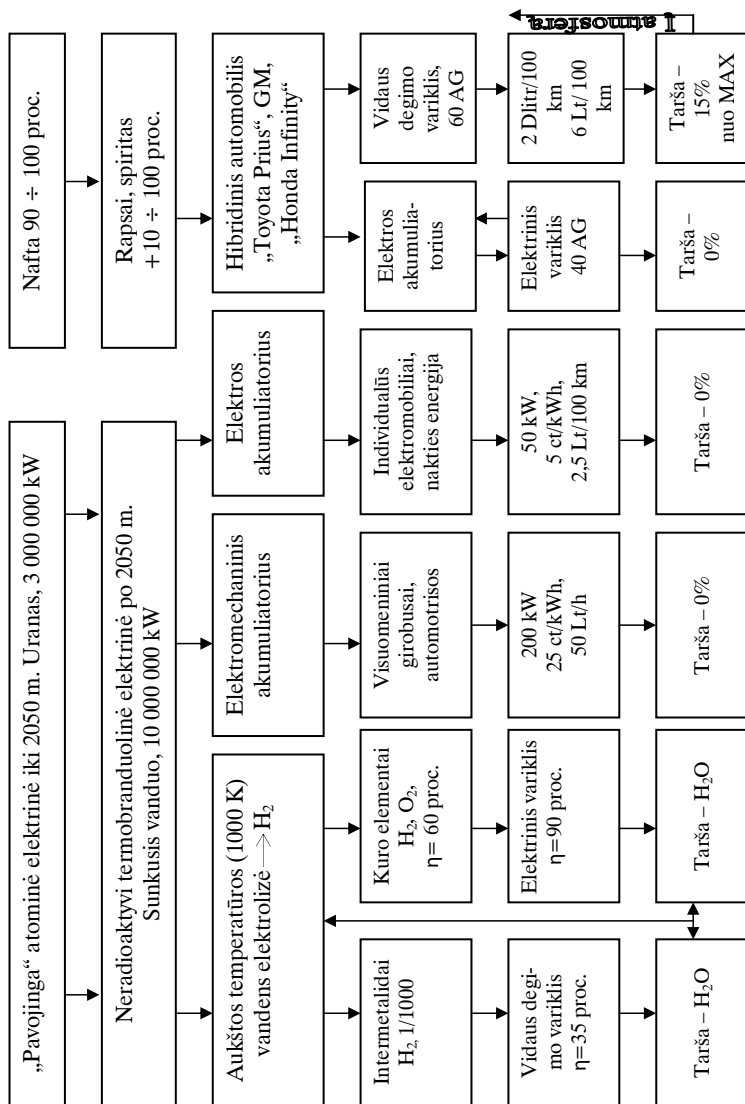
Kuro elementuose dėl elektrocheminės reakcijos gaminama elektros energija kaip ir paprastuose akumuliatoriuose. Tik čia vietoje skysto elektrolito tarp elektrodų tiekiamas vandenilis ir deguonis (arba paprastas oras) arba sausuosiuose kondensatoriuose, kuriuose susijungę virsta vandens garais, o tarp elektrodų susidaro elektros srovės. Elektros perteklius kaupiamas nedideliuose papildomuose skystu elektrolitu užpildytuose elektros akumuliatoriuose, kurie nuolat įkraunami tokios transporto priemonės stabdymo metu. Plačiau žr. LKA ataskaitoje [21].

Abiem pastaraisiais atvejais energija suka automobilių ratuose esamus elektros variklius, mechaninės transmisijos nenaudojamos, neteršiama aplinka ir nekeliamas joks pavojingas triukšmas.

Visa tai pateikta 2.43 pav. nurodant pradines Lietuvos automobilių jėgainėms reikalingų elektrinių galių. Tokių papildomų elektros galių reikės kai kurioms kitoms pasaulio valstybėms ateityje vandeniliui gaminti ir

| Eil. nr. | Energijos šaltinis | Teigiamos savybės | Neigiamos savybės |
|----------|--------------------------|--|---|
| 1 | Benzinas | 1. Aukštas kaloringumas. 2. Patikimas užvedimas. 3. Mažas variklio triukšmas. | 1. Mažėjantys kuro ištekliai. 2. Didėjančios kainos. 3. Nuodingi teršalai. |
| 2 | Etanolis | 1. Mažesnės gamybos sąnaudos. 2. Oktaninis skaičius >100. 3. Maža tarša. | 1. Chemiškai aktyvus. 2. Sunkesnis užvedimas. 3. Grūdams reikia pesticidų. |
| 3 | Metanolis | 1. Aukštesnis n.v.k. 2. Oktaninis skaičius >100. 3. Maža tarša. | 1. Gamybai reikia CH ₄ , anglies. 2. Sunkesnis užvedimas. 3. Gaminant išsiskiria CO ₂ . |
| 4 | Biodyzelinas | 1. Mažos kuro sąnaudos. 2. Nepriklausomybė nuo importo. 3. Taršoje – mechaninės dalelės. | 1. Kol kas 30% brangesnis. 2. Šaltyje virsta pasta. 3. Reikalingi priedai. |
| 5 | Suslėgtos gamtinės dujos | 1. Greitas pripildymas. 2. Oktaninis skaičius – 130. 3. Maža tarša (<60÷90%). | 1. 3 kartus mažesnis kaloringumas. 2. Aukštas slėgis balionuose >25 MPa. 3. Balionai sunkūs, dideli, brangūs. |
| 6 | Elektros energija | 1. Ideali dinamika be pavarrų dėžės. 2. Pigi nakties energija. 3. Jokios taršos | 1. Aukšta baterijų kaina. 2. Ilgas įkrovimo laikas. 3. Pėstieji negirdi variklio. |
| 7 | Vandenilis | 1. Neribota žaliava: H ₂ O. 2. Deginimui ir kuro elementams. 3. Taršoje tik H ₂ O. | 1. Sudėtingas saugojimas. 2. Kol kas brangi gamyba. 3. Aukštų temperatūrų AE būtinumas. |

2.41 pav. Technologinis automobilių jėgainių aprūpinimo alternatyvia energija palyginimas



2.42 pav. Lietuvos sausumos transporto priemonių įėjainių energetikos, ekonomikos ir ekologijos perspektyvos XXI a.

| Eil. nr. | Valstybė | Elektrinių galia, MW | | Automobilių kiekis, tūkst. vnt. | Automobilių galia, MW | Automobilių/elektrinių galių santykis, kartų |
|----------|----------------|----------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------|--|
| | | 2000 m. | 2002 m. | | | |
| 1 | JAV | 832.900 | | 126.869 | 6.343.450 | 7,62 |
| 2 | Japonija | 258.800 | | 51.164 | 2.558.200 | 9,88 |
| 3 | Vokietija | 118.600 | 130.000 | 424.423 | 2.121.150 | 17,00 |
| 4 | Italija | 78.000 | 100.700 | 31.417 | 1.570.850 | 22,00 |
| 5 | Prancūzija | 127.700 | 176.000 | 27.480 | 1.374.000 | 12,00 |
| 6 | Anglija | 95.900 | 150.000 | 22.115 | 1.105.750 | 14,00 |
| 7 | Ispanija | 52.600 | 79.500 | 16.847 | 842.350 | 16,00 |
| 8 | Kanada | 111.300 | | 14.750 | 737.500 | 6,63 |
| 9 | Brazilija | 89.500 | | 14.200 | 710.000 | 7,93 |
| 10 | Rusija | 585.400 | | 19.717 | 985.850 | 1,68 |
| 11 | Australija | 44.200 | | 9.280 | 464.000 | 10,5 |
| 12 | Meksika | 40.500 | | 9.379 | 468.950 | 11,60 |
| 13 | P. Korėja | 53.700 | | 7.581 | 379.050 | 7,06 |
| 14 | Olandija | 22.000 | 36.000 | 6.343 | 317.150 | 15,10 |
| 15 | Argentina | 19.100 | | 4.950 | 247.500 | 13,00 |
| 16 | Kinija | 290.000 | | 4.650 | 232.500 | 0,80 |
| 17 | Švedija | 36.000 | 40.200 | 4.307 | 215.350 | 6,00 |
| 18 | P. Afrikos R. | 45.100 | | 4.260 | 213.000 | 4,72 |
| 19 | Austrija | 18.400 | 24.800 | 4.009 | 200.450 | 11,32 |
| 20 | Šveicarija | 17.300 | | 3.467 | 173.350 | 10,00 |
| 21 | LIETUVA | 5.000 | 2.000 | 1.200 | 60.000 | 12,00/30 |

PASTABA: vidutinis automobilio jėgainės galingumas skaičiavimuose – 50 kW.

2.43 pav. Pasaulio valstybių esamų elektros stočių ir automobilių jėgainių galių (2002 m.) palyginimas [51].

elektromobiliams (žr. 2.43 pav.). Kaip matyti iš pav., tolimoje ateityje visiems automobiliams perėjus prie elektros arba vandenilio gamybos, esamų elektros stočių galia bus 5–10 kartų mažesnė negu dabartinė (!) automobilių jėgainių galia (po 20 metų ji dar keleriopai išaugs).

Tai išgelbėti gali tik termobranduolinės elektrinės tipo jėgainės. Jose vyksta sunkiojo vandens (D_2O) termobranduolinės sintezės reakcija: tritis ($^3T \ ^3H$) + deuteris ($^2D + ^2H$) = helis (4H) + 17,6 MeV. Susidarant 1g helio išsiskiria 200 MWh energijos (Kauno HES per 2 val.). Pasaulio sunkiojo vandens atsargos – 1/6000 vandenynų vandens = $4 \cdot 10^{13}$ tonų = 10^{21} MWh. Esant dabartiniams pasaulio energijos sunaudojimui 10^{11} MWh per metus, termobranduolinio kuro atsargų žmonijai užteks 10^{10} (10 milijardų) metų. Tokia elektrinė pradėta statyti 2006 m. Prancūzijoje. JAV XXI a. II pusėje 3 kartus išaugus elektros energijos poreikiams planuojama 70% elektros energijos gaminti termobranduolinėse elektrinėse, deja, čia nenumatyti elektromobiliai.

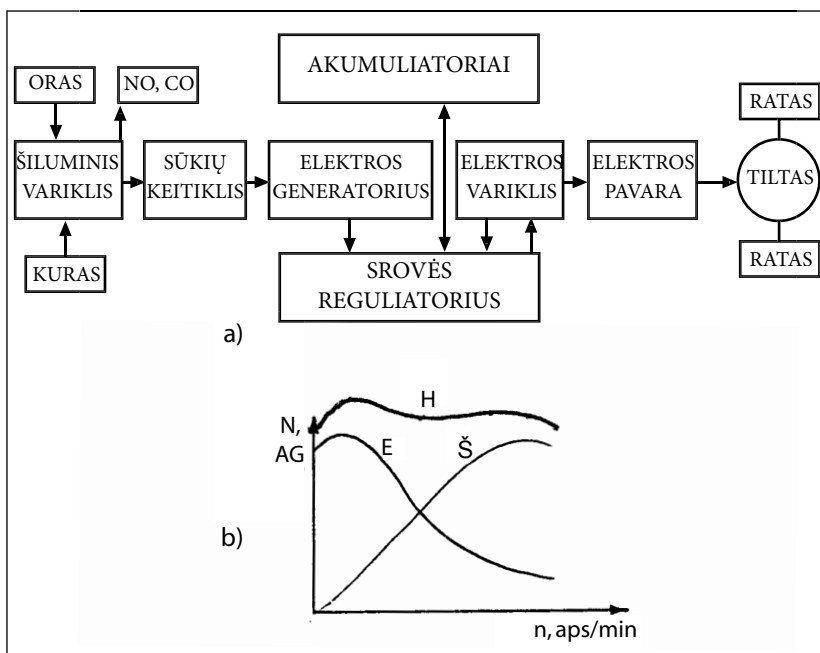
Pagal dabartinį Lietuvos tik lengvųjų automobilių skaičių – 2 mln. ir vidutinę variklių galią – 50 kW, reikalingos Lietuvoje elektromobiliams įkrauti arba vandeniliui gaminti elektrolizės būdu, didžiausia elektros energijos galia siekia 100 milijonų kW. Po 50 metų dar kelis kartus išaugus Lietuvoje transporto priemonių ir pramonės įmonių skaičiui tai galės įvykdyti Lietuvoje (žr. 2.42 pav.) tik panašaus ar didesnio galingumo termobranduolinė elektrinė (naftos ir dujos po 5–10 metų kainuos penkeriopai brangiau, o naftos pasaulyje jau nebus 2050 metais, Rusijoje – po 2015 m.).

Šiuo metu naudojamos ir ruošiamos artimiausiu dešimtmečiu naudoti automobiliuose techninės naujovės su iliustracijomis pateiktos [2, 111–120 p., §2.7]. Todėl tolesnes šiluminių variklių raidos perspektyvas perrašyti šioje knygoje nėra būtinybė.

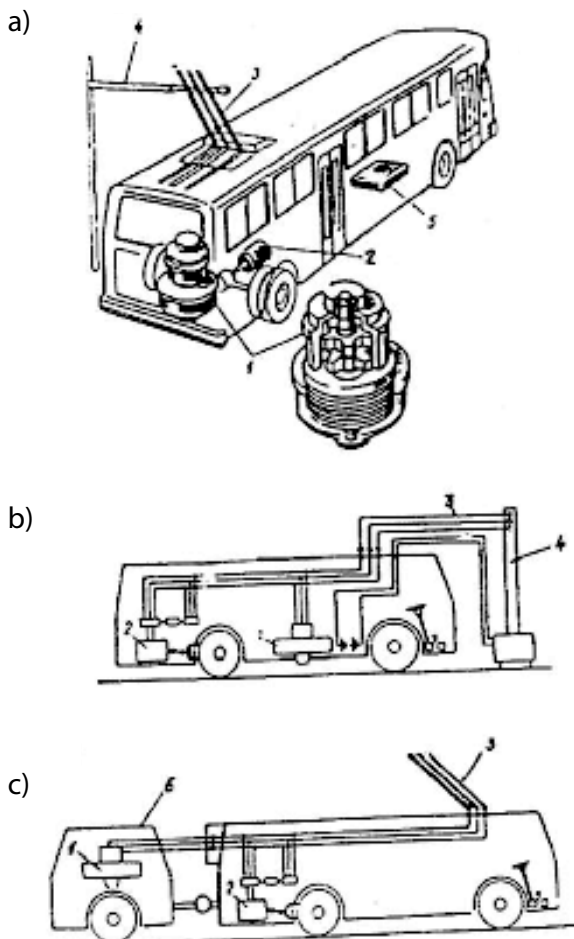
Be minėtų naujienų, šiuo pereinamuoju laikotarpiu efektyviais reikia laikyti hibridinius automobilius (žr. [2], 2.46–2.48 pav.), kuriuose (žr. 2.44 pav.) elektros akumulatorius įkrauna kelionės metu papildomas vidaus degimo variklis (KU ar SU) arba elektra įkraunamas mechaninis akumulatorius (žr. 2.45 pav.) su vieliniu smagračiu, pvz., autobusuose sustojimo aikštelėse. Įsuktas iki 30 000 aps/min toks saugus smagratis gali nuvežti 100 vietų autobusą ar automotrisą iki kitos stotelės beveik 10 km. Tokį švarų transportą galima naudoti ir tarp miestiniams Lietuvos transportui.

Naujausiose transporto priemonėse, pvz., autobusuose, šarvučiuose, naudojamos akumuliatoriams krauti kompaktiškos dujų turbinos, vietoje akumuliatorių įrengiami galingi kondensatoriai, generatoriaus ir starterio apvijos montuojamos išorinėje smagračio dalyje, nuolatinė įtampa automobilyje (VDV) padidinama keturiskart – iki 48 V (laidų skerspjūviui sumažinti), gaunama 320 ir 380 V įtampos kintamoji elektros srovė.

Naujovės transporte atsiranda kasdien ir visas jas reikia sekti naujausioje literatūroje ir internete.



2.44 pav. Hibridinio automobilio su vidaus degimo ir elektros varikliu darbo kinematinė schema (a) ir vidaus degimo ir elektros (E) variklių galios priklausomybė nuo apskukų skaičiaus (b), įrodanti pavarų nereikalingumą [2] ir milžinišką sukimo momentą (500 Nm prie 100 AG, pvz., Toyota Prius).



2.45 pav. Bendras girobuso (smagrabuso) vaizdas (a) ir jo elektrinės schemos (b, c):
 1 – iš vielos susuktas saugus smagratis su elektros varikliu-generatoriumi, 2 – ratus va-
 rantis nuolatinės srovės elektros variklis, 3 – trifazės srovės trolėjos, 4 – įtampos stovas,
 5 – elektrinė įranga, skirta papildomam įkrovimui, važiavimui ir stabdymui,
 6 – prikabinama priekaba su mechaniniu akumuliatoriumi.

3 DALIS

TRANSPORTO SISTEMOS VEIKLA

Susipažinus su judėjimo ir tinklų infrastruktūra, transporto priemonėmis, galima pereiti prie sistemos veiklos. Tam tikslui būtina susipažinti su veiklos elementais: krovniais, jų klasifikacija, ypatumais, keleivių ir krovinių vežimo įranga, krovimo technika, terminalų ir sandėlių konstrukcija, pervežimų juose ir už jų ribų, įskaitant gamybos vietas, organizavimu ir sąveika, vežimų planavimu ir technologija, atkreipiant dėmesį ir į tarptautinių vežimų specifiką. Šiam tikslui plačiai pasinaudota esamomis mokymo priemonėmis ir monografijomis [9, 11, 13, 17, 38, 51, 69].

Pagrindinė transporto sistemos veikla vyksta pagal sistemos funkcijų gamyba–apyvarta–vartojimas schemą, pateiktą 1.1 pav. Nesant Lietuvoje kai kurių gamybos šaltinių (pvz., lengvųjų automobilių gamyklų), iškrenta kuri nors šios schemos grandis (pvz., pirmoji – gamyba), tačiau visa kita sistemos dalis reikalauja rimtos ir tiksliai koordinuotos veiklos.

Lietuvos vežimų veiklos ypatumai buvo iš dalies pateikti šios knygos 2 skyriuje nagrinėjant krovinių ir keleivinio transporto specifiką, todėl išsamiai reikia susipažinti ir su krovinių klasifikacija ir jų patikimo judėjimo galimybėmis.

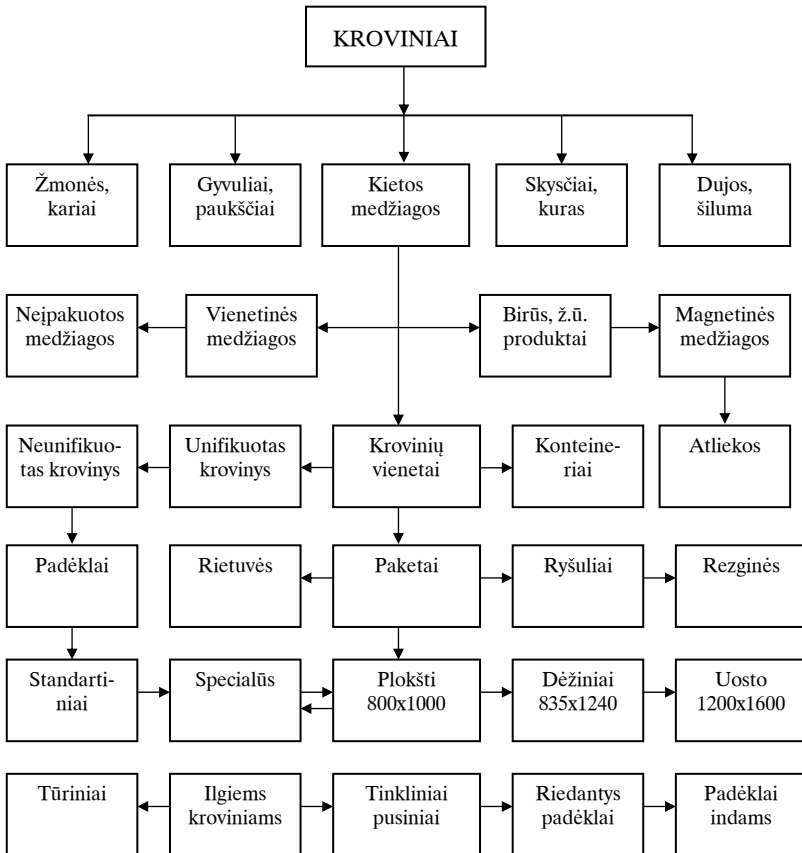
3.1. Kroviniai, jų klasifikacija ir ypatumai

Krovinių apibrėžimą galima suformuluoti iš 3.1 pav. pateiktos pirminės krovinių (30 langelių) klasifikacijos, kur matyti, kad kroviniai – tai įvairios (įpakuotos arba ne) gabenti, kilnoti, sandėliuoti paruoštos įvairios būsenos (kietos, birios, skystos, dujinės) medžiagos, įvairaus dydžio gaminiai, žmonės (taip pat ir amunicija, ir ginklais apkrauti kariai), paukščiai, gyvuliai, žemės ūkio produktai, statybinės medžiagos, karo technika, pavojingosios medžiagos.

Priklausomai nuo agregatinės būklės kroviniai gali būti kieti (tarp jų

birūs), skysti (tarp jų tiršti, pvz., tepalas, alyva, uogienė, pienas, nafta, ori-mulsija ir kt.) ir dujiniai (atmosferinio ar didelio slėgio).

Priklausomai nuo gamybos etapų, kroviniai gali būti žaliavos priedai, pusgaminiai, gatava produkcija, prekės, įpakavimo medžiagos, gamybos atliekos [38].



3.1 pav. Krovinių klasifikacija [38].

Grupuoiant krovinius pagal atitinkamus požymius: matmenis, masę, tūrį, sudėjimo į pakavimo vienetus galimybes, magnetines savybes ir kt. nustatomos **krovinių rūšys**, o jų kiekis vadinamas **asortimentu**. Su pastaruoju terminu susiduriame visose prekių parduotuvėse, kurios privalo garantuoti pirkėjams kuo platesnį ir įvairesnį prekių asortimentą, kad jie galėtų pirkti viename prekybos centre, pvz.: Lietuvoje – *Akropolis*, *Mega*, *Babilonas* ir kt. Deja, Lietuvoje kol kas tai iki galo neįgyvendinta, trūksta patyrimo ir kvalifikuotų darbuotojų, ypač prekių žinovų.

Smulkūs kietieji ar skystieji, supilti į tarą, kroviniai sustambinami, jie sudedami ir sutvirtinami į **krovinių vienetą**. Kaip matyti iš 3.1 pav., juos sudaro konteineriai, rietuvės, paketai, ryšuliai ir rezginės (pvz., krepšinio kamuoliai tinkle).

Negabaritiniais kroviniais: pramonės įrenginiams, transformatoriams, garo katilams, tankams, ekskavatoriams transportuoti, ypač didesniais atstumais, naudojamos specialios transporto priemonės (tralai), jų vežimai suderinami su policija, su elektros tinklų ir troleibusų įmonėmis. Jie dažniausiai vežami naktį, kai keliuose nėra kitų transporto priemonių, galima kilnoti troleibusų laidus. Ypatingais atvejais negabaritinis transportas perkeliamas galingais sraigtasparniais arba dirišabliais, ypač jei tenka važiuoti po tiltais, viadukais ar pro kitas kliūtis. Kartais tai atliekama žiemą važiuojant laukais, naudojant sniego roges ir galingus traktorius.

Smulkius, kietus, birus, skystus ir dujinius krovinius galima transportuoti įprastinėmis transporto priemonėmis tiek sausuma, tiek vandenu, tiek oru. Skraidinant oru labai dideliais atstumais negabaritiniai kroviniai tvirtinami virš arba po orlaivio fiuzeliažu, pvz., kosminiai laivai, jų kuro bakai ir t. t.

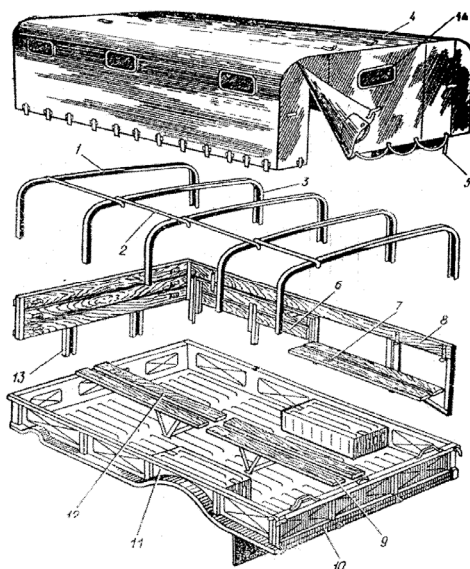
Apie krovinių transportinį įpakavimą, transportinį ženklavimą ir paketų sudarymą būtina perskaityti literatūroje [38, 67–75 p.].

3.2. Keleivių ir krovinių vežimo įranga

Vežimo įranga pirmiausiai priklauso nuo krovinių rūšies – gyvų subjektų ar negyvų objektų, esančių įvairių formų (žr. 3.1 pav.). Vežant **gyvus** subjektus – žmones, gyvulius, paukščius, reikalinga ne tik speciali įranga,

bet komfortas ir aptarnavimas, priežiūra, temperatūros ir atmosferos sąlygos, maistas, vanduo, buitinių atliekų šalinimo įrenginiai ir t. t.

Paprastčiausiai vežami trumpais atstumais per karines pratybas kariai arba statybų darbininkai. Tam naudojami visureigiai sunkvežimiai (arba prekiniai vagonai), kuriuose kariai keliauja su visa kovai paruošta amunicija, sausojo maisto atsargomis. Dėl to sunkvežimiuose įrengiama papildoma įranga – suolai, stovai, galinio borto apsaugos diržai, įlipimo kopėtėlės, tentai (žr. 3.2 pav.). Lietuvos sąlygomis gerais keliais karius vežti galima ir autobu-
sais. Sudėtingai gelbėjimo misijai, pvz., potvynių metu, vykdyti gali tekti naudotis ir sudėtingesniu visureigiu – vikšrinio arba amfibinio – transportu.



3.2 pav. Karinio didelio važumo automobilio kėbulo (pv., „Mercedes-Benz Unimog“, GAZ-66) pritaikymas kariams vežti [2]:

1, 3 – stogo lankai, 2 – įtempimo diržai, 4 – tentas, 5 – tento tvirtinimo prie sunkvežimio borto virvė, 6, 7 – atlenkiamieji suolai, 8 – šoninė atrama, 9, 12 – nuimami viduriniai suolai arba specialūs stovai ginklams ir kuprinėms, 10 – įlipimui nuleidžiamas užpakalinis bortas su rankenomis, virš jo skersai įtemptas apsauginis diržas, 11 – šoninis bortas, 13 – priekinio borto tvirtinimo kreipiamosios, 14 – tento langai.

Civiliams vežti mieste įrengiamos sėdimos ir stovimos vietos. Tarmiestiniuose ir tarptautiniuose autobusuose sėdimos vietos pritaikomos poilsiui, net horizontaliam miegui nakties metu dviaukštėse lovose. Autobusuose įrengtos virtuvės ir tualetai.

Turistinių autobusų įrangą sudaro dviaukštės miegamosios priekabos, naudojamos sustojus nakčiai kempinguose, kas gerokai pigiau negu viešbučiuose. Pastaryjų gali ir nebūti egzotiškose nuošaliuose turistinėse vietovėse ar kalnuose. Naujausiuose turistiniuose dviaukščiuose 3–4 ašių autobusuose kelioninės ir apžiūros kėdės įrengiamos II aukšte, o pirmame aukšte įrengiama kavinė su staliukais ir plačiais šoniniais apžiūros langais. Kartais tai įrengiama antrame apžvalginiame aukšte, kuriame visai nėra stogo. Panašiai įrengiami ir turistiniai ekskursiniai upių laivai Paryžiuje, Vienoje, Budapešte, Prahoje, Sankt Peterburge ir kt., kur tik yra platesnės upės arba dideli vandens telkiniai, Lietuvoje nieko panašaus kol kas nėra.

Patogios ir net prabangios sąlygos sudaromos keleiviams traukiniuose, laivuose ir orlaiviuose, skiriasi tik įvairių klasių kajučių įrengimas ir gerokai didesnis komfortas jūriniuose keleiviniuose, ypač milžiniškuose turistiniuose kruiziniuose laivuose, plaukiojančiuose ilgą laiką – mėnesiais po visą pasaulį. Turtingi turistai turi juose savo nuosavus butus.

Vežant stambius gyvulius: arklius, karves, kiaules, būtina juos pririšti, įrengti gyvuliams įlipimui nuolydžius, pertvaras, smulkesniems gyvuliams ir paukščiams įrengiami atskiri narvai. Ypač pastarieji būtini vežant laukinius plėšriuosius žvėris zoologijos sodams, cirkams, nes esant netinkamoms sąlygoms, jie gali ištrūkti į laisvę ir padaryti nepataisomos žalos. Stambius gyvulius (pvz., dramblius) ypač dėmesingai reikia vežti geležinkeliais ir skraidinti oro transportu. Visais atvejais būtina kas kelias valandas gyvulius ir paukščius šerti, girdyti ir pašalinti po jų kojomis atsiradusį mėšlą nuplauvant vandens čiurkšle. Grindys stambiems gyvuliams būtina turi būti medinės, kad jie nesusižeistų galūnių.

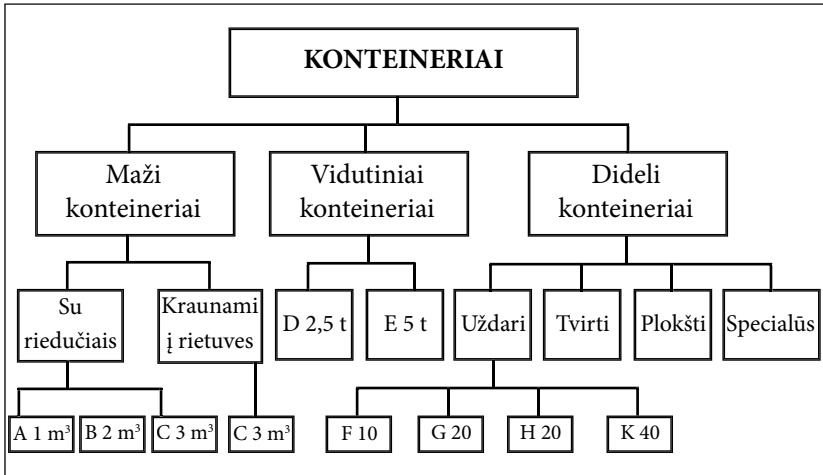
Negyvųjų krovinių vežimas kur kas paprastesnis, svarbiausia juos gerai pritvirtinti, kad važiuojant nesikeistų transporto priemonės svorio centras (ypač laivuose ir orlaiviuose) arba kroviniai iš viso neišsibarstytų kelyje, sudarydami pavojingas kliūtis paskui arba priešpriešiais važiuojančiam bet kokiam sausumos ar vandens transportui.

Paprasciausia, saugiausia ir patikimiausia įranga nedideliems kroviniams, tarp jų baldams ir pan., vežti yra užrakinami ir plombuojami konteineriai, kuriems nereikia apsaugos nuo atmosferinių sąlygų. Jų matmenys pagal ISO standartus pateikti 3.3 pav. [38]

| Konteinerių žymėjimas | | | Išoriniai matmenys | | | Vidiniai matmenys | | | Pakrovimo tūris, m ³ | Pakrovimo masė, t | Masė | |
|-----------------------|------|-----|--------------------|-------------|------------|-------------------|-------------|------------|---------------------------------|-------------------|-------------|---------------|
| DR | ISO | UIC | ilgis, mm | aukštis, mm | plotis, mm | ilgis, mm | aukštis, mm | plotis, mm | | | nominali, t | maksimali, kg |
| A | | | | | | 1 450 | 900 | 800 | 1 | 1 | | |
| B | | | | | | 1 650 | 1 300 | 950 | 2 | 1 | | |
| C | | | | | | 1 900 | 1 420 | 1 100 | 3 | 0,75 | | |
| D | | | 2 100 | 2 500 | 1325 | 1 988 | 2 090 | 1 200 | 5,0 | 2,2 | 2,5 | |
| E | | | 2 600 | 2 500 | 2100 | 2 550 | 2 090 | 1 980 | 10,5 | 4,4 | 5,0 | |
| F | 1 D | 10 | 2 991 | 2 438 | 2438 | 2 825 | 2 180 | 2 315 | 14,3 | 8,7 | 10 | 10 160 |
| G | 1 C | 20 | 6 058 | 2 438 | 2438 | 5 905 | 2 180 | 2 315 | 30,0 | 18,0 | 20 | 20 320 |
| | 1 CC | | 6 058 | 2 591 | 2438 | 5 905 | 2 380 | 2 315 | 32,5 | | 20 | |
| H | 1 B | 30 | 9 125 | 2 438 | 2438 | 9 030 | 2 228 | 2 315 | 46,9 | 22,1 | 25 | 25 400 |
| | 1 BB | | 9 125 | 2 591 | 2438 | 9 030 | 2 380 | 2 325 | 47,9 | | | |
| K | 1 A | 40 | 12192 | 2 438 | 2438 | 12019 | 2 228 | 2 325 | 62,2 | 27 | 30 | 30 480 |
| | 1 AA | | 12192 | 2 591 | 2438 | 12019 | 2 380 | 2 325 | 66,3 | | | |

3.3 pav. Konteinerių matmenys pagal ISO standartus[38].

Pagal ISO standartus, konteineriai gali būti maži ($1 \div 3 \text{ m}^3$ iki 6 m ilgio), vidutiniai (per 3 m^2 , iki 6 m ilgio) ir dideli (per 3 m^2 ir per 6 m ilgio). Jų klasifikacija pateikta 3.4 pav.

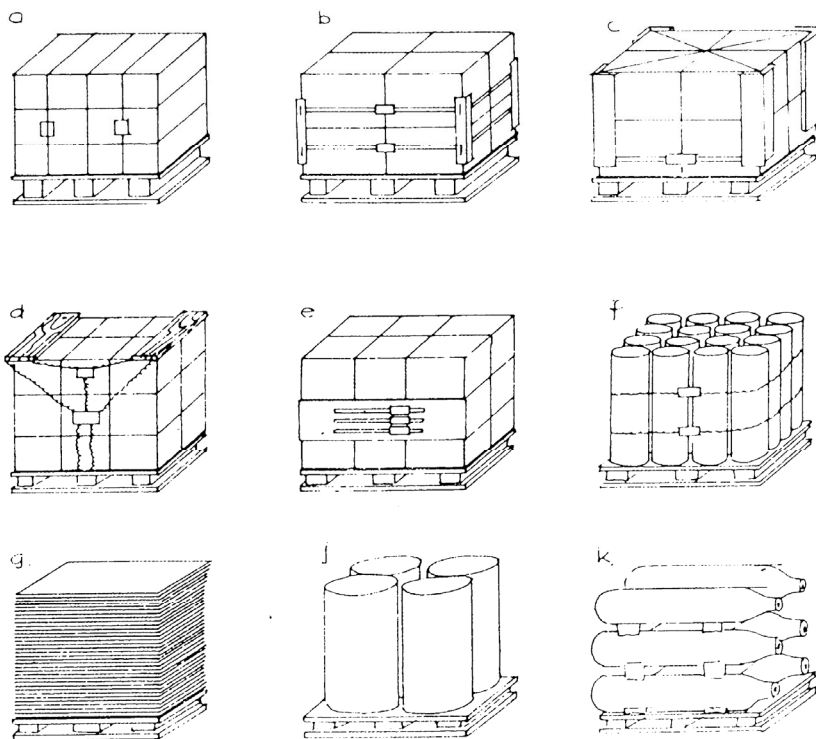


3.4 pav. Konteinerių klasifikacija [38] (žymėjimus žr. 3.3 pav.).

Jie gali būti įvairiai įrengti: dengti, atviri, plokšti arba skirti įvairiems kroviniams: baldams, kietiems, biriems, skysčiams, šaldytiems (jautriems temperatūros svyravimams). Pastaruoju atveju jie gali turėti savarankišką šaldymo įrenginį arba efektyvią termoizoliaciją trumpalaikiams vežimams vienos valstybės arba Europos Sąjungos ribose. Kadangi jie yra standartiinių dydžių, juos galime vežti bet kuriuo sausumos, vandens ir oro transportu.

Esant mažesniems krovinių kiekiams, vežimams naudojama paprasčiau įranga (žr. 3.1 pav.): transportiniai paketai, padėklai, rietuvės, ryšuliai, rezginės. Padėklai gali būti standartiniai, plokštiniai, dėžiniai, specialūs. Pastarieji vėl gali būti dėžiniai, tūriniai, tinkliniai, pusiniai, riedantys, ilgiems arba skystiems kroviniams (indai).

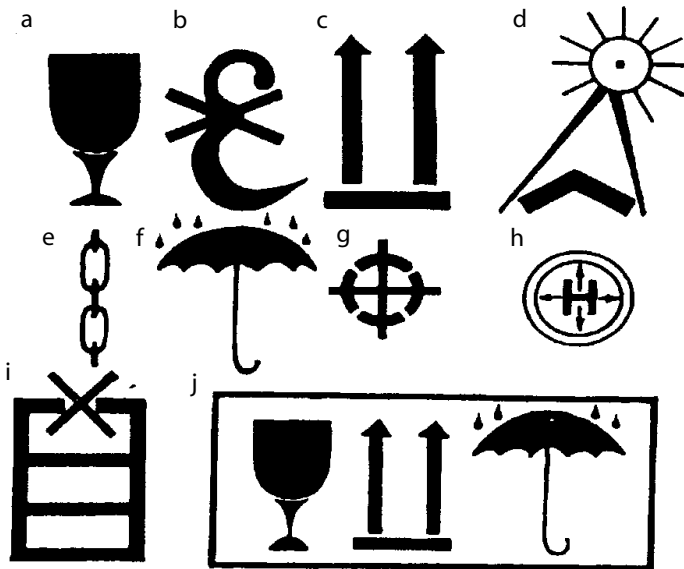
Dažniausiai naudojamų įvairių krovinių tvirtinimo prie dugninių padėklų būdai pateikti 3.5 pav.



3.5 pav. Įvairių krovinių tvirtinimų prie dugninių padėklų būdai [4]:

a – kartoninėse dėžėse, b – sutvirtinus įpakavimo juosta, c – įtemptas bandažas, d – spyruoklinis bandažas, e, f – išorinis centrinis bandažas, g – lakštų „sulipdinimas“ trintimi, j – vertikalus cilindry išdėstymas, k – horizontalus cilindry išdėstymas su tarpinėmis.

Supakuoti kroviniai turi būti ženklinami, pvz., stiklas, cheminės medžiagos ir t. t., pagal ženklimą galima nustatyti transportavimo sąlygas.



3.6 pav. Krovinių ženklėjimas:

a – atsargiai dūžtantys, b – tiesiogiai kabliais nekabinami, c – viršus, nevartyti, d – bijo šilumos, e – kabinimo vieta, f – bijo drėgmės, g – svorio centras, h – hermetinė tara, i – dėti ne daugiau kaip vienu (dviem ir t. t.) aukštais, j – ženklų rinkinys.

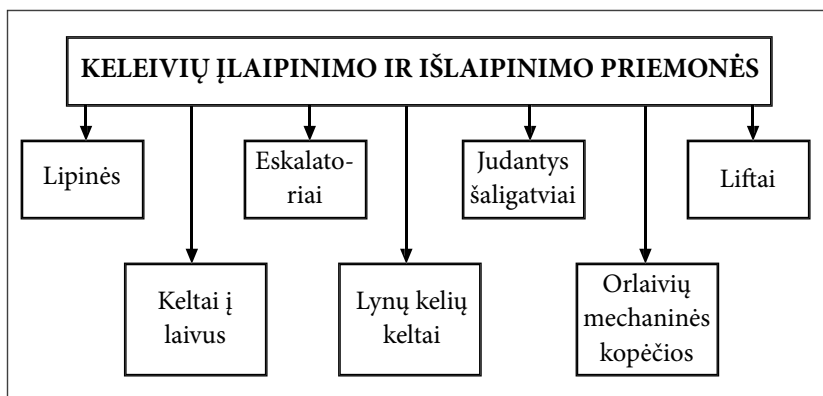
Naudojant tinkamą ir patikimą keleivių ir krovinių vežimų įrangą, galima pasirinkti efektyvią ir ekonomišką krovimo techniką.

3.3. Krovimo technika

Daugybė vežimams skirtų transporto priemonių – tiek aptarnaujančių keleivius, tiek naudojamų gamyboje, tiek vartojimo sferoje – negali apsieiti be krovimo technikos, nes, pvz., keleiviai ne visur gali pasiekti geležinkelio vagono ar lėktuvo grindis, o kroviniai patys negali judėti.

Paprastčiausios **keleivių** įlaipinimo ir išlaipinimo priemonės pateiktos 3.7 pav. Tai ir įvairaus tipo laiptų pavidalo lipinės su turėklais, visiems ži-

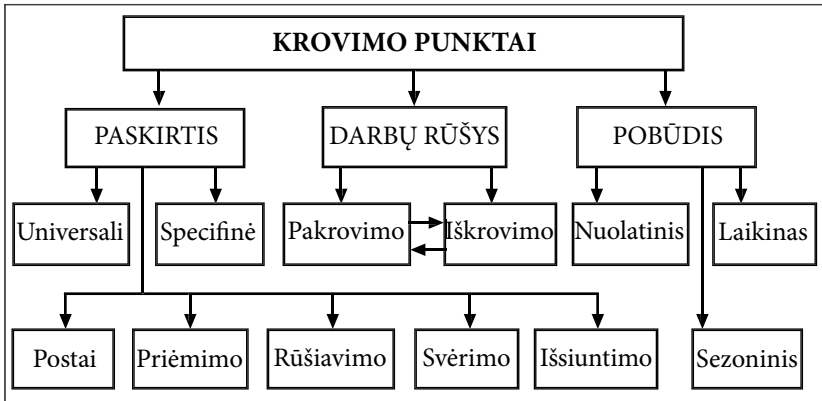
nomi Lietuvoje didelių prekybos centrų ir geležinkelių stočių eskalatoriai, judantys šaligatviai, liftai ir mažesniuose lėktuvuose arba invalidams pritaikytose transporto priemonėse įrengiamos mechanizuotos automatiškai išsilankstančios ir susilankstančios kopėčios.



3.7 pav. Keleivių įlaipinimo ir išlaipinimo priemonės

Krovinių krovimo technika dažniausiai naudojama krovimo punktuose, kurių paskirtis – organizuoti kokybišką, aprūpintą specialia technika krovimo darbą. Jie gali būti nuolatiniai – pramonės įmonėse, prekybos centruose ir laikini – statybos objektuose. Pastarieji dažnai organizuojami karinių operacijų metu (žr. 3.8 pav.).

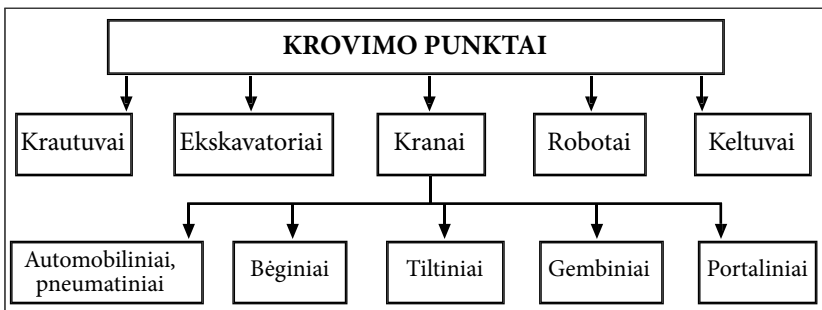
Punktai klasifikuojami (3.8 pav.) pagal paskirtį – universali ir specifinė, pagal darbų rūšį – pakrovimas ar iškrovimas, pagal darbų pobūdį – nuolatinis, sezoninis ir laikinas. Dideli punktai optimizuojant darbus dar padalijami į mažesnius postus, kuriems būdingas pakrovimo arba iškrovimo darbų suvienodinimas parenkant artimos specifikos krovinius ir operacijas. 3.8 pav. pateikti priėmimo, rūšiavimo, svėrimo ir išsiuntimo postai apima visas punkto operacijas nuo krovinių gavimo iki išsiuntimo, įskaitant ir dokumentų įforminimą kiekvienos operacijos metu.



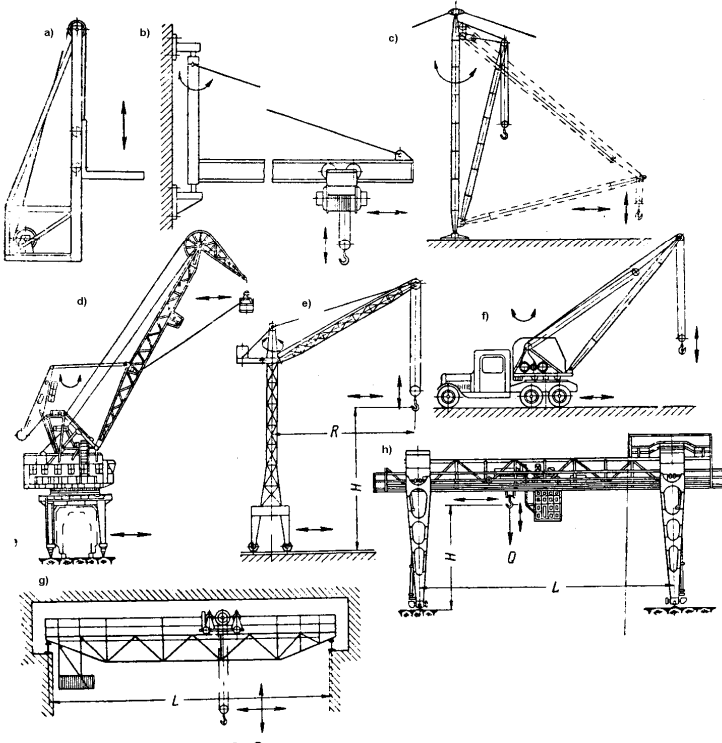
3.8 pav. Krovinių krovimo punktai, jų padaliniai ir postai: kroviniams priimti, rūšiuoti, sverti, dokumentams iforminti ir išsiųsti.

Punktuose naudojama įvairi ir patikima krovimo technika. Prekės gali būti sunkios, stambiagabaritės, kurios gali būti kraunamos iki kelio-likos metrų aukščio, todėl būtina laikytis darbų saugos siekiant išvengti galimų darbų sutrikimų dėl avarijų.

Krovimo priemonių klasifikacija pateikta 3.9 pav., t. y. krautuvai, ekskavatoriai, robotai, keltuvai ir įvairių konstrukcijų kranai: automobiliniai, bėginiai, tiltiniai, gembiniai, portaliniai, dirizabliniai, sraigtasparniniai ir daugelis jų modifikacijų (žr. 3.10 pav.).



3.9 pav. Pagrindinės sausumos, oro ir vandens transporto krovinių krovimo priemonės.



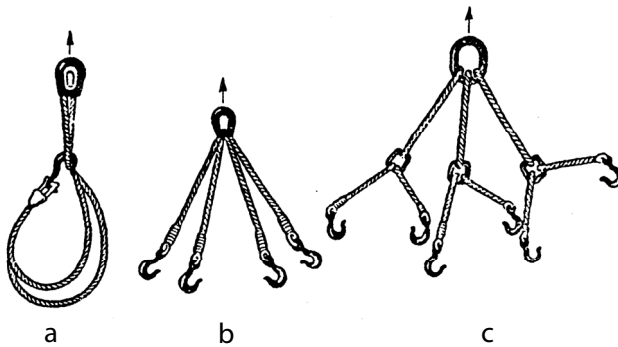
3.10 pav. Pagrindinės krovinių vertikalaus kėlimo ir nuleidimo priemonės [68]:
 a – keltuvas, b – gembinis sukamasis kranas su elektrine tale, c – bokštinis kranas su kilnojama strėle, d – jūrų uostų kranas, e – bokštinis kranas su nesulankstoma strėle, g – tiltinis kranas, h – ožinis kranas ant geležinkelio bėgių.

Be šių didesnių mechanizuotų krovimo priemonių, egzistuoja galybė nedidelių rankomis valdomų transportabilių kėlimo prietaisų, pvz., ritininių laužtuvų ar grandinių, rankinių vežimėlių, ritininių konvejerių, teleskopinių vamzdžių grūdams, statybinėms atliekoms perkrauti, rankinių gervių, domkratų, šakinių krautuvų ir pan. (plačiau žr. [9, 51] ir atskiruose kataloguose).

Priemonės dar gali būti skirstomos pagal krovinio judėjimo kryptį: horizontalią, vertikalią, nuožulnią (grūdų krautuvai transporteriai, ritininiai konvejeriai) ir kombinuotą – pakėlimui ir horizontaliam vežimui (auto- ir elektrokrautuvai).

3.10 pav. neparodyti kranai, įrengti ant geležinkelių vagonų, krovininių laivų (žr. 3.10 c pav.), taip pat ant specialių jūrinių platformų hidrotechniniams ir laivų remonto darbams.

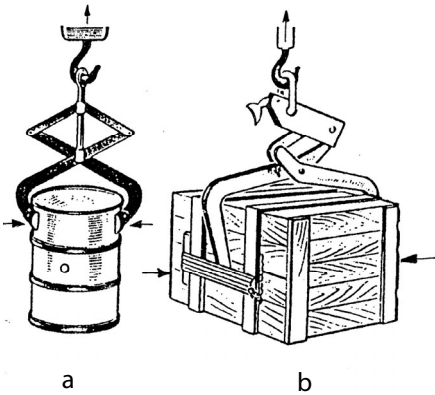
Paprasčiausios priemonės kroviniams iki 1,5 t masės užkabinti yra įvairūs plieniniai arba kanapiniai stropai (žr. pav. 3.11).



3.11 pav. Kranais keliamų krovinių kabinimui skirti stropai [51]:
a – kilpiniai su vienu kabliu, b – tiesiniai su keliais kabliais, c – daugiakabliai (stati-
nėms, vamzdžiams ir kt.).

Stačiakampiems kroviniams (dėžėms, plytų paketams), taip pat statinėms kilnoti naudojami replės principu suspaudžiantys krovinį repliniai griebtuvai (žr. 3.12 pav.), kai keliamoji vertikali kranų jėga verčiama horizontalia krovinį spaudžiamąja jėga, kurios pakanka, kad krovinys neišlystų iš griebtuvo replių.

Paketus kranant griebtuvais jų spaudžiamosios horizontalios jėgos pakanka, kad būtų suspaudžiama be jokio padėklo apatinė plytų eilė, kuri išlaiko virš jos esančių kelių eilių plytų svorį (iki 1,5 t).



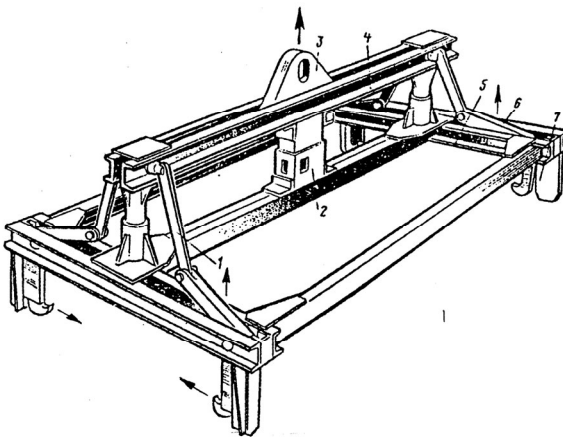
3.12 pav. Vienetinių kietų cilindrinų (a) ar stačiakampių (b) krovinių repliniai griebtuvai [51].

Panašus kėlimo principas naudojamas ir konteineriams krauti (žr. 3.13 pav.). Šiuo atveju kranu mechanizmu nuleidus automatinį griebtuvą žemyn, jo kabliai įlenda į konteinerio viršuje esančius plyšius ir užsikabina. Nuleidus konteinerį ir atpalaidavus įtempimą, kabliai automatiškai atsikabina. Jėgų kryptys 3.13 pav. pažymėtos strėlėmis.

Kariuomenėje naudojami dažniausiai nuotolinio valdymo automobiliniai kranai su pneumaticiniais ratais, kranu operatorius būna apkase.

Tokie kranai naudojami gelžbetoninėms konstrukcijoms montuoti statant vadavietes apšaudomame kovos lauke (žr. 3.14 pav.).

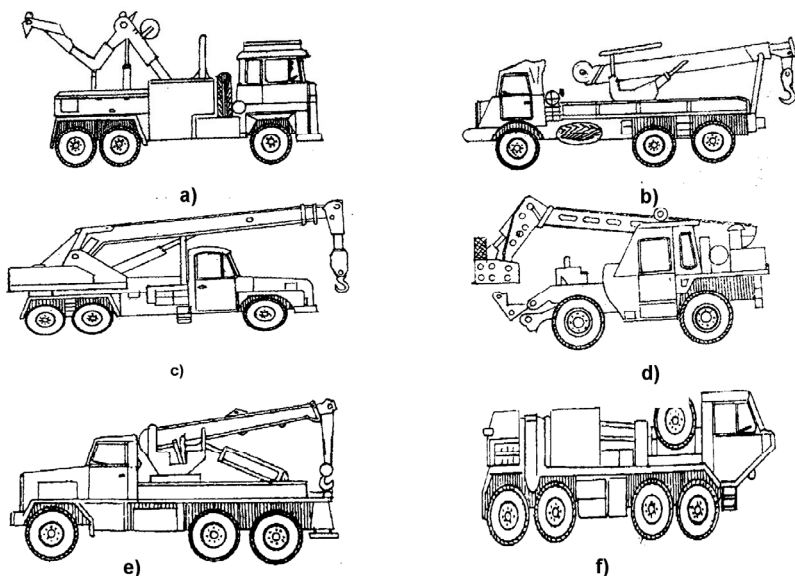
Dauguma kėlimo priemonių įrengiama ant ratių (žr. 3.14 pav.) arba vikšrinių transporto įrenginių, naudojamų kovos technikos evakuavimo ir remonto darbams.



3.13 pav. Konteineriams kiltoti naudojamas automatinis griebtuvas [51]:

1, 6 – kablių valdymo svirtys; 2 – vertikalus stovas; 3 – kranu kablo tvirtinimas; 4 – horizontali sija; 5 – skersinė sija; 7 – griebtuvo kablys su kreipiamuoju strypu į konteinerio plyšį.

Evakuatorius pakelia bet kurią transporto priemonę (priekį ar galą) ir veža į remonto bazę.



3.14 pav. Kariuomenėje naudojamos automobilinės kėlimo priemonės [57]:
 a – „Scammell Crusader“ remonto automobilis (Anglija); b – „Tatra“ ADK 160 kranas (Čekija), c – evakuatorius „Pegaso“ 3050 (Ispanija); d – teleskopinis kranas EYAL (Izraelis); e – 10 tonų kranas M984A1 su gerve ir remonto agregatais (JAV); f – karinių krovinių krautuvas FMC (JAV).

Civilinių kranų ir evakuatorių konstrukcijos mažai skiriasi nuo pateiktose iliustracijose karinių analogų, tik pirmųjų taikymo sritis kur kas platesnė – jie gali krovinius ir vežti. Šiuo atveju jie plačiai naudojami eismo taisyklių pažeidėjų automobiliams pašalinti iš gatvių.

3.4. Vežimų technologija

Pastaraisiais metais pasirodė keliolika vadovėlių ir mokymo priemonių, skirtų keleivių ir krovinių vežimų technologijai [5, 9, 12, 17, 34, 38, 54, 67, 69, 71], todėl yra galimybė trumpai apžvelgti pagrindinius juose pateiktus teiginius, atitinkančius Karo akademijos kariūnams keliamus studijų programos reikalavimus. Plačiau galima studijuoti pasitelkus minimą literatūrą.

Keleivių vežimų autokelių, geležinkelių, plukdymo vidaus vandenu, jūrų ir skraidinimo oro transportu technologijos labai plačiai išdėstytos monografijoje „Keleivių vežimai“ [17]. Joje pateikti pagrindiniai keleivinio transporto reikalavimai, finansavimo ypatumai, tarp miestinio, priemiestinio ir miesto transporto darbo organizavimas, pasiūlymai dėl Lietuvos keleivinio transporto sistemos tobulinimo, kur dideli nesklandumai vyksta dėl neįprasto privataus nekontroliuojamo asmeninio transporto skaičiaus augimo.

Panašūs klausimai nagrinėjami ir aprašant keleivių vežimų geležinkeliais, plukdymų vidaus vandenimis, jūromis ir skraidinimo oro transportu technologijas. Kaip ir autotransportui, pateikiami siūlymai tolesnei šių rūšių transporto šakų vežimo technologijos plėtrai, kuri yra realesnė, nes, priešingai autotransportui, kitų priemonių kelionių maršrutai, ypač už respublikos ribų, yra kur kas didesni ir negali būti pakeisti nuosavais automobiliais. Būtina numatyti keltų maršrutą tarp Klaipėdos ir Ščecino uostų, sutrumpinant kelią iš Pabaltijo valstybių į Europą, apeinant prastus ir pavojingus Lenkijos kelius. Tuo labiau kad Lenkija Lietuvos link jų neskuba tiesti, jai jų nereikia.

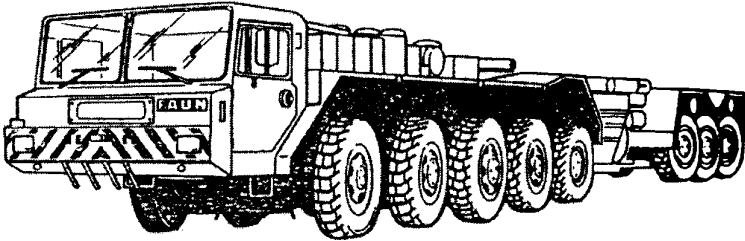
Krovinių vežimų technologijos ir gabenimo organizavimas trumpai ir konkrečiai pateikti Vilniaus universiteto doc. Rimgaudo Minalgos monografijoje knygelėje „Krovinių transporto sistema“ [38, 75–95 p., galima rasti LKA bibliotekoje], kuria kariūnams tikslinga pasinaudoti studijoms.

Vežimų **autotransportu** technologijai nepriklausomoje Lietuvoje būdingas privataus sektoriaus dominavimas. Įvairios įmonės, akcinės bendrovės tiesiogiai užsiima vežimais nuo tolimojo Rusijos Sibiro iki Šiaurės Afrikos miestų. Tam tikslui Lietuvos susisiekimo ministerijos Kelių trans-

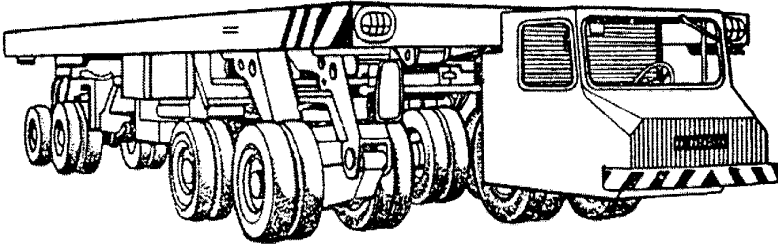
porto departamento reguliavimo sferoje esanti Valstybinė kelių transporto inspekcija išduoda verslininkams keleivių vežimo ir krovinių gabenimo licencijas, tarptautinių vežimų leidimus, atlieka transporto verslo valstybinę priežiūrą ir kontrolę. Tam pasitelkiami aukštųjų mokyklų dėstytojai, kurie rengia vežėjams seminarus, kursus, kelia jų kvalifikaciją, gilina tarptautiniams vežimams būtinų reikalavimų žinias.

Tarptautiniais maršrutais vežimų technologijos atliekamos pagal tarptautines konvencijas, apie kurias plačiau bus rašoma 4.2 skyriuje. Pagrindinis vežimų technologinis reikalavimas – krovinio kiekybinis ir kokybinis išsaugojimas vežant nuo siuntėjo iki gavėjo, įvertinant tik natūralius nuostolius (džiūvimas, garavimas, sudužimas, išdulkėjimas, pvz., cemento), už kuriuos vežėjai neatsako. Už krovinio pakavimą ir krovimą atsako siuntėjas, o už iškrovimą – gavėjas. Vežėjas privalo įsitikinti, kad krovinyms saugiai pakrautas, tvarkingai išdėstytas kėbule, pritvirtintas ir apdengtas apsauga nuo išorinio poveikio. Sudarydamas vežimų sutartį, vežėjas privalo parinkti atitinkamą transporto priemonę, skirtą duotam kroviniui vežti, pvz., gendančius produktus reikia vežti šaldytuve, paukščius narvuose ir t. t.

Atitinkamai vežimų technologija priklauso nuo krovinių ilgio, ypač jei jis gerokai (30%) viršija kėbulo ilgį, nuo krovinių svorio, kuris gali siekti per 100 t. Tam reikalingi specialūs autotraukiniai (žr. 3.15 ir 3.16 pav.) vežti iki 500 t svorio vienetinius krovinius [1].



3.15 pav. 8 ašių, 16 varomųjų ratų, 500 tonų keliamosios galios didelio važumo sunkvežimis „Fauna-SLT-50“, kuriuo galima vežti tankus, kranus, atominius garo katilus ir kt. sunkius krovinius įvairiomis kelio sąlygomis (1975 m., Vokietija).



3.16 pav. Keturių pasisukančių 90° kampu atramų, su 4 dvigubais varančiaisiais ratais kiekviena (iš viso 36 ratai), automobilis-platforma (15x5 m²) „Sheyerlet MT 120.82“; vairuotojo kabinos priekyje ir gale 2x350 AG dyzeliniai varikliai centre, hidrostatinė ratų pavara ir reguliuojami aukštis ir lygis.

Skysčiai vežami specialiomis cisternomis, o toksiški skysčiai – įpakuoti statinėse, atskiriant minkštomis plastikinėmis ar medinėmis pertvaromis.

Birūs kroviniai (žvyras, cementas) vežami arba savivarčiais, kurių dugnas šildomas žiemos metu, arba specialiais cementovežiais su vakuumine krovimo sistema.

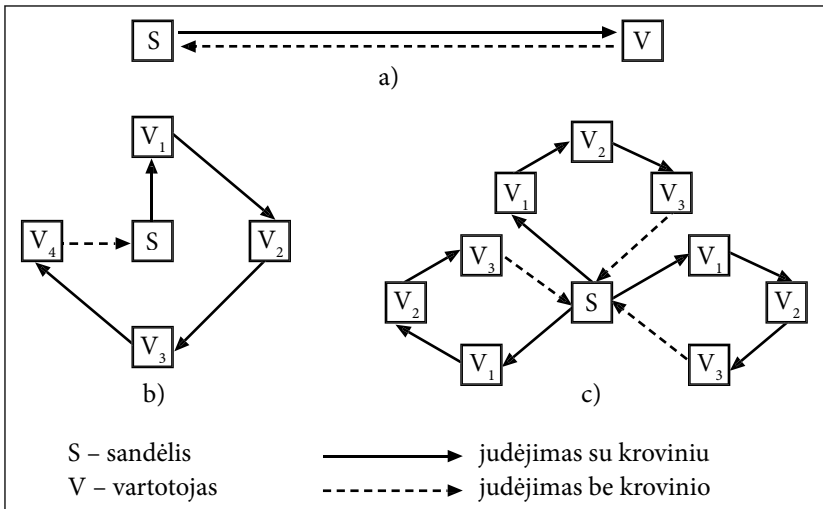
Žemės ūkio produktus vežant būtina atkreipti dėmesį į atmosferos sąlygas, kad jie negautų drėgmės (pvz., lietaus) arba būtų iškraunami džiovyklose, šaldytuvuose. Vežant daržoves žiemą, atvirkščiai, sunkvežimių kėbulai privalo būti šildomi iki +4°C.

Trąšas ir nuodingąsias medžiagas reikia vežti specialiai pritaikytu autotransportu, laikomu atskirose aikštelėse, negalima vežti esant rūkui arba plikšalai.

Prekybos kroviniai skirstomi į maisto ir pramonės prekes. Nuo to priklauso ir vežimų technologija. Maistui būtinas specialus įpakavimas, laikymo terminai, temperatūra (šaldymo įrenginiai), sanitarinis paruošimas.

Vidaus krovinių vežimui tarp gamybos ir vartotojo autotransportu naudojamos trys maršrutinės technologijos: švytuoklinė, žiedinė ir zoni-nė-žiedinė [38].

Paprastiausia **švytuoklinė** schema (žr. 3.17 a pav.) naudojama esant vienam siuntėjui ir vienam gavėjui. Šiuo atveju į vieną pusę transportas važiuoja pakrautas, atgal tuščias, todėl ši schema neefektyvi, nes transporto naudojimo koeficientas neviršija 50%. Būtina iš anksto surasti klientus su krovniais, būtinus vežti priešinga kryptimi, tuomet šis koeficientas gali siekti 100%.



3.17 pav. Vidaus vežimų autotransportu technologinės schemas [21]:
 a – švytuoklinė; b – žiedinė; c – zoninė žiedinė.

Žiedinė (žr. 3.17 b pav.) numato vežimų technologiją iš vieno sandėlio S keliems vartotojams V₁–V₄ žiediniu maršrutu nevažinėjant tuščiomis. Pagal ridą transporto naudojimo koeficientas siekia 80–90%, o pagal keliamąją galią – 30–60%, nes kartais iš vartotojų tenka vežti tuščią tarą.

Zoninė žiedinė (žr. 3.17 c pav.) naudojama esant vienam sandėliui S ir daug zoninių vartotojų. Sudaromi keli technologiniai žiedai, kuriuos naudojant koeficientai gaunami tokie patys, kaip žiedinės atveju (žr. 3.17 b pav.). Naudoti šias schemas dideliais atstumais ekonomiškai neracionalu.

Vežimų **geležinkeliais** technologija nuo autotransporto skiriasi atstumais ir kiekiais. Lietuvoje vežama daug naftos, anglies, statybinių medžiagų (žr. 2.4 skyrių). Anglis vežama kelis tūkstančius kilometrų iš Ukrainos, Lenkijos arba Vidurio Sibiro anglies baseinų. Ji kraunama ekskavatoriais į pusvagonius su kaupu ir suslėgiama specialiais volais, kad pakeliui nedulkėtų. Iškraunant aikštėse būtina reguliuoti krūvos aukštį arba laistyti, kad nepakiltų jos viduje temperatūra ir anglis neužsidegtų. Dideliuose anglies iškrovimo terminaluose anglies iškrovimui iš pusvagonių įrengiamos specialios vagonų apvertimo estakados su bunkeriais ir transporteriais.

Naftos produktai dažniausiai transportuojami vamzdynais, tačiau daugiausiai tenka vežti kaip benziną ir dyzeliną geležinkelio cisternomis. Perdirbimo įmonėje „Mažeikių nafta“ joms pripildyti įrengta speciali rampa, o išpilama į rezervuarus kuro bazėse naudojant specialius siurblius. Visur būtina laikytis darbo saugos ir priešgaisrinių reikalavimų, kad teršalai nepatektų į dirvožemį ir nekiltų gaisras. Ypač pavojingi benzino garai, kurių užsidegimą gali sukelti net statinės elektros kibirkštis (nuo kuro trynimosi į sienes), todėl visur būtinos elektros krūvio įžeminimo technologijos. Plačiau žr. [9].

Kariuomenei ir pramonei geležinkeliu tenka dažnai vežti pavojingus krovinius, raketinį kurą, lakus, dažus, šovinius, sprogstamąsias ir chemines nuodingąsias medžiagas. Būtina raštiškai įforminti visas atsargumo priemones, sudaryti tikslų vežamų krovinių sąrašą, nurodyti krovimo pavojingumo kategoriją, numatyti priemones, kaip elgtis avarijos ar gaisro atveju, supažindinti vairuotojus.

Atskira vežimų technologija taikoma transportuojant geležinkeliu negabaritinius krovinius. Būtina žinoti vežamo maršruto didžiausius pravažiuojamų ruožų dydžius (pvz., tunelių, potilčių), jei būtina, reguliuoti priešpriešinių traukinių judėjimą, prasilenkimą geležinkelių stotyse. Jei tai neįmanoma geležinkeliu, būtina naudotis automobilių keliais arba upėmis (baržomis), oro transportu (sraigtasparniais, dirišabliais).

Plukdymų upių transportu technologija Lietuvoje labai paprasta, nes, viena vertus, plukdomos tik statybinės medžiagos – žvyras ir smėlis, ateityje gal dar ir trąšos, be to, tai atliekama tik vasarą. Tam naudojamos savaeigės ir nesavaeigės vilkikų (tempiamos ar stumiamos) baržos. Svarbiau-

sia aprūpinti Kauno, Jurbarko ir Klaipėdos (ateityje Jonavos) prieklaukas krovimo darbais. Ateityje gali tekti iš Klaipėdos į Kruonio HAE plukdyti likusių 4 hidroturbinų agregatus ir generatorius, kaip kad prieš 10 metų buvo atliekama su pirmaisiais 4 agregatais. Tuomet sunkiausiai buvo įgyvendinamas sunkiasvorių agregatų vežimas nuo baržų iki baržų per Kauno HES užtvanką. Šios knygos autorius buvo šių sudėtingų ir atsakingų vežimo technologijų įgyvendinimo liudytoju.

Plukdymo **jūrų** transportu technologijos priklauso nuo galutinių punktų. Plukdant krovinius tik jūra nuo vieno uosto iki kito technologija apsiriboja pakrovimu viename uoste tiek kranais (tarp jų įrengtais pačiuose laivuose), tiek Ro-Ro tipo krautuvais ar tiek tiesiog keltuose įrengtais geležinkelio ir autotransporto keliais. Neužšalantis Klaipėdos uostas gali dirbti ištisus metus.

Kombinuotiems vežimams (jūra–upės–geležinkelis–oro transportas) skirtas atskiras šios mokomosios knygelės 3.6 skyrius.

Skraidinimų **oro transportu** technologija susieta su paslaugas teikiančiomis aviakompanijomis ir ekspedicinėmis krovinių vežimo agentūromis. Visais atvejais kroviniai gali būti skraidinami keleiviniais lėktuvais nedideliais kiekiais arba specialiais čarteriniais reisais. Pastarojo pavyzdys – Lietuvos privačios firmos gėlių skraidinimai iš Kolumbijos į Kauno oro uostą.

Skraidinimų oru technologija kur kas paprastesnė (tik brangesnė) negu kitomis transporto priemonėmis, nes kelionės laikas gerokai trumpesnis ir įpakavimo reikalavimai paprastesni. Ypač naudinga skraidinti greitai gendančius ir brangius krovinius, nes sumažėja jų sugedimo ar praradimo pavojus. Tik skraidinant stambiagabaričius ir sunkius krovinius būtina juos gerai pritvirtinti ir išcentruoti, nes atmosferos turbulentiškumas ir oro duobės gali sukelti orlaivio perkrovas ir pavojingai keisti orlaivio skrydžio stabilumą. Sunkiasvoriai ir negabaritiniai kroviniai per 1000 kg negali būti skraidinami dėl minėtų priežasčių kad ir dideliais, bet keleiviniais lėktuvais, todėl turi būti kraunami tik į specialius krovinius lėktuvus.

Tokie pat reikalavimai numatomi ir skraidinant karinius ir pavojingus krovinius.

3.5. Veiklos planavimas ir grafikai

Veiklos planavimas – tai pagrindinių matmenų, pagal kuriuos ateityje turėtų plėtotis transporto sistemos efektyviausi ekonominiu požiūriu vežimai, nustatymas. Jo esmė – būsimų keleivių ir krovinių vežimo apimčių ir transporto veiklos dydžių apskritai nustatymas pagal transporto rūšis, krovinių ypatumus, susisiekimo būdus, regionus (valstybes) ir transporto įmones apibrėžtam laiko tarpui (mėnesiui, metų ketvirčiui, metams, penkmečiui ir t. t.). Pagal šiuos matmenis galima nustatyti būtinų materialinių, darbinų ir finansinių išteklių poreikį ir galimų ekonominių rezultatų prognozavimą transporto įmonių ir organizacijų veikloje būsimam nagrinėjamam laikotarpiui [38].

Rinkos ekonomikos sąlygomis Lietuvoje daugiausiai keičiasi nusistovėjusi XX a. antrojoje pusėje komandinio centralizuoto planavimo tvarka. XXI a. būtina pereiti nuo pastarosios centralizuotos planavimo sistemos („iš viršaus žemyn“) prie demokratiškesnių santykių tarp transporto organizacijų ir klientų (siuntėjų ir gavėjų) vadovaujantis pasirinkimo teise pagal principą „iš apačios viršun“.

Todėl pirmiausia reikia pasinaudoti realia informacija apie paklausą ir poreikius gauti. Tai leidžia gerinti vežimų kokybę, kiekvienos transporto rūšies sąveiką ir tokiu būdu pasiekti transporto įmonių finansinį stabilumą ir didžiausią ekonominį efektyvumą.

Planai sudaromi pagal kelis pagrindinius principus: ilgalaikiškumą, nepertraukiamumą, išsamumą, konkretų pritaikomumą, derinant prie besikeičiančios padėties, ir planavimo stabilumą, atsižvelgiant į galimus trukdymus. Visada būtina žinoti, kad planavimas privalomas, kontroliuojamas ir įvykdomas realiomis priemonėmis, pastangomis ir laiku.

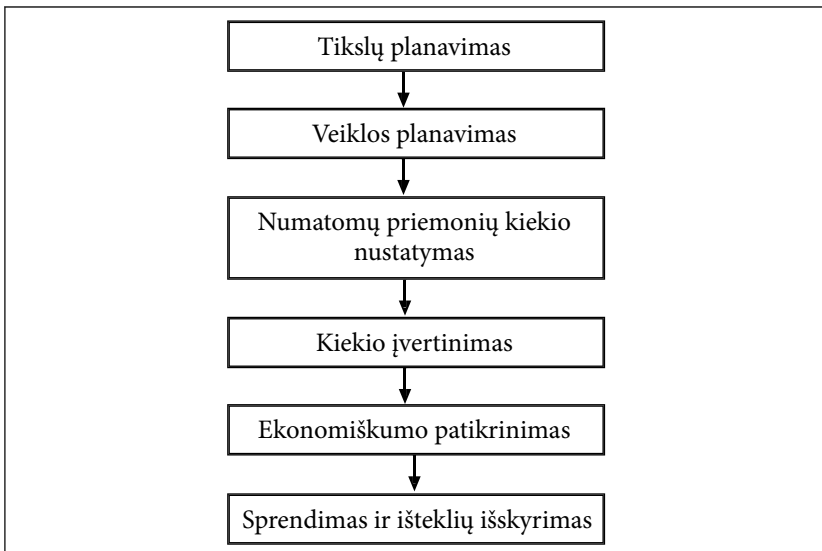
Transporte būtina rengti perspektyvius strateginius (ilgalaikius, artimesiems 10–20 m.), penkmetinius (vidutinius), bėgamuosius (metinius) ir operatyvinius (ketvirtinius ir mėnesinius) vežimų ir įmonės veiklos planus.

Perspektyviuose strateginiuose ir penkmečio planuose (prognozėse) būtina numatyti bendrus vežimų rodiklius ir jų srautų dinamiką nurodant būtinas dideles investicijas (naujam autotransportui, sandėliams, remonto įrangai). Bėgamieji vežimų planai įtraukiami į transporto įmonės biznio

planą numatant tiek bendrus, tiek nomenklatūrinių krovinių vežimų apimtis ir jiems reikalingos technikos skaičius.

Ruošiant strateginius ir bėgamuosius planus taikomas smegenų atakos (vok. k. *Brainstorming*, angl. k. *Brain attack*) metodas. Susirinkus 5–10 transporto ir rinkodaros specialistų 1–2 valandoms vadovai pradeda karštą diskusiją perspektyvinio planavimo klausimu, kurios metu atsiranda naujų idėjų, negalinčių atsirasti vienišo specialisto mąstymo procese. Visa diskusija stenografuojama, po to redaguojama, išleidžiama moderni knyga, kuri naudojama planavimui gerinti ar gamybos proceso technologiniam tobulinimui. Perspektyviniai ir bėgamieji vežimų planai yra rekomendaciniai-informaciniai, t. y. nurodomieji, bet ne direktyviniai – įsakomieji.

Smulčiausi yra operatyviniai planai, nes jie realiausi ir gali būti nuolat koreguojami pagal besikeičiantį realų darbą. Jie laikomi direktyviniais. Dėl vaizdumo operatyvinio planavimo tikslus ir priemones, įvertinant ir išlaidų planavimą, galima atvaizduoti paprasta schema (žr. 3.18 pav.).



3.18 pav. Operatyvinio (realaus, mėnesinio) planavimo sudedamųjų dalių schema [39].

Praktiškai operatyvinius planus sudaro transporto įmonės viršininkas arba vyr. vadybininkas taikydamas progresyvaus („iš apačios į viršų“), retrogradinio („iš viršaus į apačią“) ir priešinės srovės planavimo metodus, įvertindamas nepertraukiamo alternatyvaus ar būtino planavimo lanktumo galimybes. Planavimas supaprastėja, jei dirbama pagal tarp siuntėjų-gavėjų ir transporto įmonių sudarytas nuolatinės ar ilgalaikės sutartis. Sutartys paprastai sudaromos vieneriems ar keleriems metams, numatant konkrečius kiekius, kryptis ir terminus. Šiose sutartyse dalyvauja ir gamybininkai, ir transportininkai, ir prekybininkai. Galimas ryšys tarp gamybininkų ir žaliavos arba pusfabrikačių tiekėjų. Tuomet transportininkams pavedamas konkretus uždavinys tiekti gamybai krovininius tiksliai laiku tiesiai į cechą, nesinaudojant sandėlių paslaugomis. Tai atpigina gamybos procesą, bet apsunkina tikslaus laiko atžvilgiu transporto įmonių darbą. Sutartyse nurodoma, kad transporto įmonė už nesavalaikį krovinių pristatymą moka tiek baudos, kiek gamintojas praranda stabdydamas dėl to gamybą.

Planuojant keleivių vežimus, būtinos nuolatinės sutartys su kelionių turizmo biurais, pasaulinių parodų organizatoriais, tarptautinių varžybų rengėjais ir t. t. Atitinkamos sutartys privalomos ir tarp karinių bei susisiekimo ministerijų, taip pat ir tarp atskirų valstybių, kai reikia naudotis tranzito paslaugomis, pvz., važiuojant iš Rusijos į Kaliningrado sritį per Baltarusiją ir Lietuvą. To išvengti padėtų išorinio kasimo metodu įrengtas tik 70 km ilgio tunelis per Lenkiją.

Ketvirtiniai ir mėnesiniai planai apima neilgą laiko tarpą, todėl ne visada įmanoma naudotis tik sutartimis. Šiuo atveju galimos planinės laukiamos ir neplaninės – netikėtos paraiškos, kurioms patenkinti įmonė visada privalo turėti transporto priemonių, tarp jų ir vagonų, laivų, orlaivių, arba turėti galimybę skubiai jas išnuomoti iš kitų transporto organizacijų.

Planavimas sudaro dalį transporto rinkodaros – bendrojo planavimo ir minties, kainodaros įgyvendinimo ir idėjos realizavimo proceso dėl krovinių ar prekių mainų patenkinant atskirų asmenų ar organizacijų tikslus [72]. Rinkodaros planavimo išskirtinis bruožas – nuolatinės paklausos gamybos produktams arba kompanijos paslaugoms užtikrinimas, naujų rinkų įvaldymas, gamybininkų ir vartotojų adresų banko sudarymas, reklamos plėtra.

Visais atvejais planuojant naudojamos kompiuterinės programos, lentelės, žemėlapiai, maršrutų schemas ir grafikai. Pastarieji vaizdumo dėlei ne tik egzistuoja kompiuterių monitorių ekranuose, bet ir projektuojami projektoriais, nubraižomi didesnių mastelių ir kabinami ant sienos, net braižomos specialios lentos, kad bet kuriuo laiku būtų patogiu ir racionali juos geriau psichologiškai įvaldyti ir sudaryti galimybes juos nuolatos koreguoti ir tobulinti.

Tokio paprasčiausio grafiko pavyzdys pateiktas 3.19 pav.

| Krovinio pavadinimas | Transporto rūšis | Išsiuntimo ir gavimo punktai | Vežimų apimtys, t, ir laikas, val. | | Perkrovimas į kitą transportą | Pastabos (skuba, kokybė) | Atsakingasis |
|----------------------|------------------|------------------------------|------------------------------------|-------|-------------------------------|--------------------------|--------------|
| | | | išsiųsta | gauta | | | |
| | | | | | | | |

3.19 pav. Transporto įmonės operatyvinio (mėnesinio) vežimų grafiko pavyzdys.

Tokiame grafike atsispindi plano trūkumai, įvykdymo realybės ir neįvykdymo priežastys, todėl tai skubiai galima įvertinti sudarinėjant kito mėnesio ar ketvirčio operatyvinius planus, išvengiant nereikalingų klaidų ir sumažinant galimus finansinius nuostolius.

3.6. Terminalai, sandėliai, transportų sąveika

Terminalas – teritorija, kurioje yra atviros aikštelės, uždari sandėliai su įrengtais prie jų įvairių rūšių transporto galiniais keliais (automobilių, geležinkelių, oro, vidaus vandenų ir jūrų) krovimo įrenginiais kroviniams krauti iš vieno transporto priemonių į kitas tolesniam transportavimui. Tai garantuoja greitą, efektyvią kiekvienos transporto rūšies sąveiką mažiausiomis sąnaudomis.

Terminalai skirstomi į **universalius**, kur egzistuoja sausumos (automobilių kelių ir geležinkelių), vandens (vidaus vandenų ir jūrų), oro

transportas, ir **paprastus**, kur dirba 2 rūšių transportas, pvz., geležinkelis ir automobilių transportas. Visais atvejais naudojama gausi ir sudėtinga krovimo įranga ir sandėlių ūkis.

Primityvūs terminalų pavyzdžiai, pradedant žmogaus kelione į darbą ir krovinių vežimu į jūrų uostą, pateikti 3.20 pav. [12].

Lietuvos transporto sistemoje geriausiu universalaus terminalo pavyzdžiu galima laikyti Klaipėdos uosto terminalą, apimančią Baltijos jūrą, Kuršių marias, Nemuno upę, automobilių ir geležinkelio privažiavimus ir už 25 km esantį Palangos oro uostą. Būdamas Europos centre gali būti geriausiu tarpininku plukdant jūra ir vežant geležinkeliu krovinius iš Europos į Rusiją, Iraną, Vidurinę Aziją, Kiniją ir Japoniją. Autotransportas gali būti panaudotas artimiausiems vežimams šaudykliniu traukiniu į Odesą ir toliau Juodąją jūrą į Turkiją, Bulgariją, Gruziją ir t. t.

Klaipėdos terminalo supaprastinta struktūrinė schema pateikta 3.21 pav.

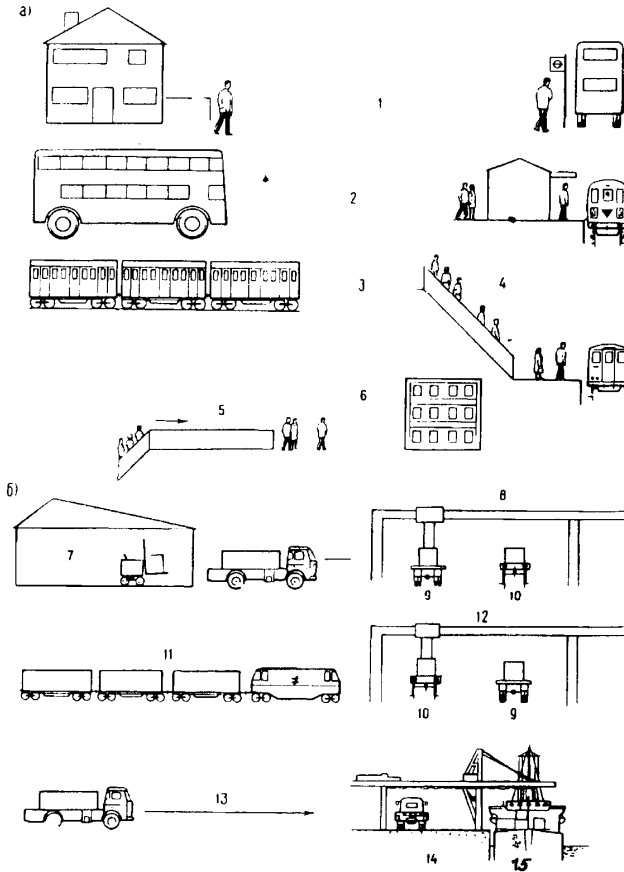
Sausumos terminalų Lietuvoje galima priskaičiuoti daugiau. Tai Vilniaus ir Kauno geležkelių stočių terminalai, kurie bus aktualūs nutiesus Europos Sąjungos bėgių geležinkelį Rail Baltica. Prie Vilniaus–Kauno kelio tarp Grigiškių ir Rykantų pradėtas eksploatuoti didžiulis terminalas su sandėliais kroviniams krauti iš geležinkelio vagonų į sunkvežimius. Panašiai yra Kenoje ir Vaidotuose.

Sausumos terminalo (pvz., Vilniaus prie Grigiškių) prie Vilniaus–Kauno automobilių ir geležinkelio magistralinių kelių išdėstymo ir vežimų technologinė schema (Anglijos Freitlaines terminalo pavyzdžiu) pateikta 3.22 pav. [12].

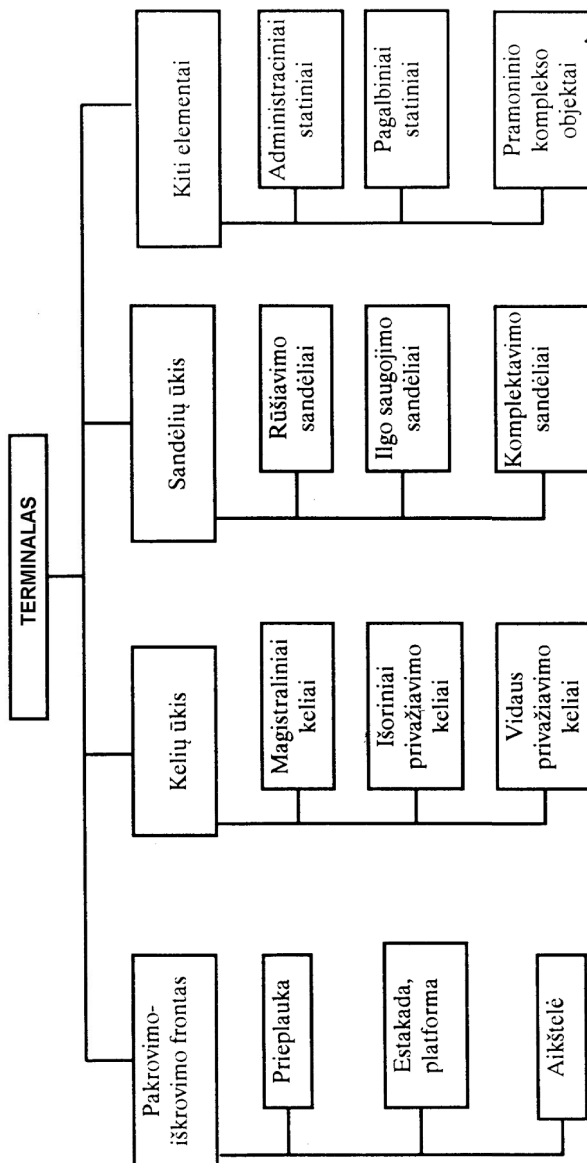
Tokio terminalo techninių aptarnavimo priemonių schema pateikta 3.23 pav.

Krovinių apdorojimo terminale schema pateikta 3.24 pav. [12]:

Patogiausiais krovinais terminaluose reikia laikyti konteinerius, į kuriuos saugiai galima krauti ne tik smulkius krovinius, bet ir dideles vienetines prekes, pvz., automobilius, kurie nenauji transportuojami į Klaipėdos uostą laivais net iš JAV. Konteinerių terminale labai patogu perkrauti krovinius į bet kurios rūšies transportą, išdėlioti juos atvirose aikštelėse nepriklausomai nuo atmosferos sąlygų, nesugadinant viduje sutalpintų ga-



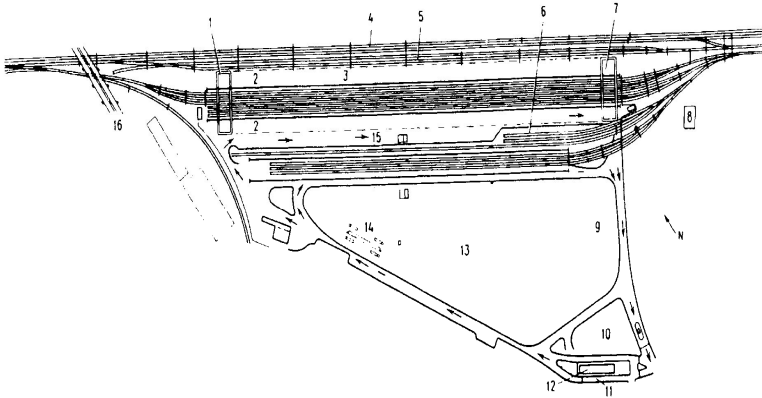
3.20 pav. Terminalo naudojimo keleiviams (a, 1–6) ar kroviniams (b, 7–15) vežti automobilių kelių, metro, geležinkelių, vandens transportu pavyzdžiai [12]:
 1 – keleivis iš namų vyksta į autobusų stotelę; 2 – keleivis autobusu atvažiuoja į geležinkelio stotį; 3 – elektrinis traukinys atveža keleivį į autobusų stotį; 4 – perėjimas iš stoties į metro; 5 – gatvės perėja; 6 – einama į darbo vietą; 7 – įmonė; 8 – perkrovimas ožiniu kranu iš sunkvežimio (9) į geležinkelio vagoną (10); 9 – sunkvežimis; 10 – geležinkelio vagonas; 11 – vežimas traukiniu į išsiuntimo uostą; 12 – perkrovimas ožiniu kranu iš geležinkelio vagono (10) į sunkvežimį (9); 13 – konteinerio vežimas sunkvežimiu į uostą; 14–15 – konteinerio perkrovimas iš sunkvežimio (14) tiltiniu kranu į laivą (15).



3.21 pav. Supaprastinta Klaipėdos terminalo struktūrinė schema [45].

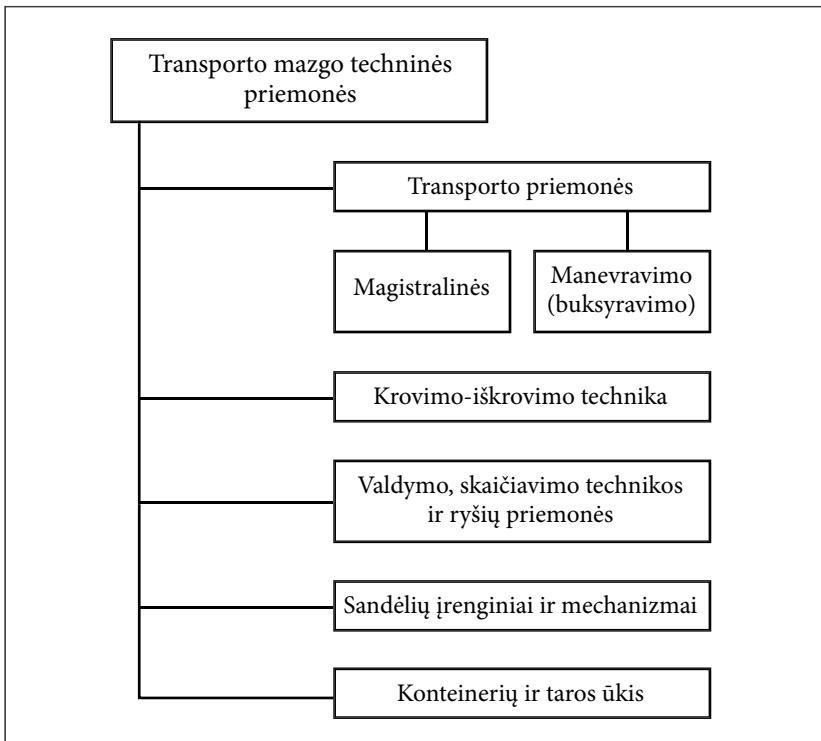
minių ar produktų. Tokio konteinerių terminalo aksonometrinis brėžinys pateiktas 3.25 pav. [12]. Dalis Klaipėdos uosto taip pat skirta konteineriams perkrauti (žr. 1.9 pav., žyma Nr. 19, apačioje). Jie gali būti kraunami ir į netoli esančios prieplaukos (žyma Nr. 20) keltus, naudojantis KLASCO terminalu go-go.

Išpūdingai atrodo kompaktiškas švedų architekto R. Leidenbergo pasiūlytas Pentagono pavidalo konteinerių terminalas [12] uosto saloje, kuriame, kaip matyti iš 3.26 pav., vienu metu galima švartuoti ir aptarnauti 5 jūrinius laivus.

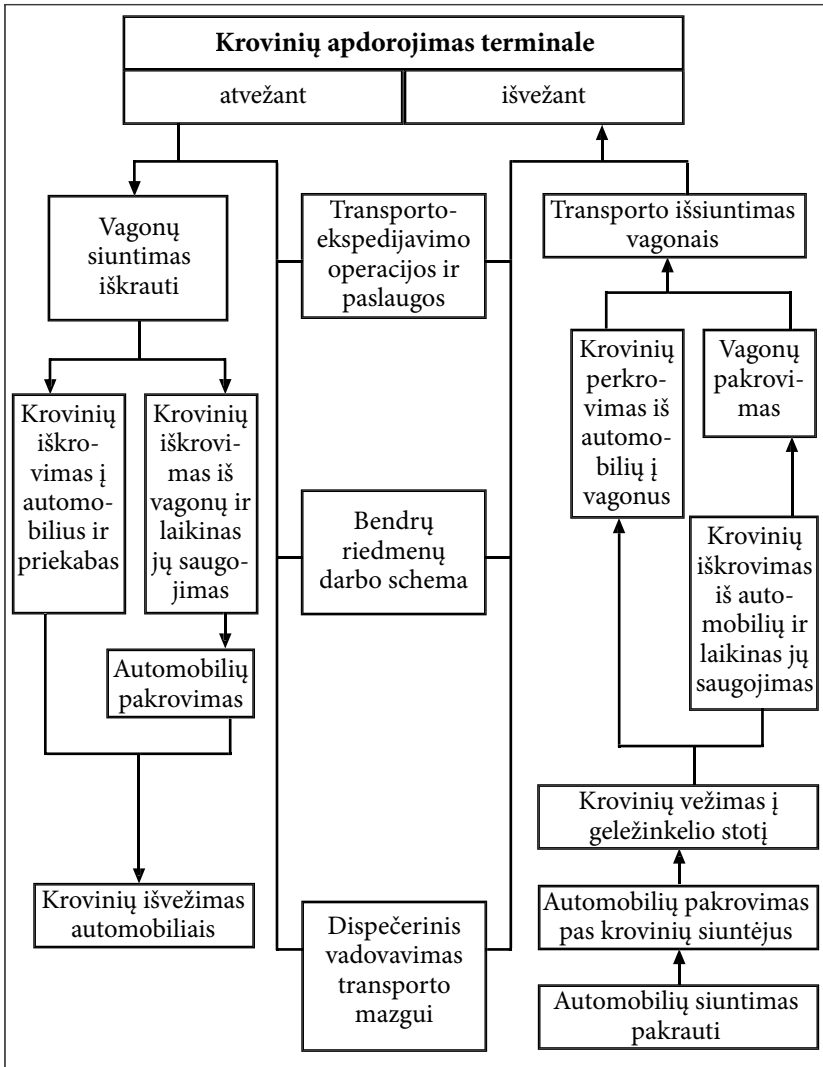


3.22 pav. Geležinkelio ir autotransporto terminalas su pravažiuojamais ir galiniais keliais ir technologiniais įrenginiais:

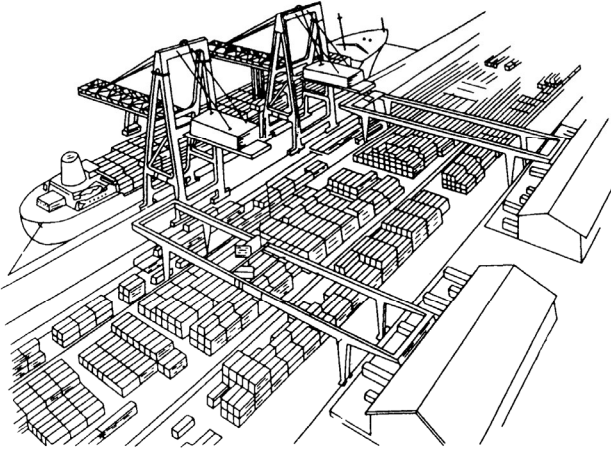
1 – krano darbo vieta; 2 – krano keliai; 3 – sandėliavimo aikštelė; 4 – kroviniai keliai; 5 – priėmimo keliai; 6 – keliai sugedusiems vagonams; 7 – krano gabaritas; 8 – centrinis inžinerinis korpusas; 9 – vilkikų stovėjimo aikštelė; 10 – išėjimo kontrolinis punktas; 11 – įėjimo kontrolinis punktas; 12 – administracinis pastatas; 13 – treilerių stovėjimo aikštelė (iki 265 vienetų); 14 – atvira konteinerių aikštelė; 15 – krovimo aikštelė; 16 – viadukas [12].



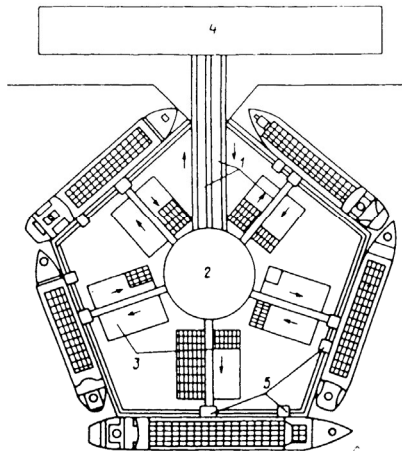
3.23 pav. Terminalo techninių aptarnavimo priemonių schema [12]



3.24 pav. Detali krovinių apdorojimo geležinkelių ir autotransporto terminale technologinių procesų schema. [5].



3.25 pav. Konteinerių terminalo jūry uoste su ožiniais ir tiltiniais kranais aksonometrinė schema [12].



3.26 pav. Penkiakampio konteinerių terminalo projektas [12]:
 1 – grandininiai transporteriai; 2 – centrinis valdymo bokštas; 3 – tarpinio konteinerių saugojimo aikštelė; 4 – aikštelė kraunamiems į laivus konteineriams kaupti; 5 – bėgiais judantys kranai.

Oro transporto terminalai įrengiami visuose Lietuvos oro uostuose: Vilniuje, Kaune, Šiauliuose ir Palangoje. Paprastai jie skiriami keleiviams aptarnauti, tačiau kiekvienas iš jų turi atskirus uosto agentūroms arba privačioms organizacijoms priklausančius krovinių terminalus.

Vilniaus oro uoste įrengtas agentūros terminalas (2 000 m²) ir savarankiška įmonė UAB „Lietuvos aviacijos CARGO“. Kauno oro uosto terminalas šiuo metu statomas ir jungiamas su projektuojama šalia Karmėlavos laisvąja ekonomine zona, per metus oro transportu skraidinant iki 150 000 t krovinių. Šiaulių oro uostas turi 3 000 m² uždarų ir 2 000 m² atvirų sandėlių ir 3 500 m² angarų kroviniams sandėliuoti. Palangos oro uoste daugiausiai egzistuoja kol kas keleivių terminalas ir skraidinamos tik nedidelės krovinių siuntos.

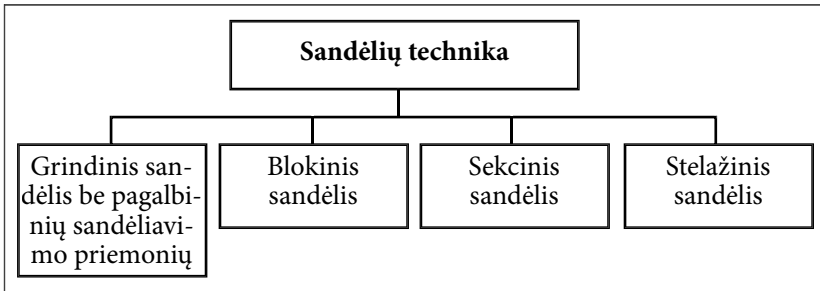
Visuose terminaluose privalo būti **sandėliai**: tiek atviro tipo aikštelės, tiek uždaro tipo mechanizuotos arba automatizuotos didelio tūrio – ploto ir aukščio – patalpos. Sandėlių paskirtis – 1–3 paras saugoti krovinius, rūšiuoti ir paskirstyti reikiamomis kryptimis, kraunant į tam tikslui parinktas transporto priemones. Pagrindiniai sandėlių, privažiavimo ir pravažiavimo kelių reikalavimai pateikti [12, 294–299 p.]. Numatytos saugojimo aikštelės ir išskrendančių keleivių automobiliams.

Pagrindiniuose Lietuvos terminaluose XXI a. pradžioje UAB „Transekspedicija“, UAB „Vingės terminalas“, AB „Autoverslas“, UAB „Vilniaus transimeksa“ UAB „Gollner Spedition“ sandėliuose plotas viršija 40 000 m² [45]. Plačiau apie Klaipėdos jūrų uosto terminalus galima rasti internete www.port.lt [77].

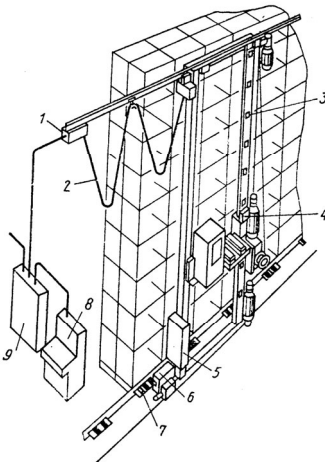
Pagrindinė sandėlių paskirtis – krovinių sandėliavimas gamybos ir pristatymo gavėjui laikotarpiu. Jie skiriasi technine sandėliavimo sistema, priklausomai nuo krovinių išdėstymo vietos, krovimo technikos ir automatizavimo laipsnio. Kaip matyti iš 3.27 pav. [39], paprastame grindiniame sandėlyje dažniausiai krautuvais stambiagabaričiai kroviniai sudedami tiesiog ant grindų (gali būti ir atviroje aikštelėje). Blokiniam sandėlyje kroviniai taip pat dedami ant grindų, tačiau rūšiuojami pagal rūšis arba transportavimo kryptis ir terminus ir sugrupuojami atskiruose blokuose.

Keliolikos ar keliasdešimt metrų aukščio sandėliuose gali būti 15–20 stelažų (kiekviename sandėliavimo aukštis iki 2 m) ir kroviniams juose pa-

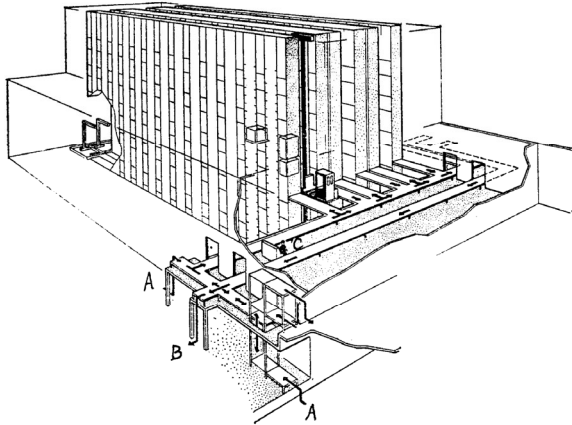
siekti reikalingi mechanizuoti kėlimo ir transportavimo įrenginiai (žr. 3.28 pav.). Stelažinio sandėlio aukštis gali siekti 40–45 m. Stelažai irgi gali būti įvairūs: padėkliniai, konsoliniai, narveliniai, pereinamieji, stumdomieji, grandininiai ir t. t. Detaliau apie sandėlių klasifikaciją žr. [39]. Aukštiems sandėliams reikalingas didžiausias automatizacijos laipsnis, kur visi kroviniai pristatomi į stelažo narvelį automatiškai (žr. 3.29 pav.).



3.27 pav. Sandėlių paskirstymas pagal techninę sandėliavimo sistemą [39].



3.28 pav. Stelažinio sandėliavimo schema su operatorių aptarnaujamais keltuvais:
 1 – talės valdymo mechanizmas, 2 – elektros kabelis su tale, 3 – keltuvo stovas, 4 – stelažinis keltuvas, 5, 6, 7 – keltuvo stovo valdymo įrenginiai, 8 – operatoriaus valdymo pultas, 9 – sandėlio valdymo kompiuteris.



3.29 pav. Visiškai automatizuoto stelažinio sandėlio schema:

A – krovinių priėmimas, B – krovinių išdavimas. Operatorius dirba tik prie informacinio valdymo pulto – C.

Terminalus aptarnauja visų rūšių transporto priemonės tiek viduje, tiek išvežiamos krovinius po visą pasaulį, todėl racionaliam, efektyviam ir ekonomiškam darbui užtikrinti būtina tiksli, mokliškai pagrįsta ir kompiuterizuota sąveika tarp kiekvienos transporto rūšies, kurios schema pateikta 3.30 pav.

Transporto sąveikos kokybiniam ir savalaikiam darbui atlikti, būtina: proporcingai plėtoti visas transporto rūšis ir maksimaliai jas panaudoti per visą eksploatacijos laiką;

suformuoti optimalų transporto maršrutų tinklą;

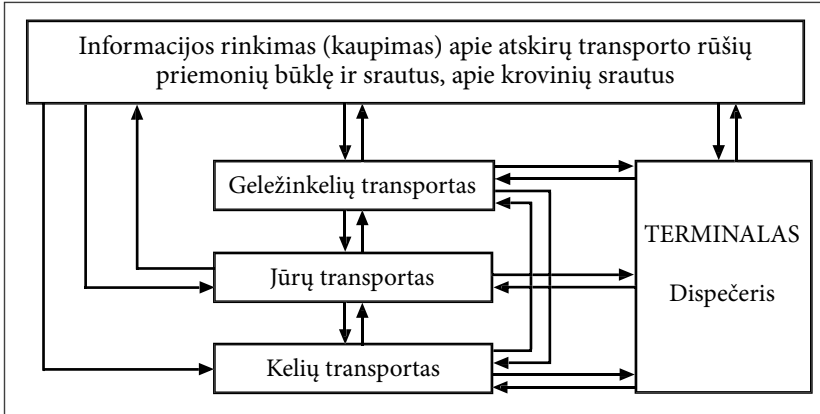
maksimaliai išnaudoti visų naudojamų susisiekimo kelių laidumą;

didinti autotransporto, traukinių, laivų ir orlaivių greitį laikantis saugaus eismo reikalavimų;

tobulinti sąveikos režimus, transporto parkų struktūrą ir transporto mazgų valdymą diegiant naujausias kompiuterines programas.

Visos šios priemonės ypač būtinos plečiant terminalų naudojimo galimybes tarpvalstybiniu mastu, vežant krovinius už Lietuvos Respublikos

ribų arba net per kelias valstybes, kai naudojami multimodaliniai tarptautiniai vežimai.



3.30 pav. Terminalo naudojimas automobilių kelių, geležinkelių ir jūrų transportų sąveikai, pasinaudojant informacijos rinkimu ir dispečeriniu valdymu [12].

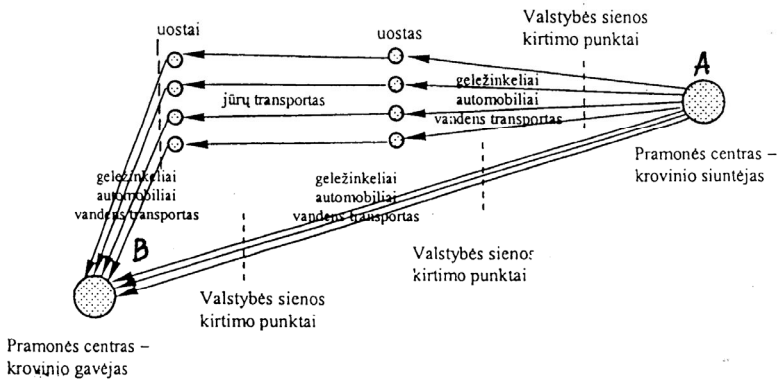
3.7. Tarptautiniai vežimai ir jų specifika

Lietuva yra Europos geografiniame taške (25 km nuo Vilniaus Utenos plentu), vienodai nutolusiame nuo Gibraltaro ir Vorkutos, todėl gali būti laikoma geopolitiniu požiūriu ekonomiškai naudinga tranzitine valstybe. Ypač tai tinka Lietuvos oro uostams, nes jais naudojasi užsienio kroviniai orlaiviai tarpiniams tūpimams ir kurui papildyti, kad galėtų greitai ir kokybiškai skraidinti krovinius (gal ir keleivius) į bet kurį pasaulio tašką – Europos, Azijos, Afrikos ar net Amerikos, tik Australija gal liktų nuosalyje. Visos šios priežastys ir geografinės sąlygos sudaro visas galimybes plėtoti tarptautinius vežimus visomis transporto rūšimis. Taigi atsiranda vis daugiau literatūros šiuo klausimu, kurios trumpa santrauka pateikiama šiame skyrelyje [5, 13, 27, 37, 39, 40].

Tarptautiniais vežimais vadinami maršrutai bet kuria sausumos, vandens ar oro transporto priemone, kuria tenka pervažiuoti, perplaukti

arba perskristi tikrą arba menamą valstybės sieną, įforminant atitinkamus pasienio ir muitinės dokumentus, pateikiant leidimus ar licencijas (žr. 3.31 pav.). 2008 m. Lietuva, kaip Europos Sąjungos valstybė, prisijungė prie Šengeno sutarties. Taigi visi pasienio ir muitinių formalumai važiuojant į vakarus per Europos Sąjungos šalis panaikinti ir sienų, kaip tokių, neliko. Tik važiuojant rytų kryptimi į Baltarusiją, Rusiją, Ukrainą ir toliau išliks tarptautinių vežimų sąvoka.

Organizuojant tarptautinius vežimus šiuo metu būtina pasirinkti transporto rūšį ir valstybes, per kurias reikia važiuoti [42, 56], nes apmokėjimo sistema ir reikalavimai transporto atžvilgiu kiekvienoje valstybėje yra kitokie ir tai gali lemti vežimo kainas.



3.31 pav. Krovinių vežimų tarp tų pačių taškų A ir B skirtingomis transporto priemonėmis per skirtingas valstybes teisinės galimybės ir kainos gali būti irgi skirtingos [42,56].

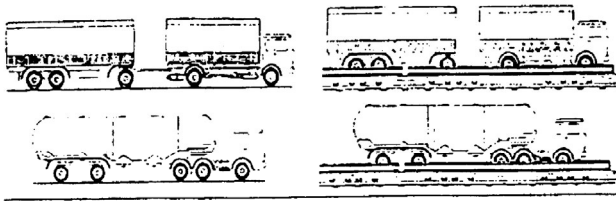
Tas pats liečia ir kuro kainas. Todėl kartais ilgesnis tarptautinis maršrutas per kitas šalis gali būti pelningesnis. Tokiu pavyzdžiu gali būti kai kuriais atvejais krovinio vežimas iš Kauno į Maskvą ne per Baltarusiją, bet aplenkiant ją ir važiuojant autotransportu be tranzitinių vizų ir mokesčių per Latviją (Rezėknę) tiesiai į Rusiją (nuo Vilniaus iki Maskvos per Re-

zeknę – 878 km, per Minską – 897 km). Panašiai gali būti ekonomiškiau važiuoti į Ukrainą ne per Baltarusiją, bet tiesiai per Lenkiją (per būsimą autostradą S-19, Bialystoką, Liubliną į Lvovą).

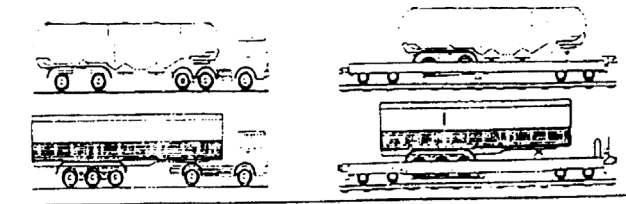
Tarptautiniai vežimai trumpinant laiką pastaraisiais metais atliekami naudojantis **multimodaliniais**, arba **šaudykliniais**, vežimais. Šiuo atveju kroviny s vežamas viena iš transporto rūšių visą atstumą, tačiau kartu su ja naudojama ir kita transporto rūšis. Tokio multimodalinio vežimo pavyzdžiu gali būti sunkvežimių – furgonų ekologinis vežimas kai kuriais Vidurio Europos atstumais, pavyzdžiui, ilgais tuneliais ar kelių autostradomis, pakraunant ant elektrinių traukinių platformų ir sumažinant teršalų kiekį. Juk „dyzelių“ suodžių padengtos snieguotos Alpių kalnų viršūnės pasidaro juodesnės, greičiau tirpsta ir sukelia milžiniškus upių potvynius, kurių nebuvo prieš šimtą metų iki automobilizacijos. Konkrečiais tokio vietinio vežimo pavyzdžiais Europoje gali būti Lietuvos autovežėjų važiavimas geležinkelio tuneliu per Lamanšo sąsiaurį, po Alpių kalnais ir pan.

Dar vienu multimodalinio vežimo pavyzdžiu reikia laikyti Lietuvoje organizuojamus šaudyklinius vežimus traukiniais maršrutu Klaipėda–Vilnius–Minskas–Kijevas–Odesa (Iljičiovskas). Suderinus su visomis tranzitinėmis valstybėmis (Lietuva, Baltarusija, Ukraina) traukinių judėjimo grafiką ir minimizuojant sustojimų laiką, galima krovinius nuvežti per 50 valandų, t. y. kelis kartus greičiau, negu važiuojant paprastais traukiniais su vagonų prikabinėjimais, ir dešimtkart greičiau, negu plaukiant laivu iš Klaipėdos pro Gibraltarą ir Dardanelų sąsiaurius, per pavojingą Biskajos įlanką, Atlanto vandenyną, per Viduržemio ir Juodąją jūras.

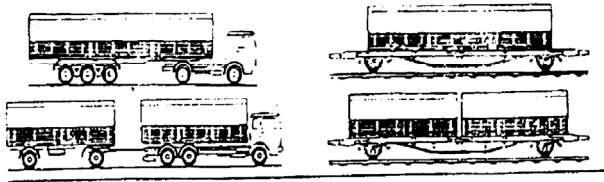
Taikant šį būdą sunkvežimiai gali būti kraunami tiesiai ant platformų, gali būti kraunami tik furgonai arba tik ant specialių automobilių platformų vežami konteineriai. Tarpinėse arba galinėje stotyje sunkvežimiai nuvažiuoja patys, furgonai prikabinami prie vietinių vilkikų, o konteineriai kraunami ant vietinių automobilių platformų ir gali tęsti kelionę toliau. Tuo pačiu traukinys, nuvykęs į galinę stotį – Iljičiovską, gali važiuoti tiesiai į uostą ir autotransportas perkraunamas tiesiog į jūrų laivus kelionei į Turkiją, Bulgariją, Vengriją, Gruziją ir toliau. Tokio multimodalinio vežimo autotransportu ir geležinkeliu technologinė krovimo schema pateikta 3.32 pav. [9].



a



b



c

3.32 pav. Traukinio VIKINGAS, naudojamo šaudykliniams vežimams Klaipėda–Odesa (Iljičovskas), autotransportui pakrauti schemos [9]:

a – kroviniai autotraukiniai, autobusai, balninės priekabos ir rezervuarai užvažiuoja savais ratais ant geležinkelio platformos (Europoje 2% ir 4% tarptautinių vežimų), b – rezervuarai ir balninės priekabos su ratais pakraunami kranu (80% vidinių ir 22% tarptautinių vežimų), c – konteineriai, balninės ar paprastos priekabos kėbulai be ratų perkraunami kranu ant geležinkelio riedmenų platformos (18% vidinių ir 74% tarptautinių vežimų).

Pagrindinių tokių tarptautinių multimodalinių vežimų ypatumai naudojant traukinius – dideli atstumai, tikslūs ir maži vežimo terminai, aukšta vežimo krovinių kokybė ir saugumas, nes nėra tarpinių perkrovimų. Ateityje nutiesus tarpžemyninius tiltus Europos ir Azijos – Japonijos ir net Amerikos kryptimis tokių naudingų tarptautinių vežimų būtinai daugės.

4 DALIS

TRANSPORTO SISTEMOS VALDYMAS

Susipažinus su transporto judėjimo infrastruktūra, priemonėmis ir sistemos veikla, matyti jos sudėtingumas, milžiniškas dalyvaujančių procese elementų skaičius, dideli atstumai ir milijoninis dalyvaujančių šiame darbe transportuojant pasauliniais maršrutais sausumos, vandens ir oro transportu darbuotojų skaičius. Todėl suprantama, kad visa ši sistema ir mažoje Lietuvoje turi būti kokybiškai ir tiksliai valdoma, renkama kompiuteriais būtina informacija, ruošiama vežimų dokumentacija, prisiliekant tarptautinių konvencijų ir susitarimų, pagal pagrindinius teisėtvarkos reikalavimus. Tam naudojamos naujausios kompiuterinės programos, ryšių sistema, net naudojami kosminiai palydovai.

4.1. Sausumos, vandens ir oro transporto valdymas

Lietuvos transporto sistemos pagrindines sausumos, vandens ir oro transporto sritis valdo valstybinė Susisiekimo ministerija su atitinkamais saugaus eismo, kelių transporto, geležinkelių, vandens transporto ir civilinės aviacijos departamentais (žr. 4.1 pav.).

Rinkos ekonomika numato naujus transporto sistemos uždavinius, todėl ir valdymo principų formuluotės taip pat turėtų keistis [69]:

transportas – viena iš svarbiausių valstybės ekonominės infrastruktūros sričių, todėl ją reikia laikyti prioritetine, nes jos valdymo efektingumas turi didelę įtaką valstybės ekonominei raidai;

būtinės vienodos sąlygos, teisinės garantijos ir ūkinis savarankiškumas visų nuosavybės formų transporto sistemos įmonėms, jų pastoviai plėtrai ir normaliam funkcionavimui;

reikalingas valstybinis ekonominis transporto sričių ir įstaigų reguliavimas, pakeičiant XX a. antrojoje pusėje Lietuvoje egzistavusį vertikalų

administravimą „iš viršaus“ naujais efektyviais reguliavimo mechanizmais tokiose sferose: transporto paslaugų rinkos organizavimas ir kontrolė; transporto kainodaros reguliavimas (tarifų sudarymo taisyklių nustatymas); mokesčių reguliavimas, investiciniai projektai, į kuriuos įeina keliai, vamzdynai, kai dalinai naudojamos valstybinės lėšos;

valstybinių pareigybių perdavimas savivaldybėms, kai vietos administracija skirsto savo lėšas, ypač keleiviniam transportui, pvz., Vilniuje, Kaune, Klaipėdoje ir kt.

Transporto sistemos valdymas turi keliolika ypatumų [69]:

- transporto priemonės juda ir infrastruktūra išdėstyta (keliai, vamzdynai, tinklai) po visą Lietuvos teritoriją ir už jos ribų atstumais, kelis kartus viršijančiais jos plotį;

- vežimų technologija reikalauja tiksliai vykdyti griežtus saugaus eismo, priešgaisrinius ir pavojingų krovinių transportavimo reikalavimus, nes judėjimas vyksta bet kuriomis atmosferos ir paros sąlygomis (pvz., jūrų laivai);

- vežimai turi būti vykdomi centralizuotai, laikantis drausmės reikalavimų visuose dispečerių punktuose, bet kurios grandies nukrypimas nuo šių reikalavimų sugriaus visą darbą;

- laikantis pastarųjų reikalavimų būtini aukštos kokybės ryšiai ir kompiuterizacija, tikslūs ir glaudūs ypač tolimųjų vežimų grandies valdymo ryšiai.

Todėl transporto sistemoje privalo būti taikomi naujausi administraciniai (organizaciniai – įforminti dokumentai), ekonominiai ir socialiniai-psichologiniai valdymo metodai. Be to, administracinius metodus privalo derinti su ekonominiais ir psichologiniais, nusakančiais darbo tikslingumą, efektyvumą, korporatyvinį solidarumą, iniciatyvą ir verslumą, valdymo būdais.

Išsami Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerijos valdymo struktūra su minėtais departamentais pateikta 4.1 pav. Transporto sistemos saugiam eismui užtikrinti pastaraisiais metais ministerijoje įsteigtas Saugaus eismo departamentas, tačiau kol kas pagerėjimo nematyti (tik blogiau).

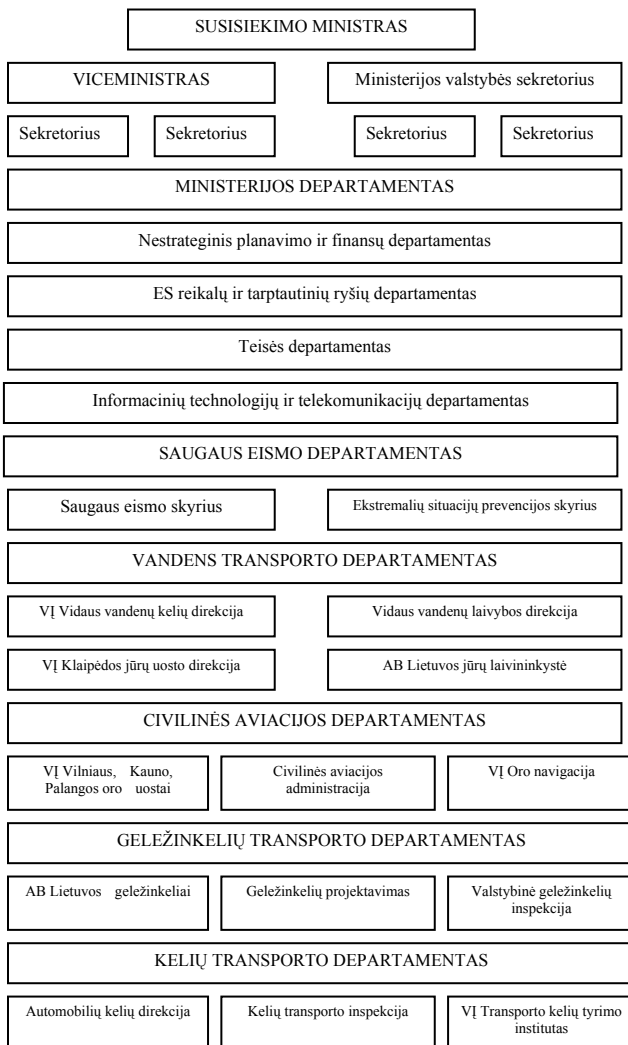
Vadovaujantis Europos Sąjungos Tarybos, Lietuvos Respublikos Seimo, Vyriausybės ir Susisiekimo ministerijos įsakymais, potvarkiais ir nu-

tarimais šakiniai departamentai juridiskai valdo savo reguliavimo sferai priklausančias įmones ir organizacijas, taip pat kontroliuoja jų veiklos atitikimą minėtiems Respublikos teisės aktams.

Kaip matyti iš 4.1 pav., be šakinių departamentų, netiesiogiai kai kurias transporto sistemos valdymo funkcijas vykdo ir Tranzito, Politikos, Tarptautinių santykių ir Informacijos departamentai. Žinoma, už visą transporto valdymą atsakingas ministras.

Automobilių kelių transporto valstybinį valdymą, pagal įsigaliojusį nuo 1996 m. gruodžio 11 d. Lietuvos Respublikos kelių transporto kodeksą, vykdo kartu Susisiekimo ministerija ir miestų bei rajonų savivaldybės. Kartu vykdomas ir keleivių, ir krovinių vežimų valdymas. Dalis įmonių priklauso Susisiekimo ministerijai ir savivaldybėms, dalis reorganizuota į akcines bendroves (AB), dalis yra naujos susikūrusios privačios AB, nepriklausančios departamentų reguliavimo sferai. Tačiau visi leidimai, licencijos keleiviams ir kroviniams vežti išduodami pagal Susisiekimo ministerijoje patvirtintus nuostatus departamento reguliavimo sferoje esančioje Valstybinėje kelių transporto inspekcijoje: ji licencijuoja keleivių ir krovinių vežimo autotransportu verslą, išduoda tarptautinių vežimų leidimus, atlieka šio verslo priežiūrą ir kontrolę, leidžia sunkiasvoriui transportui naudotis Lietuvos keliais, saugant jų kokybę, organizuoja tarptautinių vežimų kvotas, gauna leidimus važinėti su keleiviais ir krovniais kitose valstybėse.

Respublikos valstybinis ir privatus transportas kol kas nemokamai naudojami valstybiniais keliais, kurių projektavimą, tiesybą ir priežiūrą atlieka Valstybinė automobilių kelių direkcija užtikrindama ir saugaus eismo kokybę. Lietuva turi vieną iš geriausių Rytų Europoje kelių tinklą, artimiaisiais metais bus baigta visa *Via Baltica* tiesyba (po 4 juostas nuo Latvijos iki Lenkijos sienos ir su dviaukštėmis sankryžomis). Belieka tik spręsti Europos mastu *Via Baltica* dalies nuo Lietuvos sienos iki Varšuvos tiesimą, kuo artimiaisiais metais nesidomi Lenkijos vyriausybė. Jos planuose atsirado nauja rytinė automagistralė S-19: Suvalkai–Bialystokas–Liublinas. Ji pakeis *Via Baltica*. Ja galima bus važiuoti ir Lietuvos vežėjams tiesiai į Ukrainą, aplenkiant Baltarusiją, taip pat nuo jos susikirtimo ties Miedzyrzecze Podlaski su automagistrale A-2 Maskva–Brestas–Varšuva–Lodžė–Poznanė–Berlynas–Hanoveris–Roterdamas patogiai ir greitai keliauti į Europą.



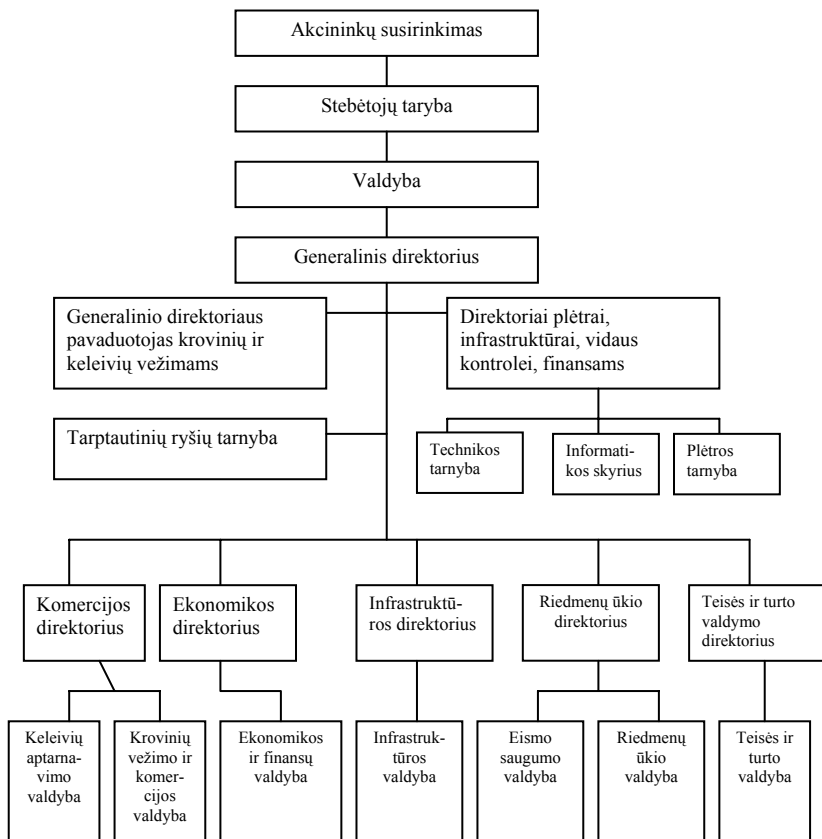
4.1 pav. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerijos pagrindinės transporto sistemos institucijos (šakiniai departamentai pažymėti didžiosiomis raidėmis, jų skyriai – mažosiomis).

Privačiam sektoriui priklausančios individualios autotransporto įmonės, AB ir bendros su užsienio firmomis lietuviškos organizacijos (apie 2000) yra susijungusios į Lietuvos nacionalinę vežėjų asociaciją – LINA-VA, kuri kartu su Susisiekimo ministerija sprendžia šių vežėjų kompromisinius, tarp jų ir tarptautinius klausimus.

Geležinkelių transporto valstybinį valdymą pagal šio transporto kodeksą vykdo Lietuvos Respublikos Vyriausybė kartu su jai pavaldžios Susisiekimo ministerijos Geležinkelio departamentu. Kaip matyti iš 4.1 pav., jie formuoja geležinkelių transporto valstybės strategiją, rengia rekonstrukcijos ir plėtros programas, pvz., greitojo geležinkelio *Rail Baltica* tiesimą, koordinuoja tarptautinius ryšius, ypač įstojus Lietuvai į Europos Sąjungą, organizuoja eismo saugumo priežiūrą, tobulina keleivių aptarnavimo kokybę ir kultūrą, organizuoja tarptautinių maršrutų keleiviams, kuriems reikia persėsti iš vieno traukinio į kitą, bilietų rezervavimą, taip pat naudojami ir jūrų keltais.

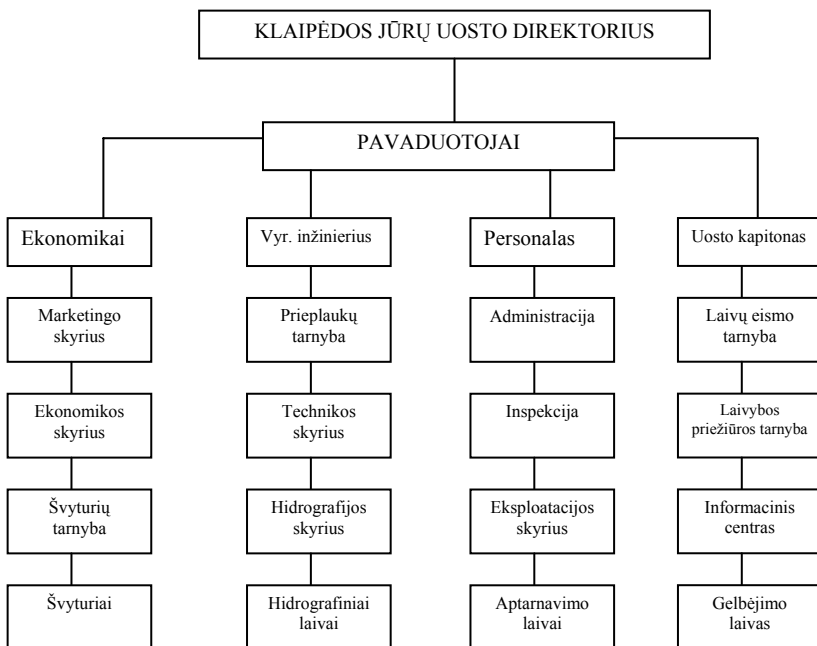
Lietuvos geležinkelio transporto privatizavimo programa leido efektyviau valdyti procesą, aukščiausiu valdymo organu tapo akcininkų susirinkimas ir stebėtojų taryba (žr. 4.2 pav.), atsikratyta nereikalingų pagalbinių įmonių. Planuojama atskirti krovinių ir keleivių vežimų aptarnavimų valdybomis, nes ekonominiu požiūriu bendras aptarnavimas nenaudinga.

Lietuvos **vandens transporto** valdymas padalintas į vidaus vandenų ir jūrų transporto valdymą. Abiem atvejais tai atlieka Susisiekimo ministerijos Vandens transporto departamentas (žr. 4.1 pav.), kurio reguliavimo sferoje yra vidaus vandenų ir jūrų kelių VĮ direkcijos ir atitinkamai laivybos direkcijos. Be to, vidaus vandenų eksploatacijos valdymu užsiima AB „Nemuno laivininkystė“ ir privati firma UAB „Ergas“, taip pat pavieniai privatūs vežėjai, kurių skaičius ir vežimų pobūdis dažnai keičiasi. Pastaruoju metu atsirado ir privatūs vežėjai, plukdantys keleivius maršrutu Kaunas–Nida ir turistiniais maršrutais iš Kauno žemyn Nemunu, aplankant įdomius turistinius objektus – Panemunės pilis ir etnines gyvenvietes. Privatūs vežėjai užsiima neskaitlingais turistų plukdymais Kauno mariose ir Nerimi Vilniaus mieste. Valdymas vyksta pagal 1996 m. priimtą vidaus vandenų transporto kodeksą.



4.2 pav. AB „Lietuvos geležinkeliai“ principinė valdymo struktūra [38].

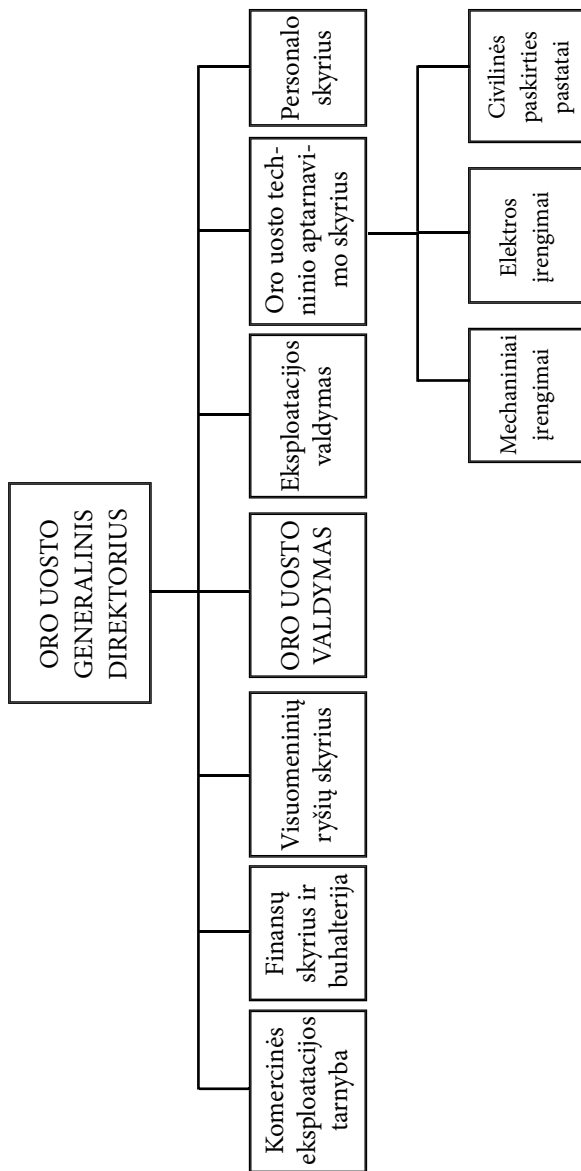
Klaipėdos jūrų uosto valdymas labai sudėtingas, kas matyti iš preliminarios valdymo struktūrinės schemos, pateiktos 4.3 pav. Išsami schema pateikta [38] (5 pav. 58 p.). Šiuo atveju reikia valdyti ne tik uoste esančius įrenginius, kranus, laivus, bet ir didesniais atstumais Nidoje, Šventojoje ir prie Klaipėdos esančius švyturius, kooperuoti uosto teritorijoje esančių gausių organizacijų, perkėlų ir jūrinių keltų (žr. 1.9 pav.) darbą.



4.3 pav. Klaipėdos valstybinio jūrų uosto valdymo preliminarinė struktūrinė schema.
Išsamiau žr. [38], 58–59 p.

Oro transporto valdymas ir reguliavimas priklauso Civilinės aviacijos departamentui, į kurio sferą pakliūna tarptautiniai Vilniaus, Kauno, Palangos ir Šiaulių (Zoknių) oro uostai, taip pat aviakompanijos „Lietuvos oro linijos“, „Lietuva“, Civilinė aviacijos administracija, VĮ „Oro navigacija“ (žr. 4.1 pav.) ir kt. privačios organizacijos. Bet kurio iš oro uostų valdymas vykdomas pagal Lietuvos Respublikos civilinės aviacijos įstatymą (priimtą 1996 m.), naudojantis Tarptautinės civilinės aviacijos organizacijos (ICAO) tipine valdymo struktūrine schema, pateikta 4.4 pav.

Šioje oro uosto eksploatacijos valdymo schemoje atskirai numatytas oro uosto, t. y. orlaivių valdymas su dispečerine tarnyba, ryšiai su kitais oro



4.4 pav. Tipinė oro uosto eksploatacijos valdymo pagal ICAO rekomendacijas struktūrinė schema [38].

uostais. Atskirai vykdomas paties oro uosto techninių įrenginių ir pagalbinių ūkio valdymas, įskaitant informacinę ir ryšių tarnybas, automobilių parką ir krovimo įrenginius, keleivių ir krovinių vežimų oro uosto teritorijoje terminalus.

Plačiau ir išsamiau apie „Lietuvos oro linijos“ organizaciją pateikta [38] (54–55 p.).

Oro uosto valdymo funkcijomis užsiima AB „Lietuvos avialinijos“ organizacijos – Skraidymo ir Technikos departamentai, juos kontroliuoja Skrydžių saugos ir kokybės inspekcijos.

Lietuvos susisiekimo ministerijos Civilinės aviacijos departamentu reguliavimo sferoje esanti prie Vilniaus oro uosto Civilinės aviacijos administracija (žr. 4.1 pav.) kontroliuoja lėktuvų skrydžius, jų saugą ir aviacijos saugumą, teikia oro eismo paslaugas, sertifikuoja vežėjus, aerodromus ir orlaivius, tiria aviacijos avarijas ir incidentus, licencijuoja ir atestuoja civilinės aviacijos specialistus: lakūnus ir antžeminių tarnybų darbuotojus. Netoli šios administracijos įsikūręs Vilniaus Gedimino technikos universiteto Aviacijos institutas ruošia aviacijos specialistus – lakūnus ir inžinierius Lietuvos valstybiniais ir privatiems oro uostams, o ateityje ir Lietuvos karinėms oro pajėgoms. Privatūs lakūnai Lietuvoje pradeda atsirasti ir reikia tikėtis, kad jų ir privačių orlaivių skaičius Lietuvoje, kaip Europos Sąjungos valstybėje, ateityje didės.

4.2. Tarptautinės transporto organizacijos

Lietuvai tapus Europos Sąjungos nare, reikia ištraukti į Tarptautines transporto organizacijas, dalyvauti jų veikloje, laikytis bendrų nurodymų ir taisyklių, nes be jų neįmanomi jokie tarptautiniai vežimai ir užsienio vežėjų veikla Lietuvos transporto sistemoje [5]. Todėl būtina susipažinti su pagrindinėmis iš jų (27), susietomis su bendrais transporto reikalais (Europos transporto ministrų konferencija ir Tarptautinė ekspeditorių asociacijų federacija), taip pat su pagrindinėmis 25 organizacijomis, susietomis su 3 pagrindinėmis sausumos, oro ir vandens transporto sritimis (žr. 4.5 pav.). Bendras tarptautinių organizacijų skaičius XXI a. pradžioje artėja prie 200.

1. Tarptautinės transporto organizacijos

- 1.1. Europos transporto ministrų konferencija (ECMT).
- 1.2. Tarptautinė ekspeditorių asociacijų federacija (FIATA).

2. Tarptautinės automobilių transporto organizacijos

- 2.1. Tarptautinė automobilinekų federacija (FIA).
- 2.2. Tarptautinė automobilių transporto sąjunga (JRU).
- 2.3. Tarptautinė autokelių federacija (IRF).
- 2.4. Nuolatinė tarptautinė kelių kongresų asociacija (PIARC).
- 2.5. Tarptautinė organizacija nelaimingiems įvykiams keliuose išvengti (PRI).
- 2.6. Greitai gendančių produktų pervežimų su kontroliuojamomis temperatūromis tarptautinė organizacija (Transfrigoroute Europa).

3. Geležinkelių transporto tarptautinės organizacijos

- 3.1. Europos keleivinių tarifų konferencija (CEV).
- 3.2. Europos krovinių traukinių tvarkaraščių konferencija (CEM).
- 3.3. Europos keleivinių traukinių tvarkaraščių konferencija (CEN).
- 3.4. Europos pervežimų geležinkeliais sąjunga (UERS).
- 3.5. Europos geležinkelių riedmenų pirkimo finansavimo bendrovė.
- 3.6. Tarptautinė geležinkelių kongresų asociacija (AICCE).
- 3.7. Tarptautinė greitai gendančių produktų pervežimų geležinkeliais bendrovė (INTER FRIGO).
- 3.8. Tarptautinis geležinkelių transporto komitetas (CIT).
- 3.9. Tarptautinė geležinkelių sąjunga (IUR).

4. Oro transporto tarptautinės organizacijos

- 4.1. Tarptautinė civilinės aviacijos organizacija (ICAO).
- 4.2. Tarptautinė oro transporto asociacija (IATA).
- 4.3. Europos aviakompanijų asociacija (AEA).
- 4.4. Europos oro transporto saugumo organizacija (EUROKONTROL).
- 4.5. Oro transporto institutas (ITA).

5. Vandens transporto tarptautinės organizacijos

- 5.1. Baltijos ir tarptautinė jūrų tarnyba (BIMCO).
- 5.2. Tarptautinė švyturių tarnybų asociacija (IALA).
- 5.3. Tarptautinė uostų ir prieplaukų asociacija (IAPH).
- 5.4. Tarptautinė jūrų organizacija (IMO).
- 5.5. Tarptautinis jūrų komitetas (IMC).

4.5 pav. Pagrindinės 27 tarptautinės transporto organizacijos.

Atskirai nagrinėjant jų tikslus, uždavinius ir veiklos apimtis pakanka tik kelių pagrindinių pavyzdžių. Jau iš pavadinimo aišku, kad Europos transporto ministrų konferencijos (ECMT) pagrindinis tikslas – susirinkus atsakingiems už transportą ministrams suderinti glaudaus ir efektyvaus bendradarbiavimo principus pasiskirstant kiekvienos narės indėlių ir tikslinant tolesnę tarptautinio transporto plėtrą, numatant investicijų dydžius ir šaltinius.

Ekspeditorių asociacijų federacija (FIATA) atstovauja kiekvienos valstybės asociacijoms, gina jų vežėjų interesus, kelia kvalifikaciją, gauna išsamią informaciją apie naujausius teisinės ir transportinės dokumentacijos, naujų technologijų ir transporto priemonių naudojimo pasikeitimus. Lietuvai atstovauja Ekspeditorių asociacija (LINEKA), jau daugiau kaip 10 metų esanti FIATA nare. Visos šakinių transporto rūšių tarptautinės organizacijos yra svarbios darbe, teisiniuose ginčiuose, avarinėse situacijose ir nuo jų konkrečių funkcijų ir uždavinių išmanymo priklauso savos transporto įmonės saugus, efektyvus ir pelningas darbas.

Pagrindinėmis **autotransporto** tarptautinėmis organizacijomis reikia laikyti dvi: viena iš jų užsiima pačiais automobilininkais – vairuotojais, tarptautiniu eismu ir turizmu, vienijanti juos į automobilininkų sąjungą, įstojusią į Tarptautinę automobilininkų federaciją (FIA); kita (IRU) užsiima keleivių ir krovinių vežimais, sunkvežimių ir autobusų transporto plėtra, atstovauja darbiniam ir teisiniams vežėjų interesams atskirose valstybėse, sprendžia ekonominių vežimų plėtojimo gaires. Lietuvoje šios tarptautinės sąjungos narys yra Lietuvos nacionalinė vežėjų asociacija (LINAFA).

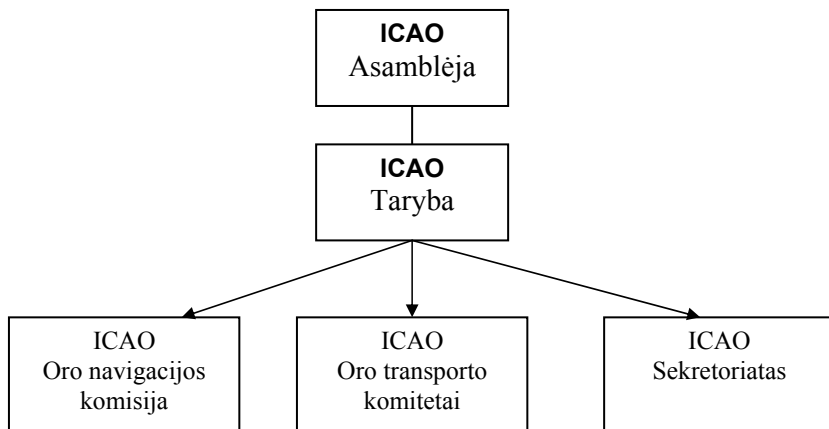
Lietuvos Susisiekimo ministerijos automobilių kelių direkcija yra Tarptautinės automobilių kelių federacijos (IRF) narys, todėl automobilių kelių, jų statybos specialistų ugdymo programos, naujausios technologijos puikiai suderintos su pasauline teorija ir praktika. Šio bendradarbiavimo rezultatai puikiai matyti važinėjant Lietuvos keliais, ko nepasakysi apie Lietuvą iš visų pusių supančių kaimyninių valstybių kelių.

Pagrindinėmis **geležinkelių transporto** tarptautinėmis organizacijomis (žr. 4.5 pav.) reikia laikyti susietas su tarifais – keleivių tarifų konferenciją (CEV), krovinių (CEM) ir keleivių traukinių (CEN) tvarkaraščių konferencijas, su tvarkaraščiais – ir Europos vežimų geležinkeliais sąjungą (UERS). Šios tarptautinės organizacijos derina greituoju traukiniu (ateityje

Ria Baltica) vežamų keleivių ir krovinių tarifus atskirose valstybėse, nes keleivis, važiuodamas, pvz., iš Kauno į Lisaboną, privalo mokėti už bilietą, kurio atskiros dalys teks Lietuvai, Lenkijai, Vokietijai, Prancūzijai, Ispanijai ir Portugalijai. Panašiai tenka paskirstyti tarifus daugeliui valstybių ir vežant krovinius. Juk, pvz., važiuojant per Lietuvą pakanka 300 km, o per Rusiją – daugiau nei 20 kartų. Labai svarbu derinti keleivinių ir prekinių traukinių tvarkaraščius, nes kiekvienu atveju prastovų negali būti. Tuo labiau taikant multimodalinį metodą, tiksliai sudarytas traukinių tvarkaraštis yra pagrindinis pelno šaltinis.

Pagrindinės tarptautinės **oro transporto** organizacijos yra tik penkios (žr. 4.5 pav.), tačiau kiekvienos iš jų svarba yra tolygi, nes orlaivių judėjimą nuolatos koreguoja antžeminės tarnybos užtikrindamos saugų ir tikslų skraidymą, antžeminių tarnybų koordinavimą, bendrų kompiuterinių programų naudojimą ir jų terminologijos vartojimą. Pagrindinės civilinės aviacijos organizacijos (ICAO) regioniniai skyriai yra daugelyje pasaulio šalių: Bankoke, Dakare, Kaire, Limoje, Meksikoje, Nairobyje, su aptarnaujančiu Šiaurės Atlantą centru Europoje.

Šios organizacijos pagrindinė veikos struktūra pateikta 4.6 pav.



4.6 pav. Pagrindinė Tarptautinės civilinės aviacijos organizacijos (ICAO) veiklos struktūrinė schema.

Tai labai solidi ir skaitlinga organizacija, nuo kurios priklauso daugelio milijonų keleivių ir krovinių saugus ir tvarkingas savalaikis skraidinimas, naujas orlaivių ir oro uostų techninis plėtojimas, gerbiant visų valstybių ir privačių organizacijų teisę pasinaudoti bet kurios pasaulyje aviacijos įmonės paslaugomis pagal visų priimtą tarifinę sistemą. Plačiau apie kitas oro transporto organizacijas galima sužinoti [6].

Pagrindinės penkios **vandens transporto** tarptautinės organizacijos apima plukdymus tiek vidaus, tiek jūrų vandenimis. Kadangi kitaip nei Europos, Lietuvos upių transportas kol kas neturi išėjimo į kitas Europos valstybes, nes karo ir pokario metais buvo sugriauta Karaliaučiaus krašte egzistavusi 300 metų Vilhelmo kanalų sistema. Įsitraukti į tarptautines organizacijas Nemuno laivininkystei kol kas nėra būtinybės. Tik pastaruoju metu Lietuvos ir Kaliningrado srities vyriausybės pradėjo gvildinti šį klausimą. Lietuva priklauso Tarptautinėms jūrų taryboms (BIMCO), Švyturių tarnyboms (IALA), Uostų ir prieplaukų (IAPM) asociacijoms, Jūrų organizacijai (IMO) ir Komitetui (IMC). Plačiau apie jų funkcijas, panašias į anksčiau minėtas kitas transporto rūšis, žr. [6]. Būtina suprasti Jūrų organizacijos ir Jūrų komiteto funkcijas. Organizacija užsiima bendradarbiavimu tarp vyriausybių tarptautinių vežimų, saugaus ir švaraus plaukiojimų jūrose klausimais, o Jūrų komitetas daugiausiai užsiima teisiniais jūreivystės klausimais ir nuostatų unifikavimu.

Kaip matyti iš trumpos tarptautinių transporto organizacijų apžvalgos, be jų darnaus, kruopštaus ir pasiaukojamo, nepertraukiamo visą parą darbo, jokie tarptautiniai keleivių ir krovinių vežimai būtų praktiškai neįmanomi.

4.3. Keleivių ir krovinių vežimų tarifai

Paprasčiausias **tarifų** apibrėžimas – tai keleivių ir krovinių vežimo mokesčių skaičiavimo taisyklės, mokesčių dydžių pagal jas apskaičiavimas ir surinkimas, dažniausiai vieno kilometro atstumui. Kitaip galima juos pavadinti kainomis, pagal kurias transporto sistema realizuoja savo produkciją – keleivių ir krovinių vežimų paslaugas [38]. Šiame skyrelyje trumpai apžvelgiami pagrindiniai tarifų uždaviniai ir ypatumai. Plačiau ir

konkrečiau būtina susipažinti su medžiaga, pateikta [38] 97–116 p., kur duodamos konkrečios jų santykinės reikšmės kiekvienai transporto rūšiai atskirai.

Keleivių vežimų tarifai savo ypatumais skiriasi nuo krovinių vežimų, nes keleivius vežant būtinas maksimalus komfortas ir minimalus kelionės laikas. Net persėdimo į kitus traukinius laikas privalo būti minimalus, todėl geležinkelyje dažniausiai naudojami prikabinami vagonai.

Lietuvoje, kaip ir daugelyje šalių, keleivių vežimas, ypač miestuose ir priemiesčiuose, yra nuostolingas, nes negalima kelti tarifų iki pelningo dydžio. Autobusų keleivių tarifų skaičiavimai ir paskaičiuoti dydžiai plačiai pateikti [17] 38–45 ir 150–162 p. Gautos pajamos iš miesto transporto padengia tik 10–15% reikalingų eksploatacinių išlaidų, priemiestinių traukinių – 15–20%. Egzistuoja keletas socialinių lengvatų nuo 20 iki 50%, kurios irgi mažina tarifines pajamas. Reikalingos Vyriausybės ir savivaldybių dotacijos, kurios iš dalies kompensuojamos didinant krovinių vežimų tarifus. Visa tai privalo atitikti gyventojų mokestinius gebėjimus, nes gaunami Lietuvoje atlyginimai ar pensijos gerokai mažesnės negu Europos Sąjungos pagrindinių valstybių vidurkis (pvz., *Volkswagen* gamyklos darbininko uždarbis – 200 Lt per valandą, Lietuvoje 5–10 Lt).

Geležinkelių transporte skiriasi priemiestiniai (mažesni) ir tolimųjų maršrutų (didesni) tarifai. Pastarieji turi priemokas už greitį, gulėjimo vietą, patalynę, 4 ar 2 vietų kupė, minkštą vagoną ir t. t. Atsiradus Lietuvoje greitiesiems europinio tipo traukiniams, bilietų kainos išaugs keleriopai, pvz., Vilnius–Kaunas vienam keleiviui – ne mažiau kaip 100 Lt. Panašiai apskaičiuojami tarifai ir vandens transporte [38], pvz., kelionė keltu – je su langu 2 keleiviams ir automobiliui iš Klaipėdos į Kylį ir atgal kainuoja apie 3000 Lt.

Šioje monografijoje [17] pateikti ir keleivių skraidinimų **oro transportu tarifai** (363–364 p.). Šiuo atveju irgi skaičiuojama pagal vieno keleivio kilometro ar vieno krovinio tonkilometro tarifų dydį. Paprastai šie tarifai skaičiuojami kaip normatyvas kiekvienam orlaiviui, taip pat atitinkamai jo keleivių aptarnavimo klasei: turistinei – ekonominei, verslo ir pirmajai. Pastaroji klasė būna tolimųjų maršrutų ir tokiuose lėktuvuose kaip naujasis *Aerobus 380*, įrengiamos net patogios miegamos vietos, barai ir

pan. Pastaraisiais metais atsirado atvirkštinės pigiausios keleivių skraidinimo orlaiviais klasės, žinoma, ne per dideliais atstumais (1000–2000 km), kur keleiviai nemaitinami, tik skraidinami. Jie bando konkuruoti su šiuo metu plintančiais greitaisiais ekspresais Europoje, Japonijoje, važinėjančiais 300–400 km/h greičiu. Į tarptautinių tarifų kainą įeina mokesčiai už keleivį, bagažą, bagažo viršsvorį. Todėl tarifai skirstomi į įprastinius, lengvatinius ir specialiuosius.

Krovinių vežimų tarifų sudarymo principai paremti ekonominiais pagrindais, kad gautos pagal juos finansinės pajamos padengtų visas transporto išlaidas, kartu ir jų amortizaciją, tokiu būdu kauptųsi lėšos ateityje pirkti naujas transporto priemones vietoje susidėvėjusių. Susidariusios sankaupos taip pat skiriamos ir keliams tiesti, ir krovimo įrangai įsigyti.

Krovinių vežimų **autotransportu tarifų** [38] dydžius lemia rinkos paklausa ir pasiūla, nes pagrindiniai vykdytojai – privatūs vežėjai. Dažniausiai jie būna susibūrę į ekspedicinę kontorą su savo dispečerine, sandėliais, viską įtraukdami į tarifų sumas. Ekspedicijos užsiima vežimų paklausa, sudaro sutartis su siuntėjais, tvarko dokumentus. Už visas tas paslaugas pagal nusistovėjusius tarifus ar sutartis moka siuntėjas.

Tarptautinių vežimų tarifų dydžiai priklauso nuo krypties: importas, eksportas ar tranzitas. Didesni šiuo atveju bus importo (pristatymo) į Lietuvą tarifai, nes Vakarų Europoje kol kas tarifai didesni. Perėjus naujoms ES narėms prie euro sistemos, šie tarifai turėtų suvienodėti.

Didesnio tonažo autofurgonų vežimo tarifai yra didesni. Didžiausi – tranzitiniai tarifai, nes didėja atstumai, atmosferos tarša, kelių susidėvėjimas, kurį reikia tranzito valstybei laikui bėgant atstatyti.

Be tarifų, tarptautiniams vežimams taikomos arba nuolaidos, arba baudos. Pirmosios taikomos išankstinėms ir ilgalaimėms pastovioms sutartims (kaip ir keleivių išankstiniai ir atgaliniai bilietai), joms būdingas krovinių vežimų reguliarumas. Baudos taikomos perkraunant transportą, viršijant leidžiamą svorį konkrečiam keliui, ypač pavasario atlydžio metu, už įvykdytas dėl vežėjų kaltės prastovas ir t. t. [38].

Tai reiškia, kad autotransporto tarifai nėra pastovūs, dydžiai priklauso nuo vežimų apimtys, rinkos konkurencijos, vežamų atstumų, atmosferinių sąlygų ir metų laikų (pvz., vasara ar žiema).

Krovinių vežimų **geležinkeliu tarifai** [38] skaičiuojami remiantis krovinių gabenimo geležinkeliais tarifais – „Tarifų knyga Nr.01-LG“. Tam tikrais laikotarpiais šie tarifai apskaičiuojami ir išleidžiamos naujos tarifų knygos. Detali skaičiavimo metodika pateikta [38] 97–104 p., priklausomai nuo vežimo atstumų (mažiausias – 10 km), krovinio rūšies pavojingumo, vagonų tipo (universalūs, refrižeratoriniai, cisternos), paslaugų kokybės ir apimties, taip pat nuo pakrovimų ir iškrovimų, už perkrovimą iš siaurų geležinkelio bėgių Šeštokų terminale (ateityje *Rail Baltica* nutiesus iki Kauno – atitinkamai naujame terminale), už vagonų arba cisternų išvalymą, už sukarintos apsaugos tarnybos palydas. Konkrečios paslaugos tarifai pateikti [38], pvz., už krovinių 1 tonos perkrovimą Šeštokuose – 24 Lt, už vagono išplovimą – 100 Lt, už vagono svėrimą – 50 Lt ir t. t.

Krovinių plukdymo **upių transportu tarifai** suskirstyti į 4 grupes priklausomai nuo krovinių būvio ar buksyravimo sąlygų: 1 – sausųjų krovinių, 2 – skystųjų krovinių, 3 – sielių ir plaustų buksyravimo, 4 – laivų buksyravimo tarifai. Jie priklauso arba nuo krovinio svorio ir nuotolio (ton/km), arba skaičiuojami m^3 (pvz., plukdomai medienai). Prie sausųjų krovinių priklauso ir smėlis, žvyras, skalda, kurių tarifai mažesni.

Krovinių plukdymo **jūrų transportu tarifai** skiriasi plukdant reguliariaisiais reisais plaukiojančiais laivais ar charteriniais (užsakomaisiais) reisais [38]. Plukdymų jūromis tarifai, kitaip nei kelionių geležinkeliais, priklauso nuo atstumo, krovinių rūšies, sezoniškumo, krovimo darbų apimties ir krovinio vienalytiškumo pobūdžio [38]. Be tarifų, egzistuoja papildomos uostų rinkliavos priklausomai nuo laivo dydžio m^3 (ilgis x pločio x grimzlė, m^3). Klaipėdos valstybinio jūrų uosto orientacinės rinkliavos pateiktos 4.7 pav. Jos naudojamos uosto eksploatavimo išlaidoms apmokėti ir infrastruktūros plėtrai įgyvendinti [38].

Šioje literatūroje pateikti keltų linijos Klaipėda–Kylis–Klaipėda transporto plukdymo tarifai (žr. 4.8 pav.) ir kai kurie krovinių apdorojimų Klaipėdos jūrų uoste orientaciniai tarifai (žr. 4.9 pav.).

4.8 ir 4.9 pav. pateikti orientaciniai tarifai yra gan seni (1998 m. literatūroje [38]), turi santykinį reikšmių pobūdį, jie visada turi tendenciją keistis priklausomai nuo kuro kainos, infliacijos lygio, transportuojančių valstybių ir kitų priežasčių.

| Rinkliavos pavadinimas | Rinkliavos dydis (JAV doleriais už kub. metrą) |
|--|---|
| Tonažo už įplaukimą į uostą arba išplaukimą iš jo | 0,115 |
| Kanalo už įplaukimą į uostą arba išplaukimą iš jo | 0,063 |
| Švyturio už įplaukimą į uostą arba plaukimą per jį tranzitu | 0,013 |
| Locmano už laivo plukdymą uoste (už mylią) už laivo plukdymą už uosto vartų | 0,0104 0,0032 |
| Laivų judėjimo reguliavimo už įplaukimą į uostą arba išplaukimą iš jo | 0,017 |
| Inkaro už stovėjimą uosto reide ilgiau kaip 12 valandų (už parą) | 0,0034 |
| Sanitarinė už stovėjimą uoste iki 10 parų už stovėjimą uoste ilgiau kaip 10 parų | 0,023 0,035 |
| Žmonių gelbėjimo už įplaukimą į uostą | 0,002 |
| Švartavimo už operaciją | 0,014 |
| Krantinės už krovinių operacijas (už įplaukimą) už prastovą dėl laivo kaltės pasibaigus krovimo operacijoms (už valandą) kitais atvejais (už parą) | 0,037 0,006 0,006 |
| Keleivių už keleivį | 1,0 |

4.7 pav. Valstybinio Klaipėdos jūrų uosto orientacinės rinkliavos [38].

| | Transporto priemonės pavadinimas | DM | Lt | |
|--|----------------------------------|--------|---------|-----------|
| Perkant bilietą į abi puses | Treileris | 100,00 | 270,00 | 1 ilgio m |
| | Autotreileris (16 m ir daugiau) | 95,00 | 256,00 | 1 ilgio m |
| Perkant bilietą į vieną pusę a) krautas | Autotreileris/ treileris | 71,00 | 192,00 | 1 ilgio m |
| | Minimumas | 495,00 | 1336,00 | 1 vnt. |
| | Lengvasis automobilis (naujas) | 500,00 | 1350,00 | 1 vnt. |
| | Lengvasis automobilis (naudotas) | 250,00 | 675,00 | 1 vnt. |
| | Minibusas | 450,00 | 1215,00 | 1 vnt. |
| Perkant bilietą į vieną pusę b) tuščias | Autotreileris/ treileris | 44,00 | 119,00 | 1 ilgio m |
| | Minimumas | 315,00 | 850,00 | 1 vnt. |
| | Minibusas | 450,00 | 1215,00 | 1 vnt. |
| Vairuotojai | Pirmas | 170,00 | 459,00 | |
| | Antras | 210,00 | 567,00 | |

4.8 pav. Krovinio transporto plukdymų kelių linija Klaipėda–Kylis–Klaipėda orientaciniai tarifai [38].

Krovinių skraidinimų **oro transportu** tarifai priklauso ne tik nuo nuotolio ir svorio, bet ir nuo krovinių masės ir gabaritų santykio, nes lėktuvo fiuzeliažo tūris ribotas ir skraidinant lengvus krovinius (pvz., gėles) tenka didinti tarifus. Jie didėja ir užsakomiesiems skubiems (čarteriniams) reisams.

| Eil. nr. | Krovinio pavadinimas | Mato vnt. | Tarifas, JAV dol. |
|----------|--|----------------|----------------------------|
| 1 | Grūdiniai birūs (iškrovimas) | t | 1,20-1,50 |
| 2 | Cukraus pusgaminy s supiltinai (iškrovimas) | t | 2,70-3,00 |
| 3 | Skerdiena: kiauliena jautiena | t t | 13,00-15,00 11,00-13,00 |
| 4 | Sviestas, mėsa, paukštiena, tarp jų dėžutėmis ir dėžėmis | t | 9,50-10,50 |
| 5 | Nedidelio skersmens vamzdžiai, profiline metalas, ryšuliai, strypais, rulonais ant padėklų | t | 7,00-8,00 |
| 6 | Kroviniai maišais | t | 8,00-11,00 |
| 7 | Kroviniai statinėmis, bidonais, kanistrais | t | 8,00-9,00 |
| 8 | Pjautinė mediena | m ³ | 7,00 |
| 9 | Lengvieji automobiliai | vnt. | 7,00 |
| 10 | Krovininiai automobiliai | vnt. | 31,00 |
| 11 | Kroviniai 6 m ilgio konteineriais | vnt. | 45,00-55,00 |
| 12 | Gyvuliai | vnt. | 5,00 |

4.9 pav. Krovinių apdorojimo paslaugų Klaipėdos jūrų uoste orientaciniai tarifai [38].

Dėl įdomumo 4.10 pav. pateikti kelių pagrindinių Šveicarijos, JAV, Jungtinių Arabų Emyratų ir Vokietijos miestų, į kuriuos skraidinami iš Vilniaus oro uosto kroviniai, tarifai. 26 miestų išsamesnė tarifų orientacinė lentelė pateikta [38] 105, 106, 107 p.

Kaip matyti iš 4.10 pav., skraidinant į beveik vienodai nutolusius Ciurichą ir Diuseldorfą, kainos gali skirtis dvigubai, o į JAV (Čikagą) – dvigubai mažesnės, negu į panašiai nutolusius nuo Vilniaus Jungtinius Arabų Emyratus (Dubajų), nors nereikia skristi per Atlantą.

Būtina atkreipti dėmesį, kad gabenant krovinis iš Vilniaus į kurį nors miestą arba atvirkščiai, jų tarifai gali skirtis, nes krovinų krovimo ir kitų paslaugų Vokietijos ir JAV oro uostuose tarifai yra gerokai didesni negu Vilniuje.

| Miestas | Svoris, kg | Kilogramo kaina, JAV dol. | Mažiausia kaina |
|--------------|---|---------------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ciurichas | iki 45 nuo 45 iki 100 nuo 100 iki 250 | 6,20 4,67 3,75 | 62,00 |
| Čikaga | iki 45 nuo 45 iki 100 nuo 100 iki 250 | 7,55 6,60 5,50 | 68,00 |
| Dubajus | iki 45 nuo 45 iki 100 nuo 100 iki 250 | 17,77 13,33 - | 58,00 |
| Diuseldorfas | iki 45 nuo 45 iki 100 nuo 100 iki 250 | 3,5-3,50 2,45 2,20 | 62,00 |

4.10 pav. Oro transportu skraidinamų iš Vilniaus oro uosto į skirtingai nutolusius miestus krovinių orientaciniai tarifai [38].

Kiekvienais metais būtina peržiūrėti tarifų skaičiavimo programas, atkreipti dėmesį į galimus pasikeitimus, gauti išsamę informaciją, įtraukiant ją į savo organizacijos arba ekspedicijos kompiuterių duomenų banką.

Visada būtina palaikyti glaudų ryšį su tarptautinėmis organizacijomis, susietomis su tarifų skaičiavimo metodikomis (pvz., Europos keleivinių tarifų konferencija – CEV).

4.4. Informacija ir ryšiai

Lietuvos transporto sistema su savo infrastruktūra, arti dviejų milijonų vien tik autotransporto priemonių, geopolitinės padėties pranašumais vežti keleivius ir krovinius po visą Europą, Artimuosius Rytus ir Vakarų Sibirą, neišvengiamai privalo turėti aukščiausios kokybės informaciją, kaupiamus duomenų bankus. Visa tai galima sukaupti ir panaudoti auto-

mobilių vežimams tik turint aukštos kokybės ir patikimumo kompiuterinę techniką, vietinius ir tarptautinius ryšius.

XXI a. Lietuva pasitiko turėdama ne tik aukštos kokybės sausumos kelius, bet ir neblogą informacinės sistemos tinklą, programų paketus ir išmokytus darbuotojus, sugebančius visu tuo sumaniai, išradingai ir sėkmingai naudotis.

Informacija turi būti greita, tiksli ir patikima, nuo jos priklauso transporto įmonės ekonominės sėkmės garantas. Informacija susideda iš jos perdavimo, sukauptimo ir saugojimo. Bet kuriuo metu pagal specialius susitarimus informacija gali naudotis už nebrangų mokestį kitų organizacijų žmonės, stebėti keleivių ir krovinių judėjimą po visą pasaulį nuo gamybos proceso iki vartotojo [37].

Visai informacijai gauti ir naudoti transporto sistemoje būtina aukštos kokybės komunikacijų sistema, kurią sudaro įvairių rūšių ryšiai – telefonai, telefaksai, elektroninis paštas, naudojantis laidinę ir belaidę radijo ir aukštojo dažnio techniką, optinius kabelius ir ryšiams skirtų kosminių palydovų sistemas.

Transporto sistemoje informacija klasifikuojama pagal keletą skyrių ir poskyrių [68]:

1. Planinė–ekonominė informacija apima:

Keleivių ir krovinių vežimų prognozes;

Vežimų planų perspektyvas;

Kapitalinių investicijų planus;

Gamybinės–finansinės veiklos planus;

Krovinių srautų schemas.

2. Techninei–eksploatacinei informacijai priklauso:

Judėjimo grafikai;

Autokolonų ir traukinių formavimo planai;

Technologiniai planai;

Techniniai planai;

Tarnybinės instrukcijos.

3. Normatyvinė–techninė informacija kaupia:

Transporto objektų projektavimo techninius nurodymus;

Sąstatų ir pastatų eksploatacijos taisyklės;
Traukos įrenginių skaičiavimo metodikas;
Transporto srautų pralaidumo skaičiavimo taisyklės.

4. Apskaitinė–statistinė informacija apima:

Keleivių ir krovinių vežimo statistiką;
Pakrovimo–iškrovimo darbų statistiką;
Duomenis apie transporto sistemos techninę būklę ir aprūpinimą;
Finansinį atsiskaitymą.

5. Teisinė informacija – tai statutai, tarifai, aplinkraščiai.

6. Žinynei–komercinei informacijai priklauso:

Eismo tvarkaraščių knygutės;
Šviesinė reklama;
Automatiniai informaciniai eismo tvarkaraščių stendai;
Kelių maršrutų schemas.

7. Administracinė valdymo informacija – tai įsakymai ir potvarkiai, tarnybiniai raštai, nurodymai.

8. Mokslinė–techninė informacija.

Jau nuo seno egzistuoja kompiuterinės sistemos DATEX, P DATEX L, per modemą BTX, HFD, Telebax, paprasti laidiniai ir radijo telefonai. Kiekvienais metais ryšių technologijos tobulėja, atsirado mobilieji telefonai, kurie tiesiog infraraudonaisiais spinduliais gali būti prijungti prie nešiojamųjų kompiuterių ir šitaip naudojamosi informacija bet kurioje pasaulio vietoje, net kelyje.

Tačiau ne visur ir ne visos komunikacijos priemonės tinka bet kuriai informacijai perduoti. Kaip matyti iš 4.11 pav., vieniems procesams tinka tam tikros paslaugų sistemos (Z ir Y), kitiems procesams tos pačios paslaugos netinka (X): Pvz., jei telefaksas gerai tinka nedideliame duomenų kiekiui perduoti, tai visai netinka standartizavimui ir tuo pačiu paslaugų perdavimo galimybės silpnos [37].

Kartu su šia įprasta ir nusistovėjusia informacija atsirado naujos šiuolaikinės informacijų rūšys: algoritmų, kompiuterinių programų visuma, pradinių duomenų bankai, reikalingi sudarant gamybinius ir vežimų planus projektinėse ir mokslinėse tyrimo organizacijose.

| Kriterijai | Paslaugos | | | | | | | | |
|---|-----------|---------|---------|-----|---------|-------------|-----|---------|------------|
| | Telefonas | DATEX P | DATEX L | HFD | Telekas | Teletekstas | BTX | Telebox | Telefaksas |
| Pasiekiamų abonentų skaičius | Z | Y | Y | X | Z | Y | Y | W | Y |
| Tarptautinių komunikacijų galimybės | Z | Y | Z | Z | Z | Y | W | W | Y |
| Tik nedidelių duomenų kiekių perdavimas | Z | Y | Z | W | Z | Y | Z | Z | Z |
| Konstrukcinių duomenų perdavimas | W | Z | Y | Z | X | X | X | X | Y |
| Standartizavimas | W | W | Y | W | Z | Z | Z | Z | X |
| Integravimosi galimybės | Z | Z | Z | Z | W | Y | Y | W | X |
| Perdavimo saugumas | W | Y | Z | Y | Y | Y | W | X | W |
| Paslaugų perdavimo galimybės | Z | Y | W | X | Y | Y | Y | Z | X |
| Papildomų paslaugų pasiūla | W | Z | Z | W | Z | Y | Y | W | W |

Tinkamumas: X – netinka; W – mažai; Y – vidutiniškai; Z – gerai.

4.11 pav. Naudojamų transporto sistemoje komunikacinių paslaugų sistemų tinkamumas vežimų informacijos perdavimo ir kaupimo procesams [37].

Naujausių automatizuotųjų kompiuterinių programų ir valdymo sistemų naudojimas sudaro sąlygas atsirasti papildomiems transporto sistemos veiklos ekonomijos šaltiniams:

1. transporto sistemos našumas padidinamas 5–20%;
2. sumažinamas rankų darbo transporte naudojimas;
3. kur kas mažesnis medžiagų ir energijos sunaudojimas;
4. padidinama atliekamų transporto paslaugų kokybė (tikslus pristatymo laikas, mažesnės prastovos, mažesni perkrovimo materialiniai nuostoliai);
5. operacijų atlikimo greitis ir apimtis padidėja kelis kartus, gaunami kur kas universalesni ir konkretesni duomenys, įgalintys pereiti prie tobulesnių vežimų technologijų;
6. kelis kartus sutaupomas darbuotojų darbo laikas, nereikia dirbti viršvalandžių.

Tokia didelė naujovių apimtis reikalauja išskirtinio dėmesio ir rimto išankstinio pasiruošimo. Tuo labiau kad informacijos panaudojimas yra nepertraukiamas procesas, vyksta ištisą parą ir tuo pačiu nuolat tobulinamas. Tai milžiniškas darbas, kurį reikia atlikti kruopščiai, tiksliai ir atsakingai.

Aukščiau (3.5 skyrius) buvo nagrinėjamas transporto sistemos veiklos planavimo procesas, kuris irgi negali apsieiti be informacijos duomenų banko ir tarptautinių ryšių sistemos. Tokios sistemos naudojamos visoms transporto priemonėms: autotransportui, geležinkeliams, vandens ir oro susisiekimo priemonėms. Ypač tai aktualu jūrų ir oro transportui, kur keliaujama labai dideliais atstumais aplink visą Žemės rutulį ir kur galimi įvairūs atmosferiniai ir techniniai netikėtumai, reikalaujantys skubių ir sudėtingų sprendimų, konsultacijų arba tiesiog pagalbos.

Informacijos ir ryšių sistemai keliami tik vežimams transporto priemonėmis būdingi reikalavimai [37]:

1. sistema privalo apimti visas transporto priemones, visas paslaugas ir visų krovinių pozicijas visose pasaulio valstybėse, negali apsiriboti, pvz., vien tik Lietuvos Respublika, todėl turi būti naudojama viena kalba (pvz., anglų, šią kalbą gerai mokantys specialistai) ir speciali šiam darbui pritaikyta terminologija;

2. ji turi būti universali ir lanksti, taikoma visiems esamiems ir naujai sukurtiems vežimų technologiniams procesams, centriniais serveriams ir atskiriems, net vairuotojų naudojamiems kompiuteriams;

3. sistemos darbas turi būti garantuotas, patikimas ir efektyvus, duomenų perdavimas nebrangus, kad būtų ekonominė nauda ir pelnas;

4. ryšiai privalo atitikti naujausią techninę ir programinę lygį, pažangiausias vežimų technologijas, jų įranga naudojant įvairiose transporto priemonėse turi būti portatyvi, užimti mažai vietos, lengvai kilnojama;

5. būtina maksimali duomenų perdavimo sparta, įmanoma kompaktiškai ir portatyviai įrangai, atspariai įvairioms atmosferinėms sąlygoms;

6. reikalinga galimybė perduoti informaciją visomis kryptimis, visiems tiekėjams, visiems vežėjams ir visiems gavėjams, terminalams, kartu gaunant atgalinę informaciją;

7. sistema naudosis įvairių kvalifikacijų žmonės – nuo vairuotojų, operatorių iki aukščiausios kvalifikacijos programų sudarytojų, todėl visais atvejais ji privalo būti visiems suprantama ir efektyviai naudojama.

Visa ši informacija ir duomenų bankas gaunami panaudojus pasaulinius ryšių tinklus: laidinius ir optinius telefono, telefakso tinklus, internetą per specialią tinklų sistemą arba elektros tinklus, tarp jų ir žemosios įtampos buitinius elektros tinklus.

Pastaraisiais metais kartu su antžeminiais tinklais ir relinėmis belaidėmis sistemomis naudojami ir palydoviniai ryšiai. Jų pradžia laikoma 1979 metai, kai Londone buvo įkurta mobiliųjų komunikacinių paslaugų organizacija IMMARSAT, besinaudojanti keliais kosminiais palydovais. Ji iš pradžių buvo naudojama tik jūrų transportui, vėliau buvo išplėsta kitoms paslaugoms atlikti, taip pat ir vaizdo konferencijoms organizuoti, kai visi jos dalyviai gali sėdėti išsibarstę po visą pasaulį, vienas kitą matyti monitoriaus ekrane, klausytis pranešimų ir dalyvauti diskusijoje. Tokios operatyvios konferencijos labai naudingos sprendžiant didelio masto skubias daugelio krovinių vežimų problemas. Kosminiais ryšiais galima skubiai nuskanuoti ir perduoti dokumentus, grafikus, vežimų schemas, pasitarti dėl darbo tobulinimo, panaudoti vaizdines priemones ir lenteles. Plačiau apie naujas ryšių sistemas [23].

Didėjant pareikalavimui, antžeminiai regioniniai ryšių tinklai pastaruojau laiku kuriami specialiai mobiliesiems tinklams naudoti: rajone pakanka antžeminių antenų, o jei būtina, kalbėti tarpvalstybiniu mastu, šie regioniniai tinklai turi specialų ryšį su kosminio ryšio sistema, apimančia visą pasaulį. Jei būtina, galima turėti nuosavą kompaktišką lėkštės formos anteną su stiprinimo ir modemų įrenginiais ir tiesiogiai naudotis kosminiais ryšiais. Žinoma, visa tai turi būti suderinta specialia dokumentacija apmokant pagal pasaulinės teisėtvarkos reikalavimus.

4.5. Dokumentacija ir teisėtvara

Naudojantis vežimų transporto priemonėmis, paslaugomis, taip pat ir tarptautiniais vežimais, be tiesioginių ryšių telefonu, būtina apiforminti ir keletą dokumentų, kurių dalis yra perduodama ir pačiam vežėjui. Transporto sistemos vežimų dokumentaciją daugiausiai sudaro 15 pagrindinių vežimo dokumentų [9, 17, 23, 37, 72], kai kur vadinamų **konsamentais**:

1. sąskaita faktūra pildoma visada siunčiant krovinį iš siuntėjo gavėjui, kuriame nurodomi abiejų rekvizitai – data, krovinio kiekis ir kaina;
2. konsulinės faktūros paskirtis – apsaugoti importuotojo rinką nuo slaptų importuotojo ir eksportuotojo sandėrių [37];
3. pažyma pagal formą EUR-1 ar EUR-2 apie krovinio kilmę būtina, kai prekės pagaminamos vienoje šalyje, o vežamos į kitą šalį, kur galimi lengvatiniai muitų tarifai;
4. vežimo važtaraštis, išduodamas pagal transportavimo sutartį, patvirtinantis, kad prekės vežti yra pateiktos;
5. grupinis (arba mišrusis) vežimo važtaraštis, kai gabenimą atlieka keletas tos pačios transporto rūšies vežėjų [5];
6. ištisinio vežimo važtaraštis išduodamas, kai reikia vežti keliais etapais ir už tai atsakingas ekspeditorius [5];
7. standartinis vežimo orderis naudojamas prieš siunčiant krovinį į uostą, nurodant žinias apie krovinį, laivo pavadinimą ir paskirties uostą [5];
8. Tarptautinės krovinių pervežimo keliais konvencijos CMR (Con-

vention Marchadises par Route) vežimo kelių transportu važtaraštis, pildomas 3–7 egz., paskirstant siuntėjui, gavėjui, vežėjui, atsiskaitymui, muitinėms, draudimo bendrovėms ir t. t. [41];

9. Tarptautinės muitinės įvesta pagal 1975 m. Ženevos konvenciją formulavimų supaprastinimui Tarptautinių vežimų kelių transportu garantijų knygelė TIR Carnet (Transport Internationaux Routier), pagal kurią transporto priemonės privalo turėti tarptautinį užrašą TIR (baltos raidės mėlyname fone) ir būti specialiai paruoštos ir antspauduojamos. Pačios vežėjų įmonės garantuoja, kad jos neveža neleistinų krovinių. Už pažeidimus griežtai baudžiamos;

10. Geležinkelio važtaraštis CIM rengiamas pagal 1956 m. priimtos sutarties dėl krovinių tarptautinių vežimų bendrosios teisės nuostatas, kuriame nurodyta vežėjo atsakomybė ir nuostolių atlyginimo didžiausias dydis – 50 aukso frankų už krovinio bruto kg [23];

11. Aviacinis važtaraštis (Air way bill) išduodamas pagal skraidinimų oro transportu sutartį tarp krovinio siuntėjo ir oro transporto bendrovės ir išrašomas 3 egz. (trečias – gavėjui);

12. Verslo licencija, išduota savo šalyje arba Europos Sąjungoje. Vežant krovinius savo valstybėje pakanka verslo leidimo;

13. kelių transporto vairuotojų kelionės dokumentai apima jo vairuotojo teises, kelionės lapą ir muitinėje apiformintus dokumentus apie vežamą krovinį, važiuojant įmonės transportu reikia turėti įmonės išduotą transporto priemonės įgaliojimą;

14. važtaraštis pavojingiems kroviniams įsigaliojo 1968 m., Europai parengus specialiąsias taisykles, pagal kurias transporto įmonė aprašo pavojingo krovinio prigimtį ir atsargos priemones juos transportuojant, vairuotojo susipažinimą su krovinio ypatybėmis;

15. draudimo dokumentais laikomi transporto priemonės draudimo polisas (žalioji korta), kaip vardinis dokumentas, kredito draudimo polisas, vairuotojo asmeninio draudimo polisas, susirgus užsienio valstybėje. Visų šių dokumentų blankų pavyzdžiai pateikti [5, 30–48 p.]. Dar plačiau apie vežimų dokumentaciją ir jų specifiką galima rasti specialioje literatūroje [5, 9, 17, 23, 37, 72]. Dokumentuose pateikiamų duomenų sąrašas pavaizduotas 4.12 pav. [14, 23, 43].

| Duomenys arba duomenų grupės | Turinys |
|---|--|
| 1. Duomenys apie gabenimą iki siuntimo punkto | Siuntėjas. Gavėjas. Siuntimo arba perdavimo vieta. Siuntimo laikas. |
| 2. Adresų duomenys | Adresatas (siuntėjas - užsakovas, tiekėjas, prekių gavėjas). Adresai. |
| 3. Siuntos duomenys (1) | Siuntėjo (užsakovo) užsakymo Nr. Užsakymo data. Pakuočių skaičius. Bruto svoris. Išankstinio apmokėjimo už krovinio gabenimą kodas. Užsakymo rūšis. Siuntėjo (užsakovo) išperkamasis mokestis. |
| 4. Siuntos duomenys (2) | Terminuoto užsakymo pobūdis. Tikslus siuntos išsiuntimo laikas. Žyma, jog siuntą atsiima asmuo arba firma. Žyma apie siuntos pristatymą asmeniui ar firmai. Tūris. Matmenys. Krovinį atsiimančios transporto priemonės Nr., reiso Nr. Prekės vertė (draudimui). Krovinio draudimo dydis. |
| 5. Pozicijos duomenys (1) | Pakuotės rūšis. Turinys. Bruto svoris. Pakuotės ženklas / numeris. Pakuočių skaičius. Krovinų rūšies numeris. Krovimo priemonės svoris. Papildomų paslaugų ženklas. Prekių grupė. |
| 6. Pozicijos duomenys (2) | Važtaraščio numeris. Prekių gavėjo užsakymo numeris. Pavojingo krovinio klasifikavimas. |
| 7. Pozicijos duomenys (3) | Pavojingo krovinio pavadinimas. |
| 8./9. Tekstai | Pirkimo-pardavimo partnerių pastabos (įrašai). Siuntėjo (užsakovo) pastabos siuntimo ekspeditoriui |
| 10. Siuntos duomenys (1) | Duomenų, atsiųstų nuotolinio perdavimo ryšiu, rinkinys. |

4.12 pav. Vežamų transporto priemonėmis krovinų dokumentuose reikalingų pagrindinių duomenų turinys [43].

Kaip matyti iš pateikto 4.12 pav. sąrašo, duomenų apimtis susideda iš 10 duomenų grupių ir reikalauja didelio sistemingo darbo sudarant išankstines kompiuterines programas ir paruošiant šiam darbui aukštos kvalifikacijos vadybos specialistus.

Visa dokumentacija turi atitikti tarptautinius **teisėtvarkos** reikalavimus, o įstojus Lietuvai į Europos Sąjungą, ir atitinkamus jos Tarybos potvarkius ir direktyvas. Pagrindinius tarptautinius reikalavimus nustato tarptautinės konvencijos ir susitarimai, kurios reglamentuoja valstybių transporto sistemų darbą tarptautiniu mastu. Šiuo metu egzistuoja kelios dešimtys tarptautinių konvencijų, teisinių normų ir dokumentų, pvz. [22].

Pagrindiniai kelių transporto **teisėtvarkos dokumentai** yra:

1. 1985 m. priimtas Europos Sąjungos Tarybos potvarkis EEB/Nr. 3820/85, skirtas tranzito taisyklėms;

2. 1976 m. Europos Ekonominės Bendrijos Tarybos direktyva EEB Nr. 77/143 dėl techninės priežiūros teisės normų suvienodinimo;

3. 1984 m. Europos Tarybos direktyva EEB Nr. 85/3 dėl leidžiamų automobilio gabaritų (plotis – 2,6 m, ilgis – 18,35 m, aukštis – 4 m) ir bendro svorio;

4. 1991 m. Europos Ekonominės Bendrijos (EEB) Tarybos potvarkis Nr. 296/91, nustatantis sąlygas, kaip gauti trečiųjų šalių transporto įmonės leidimą vežti krovinius Europos Bendrijos šalyse;

5. 1995 m. Lietuva prisijungė prie Tarptautinės konvencijos dėl geležinkelių transporto COTIF (Conventio relative aux transport international ferroviaires), kurioje reglamentuojamos vežimų geležinkeliais nuostatos;

6. 1921 m. priimtose tarptautinius jūrų transporto teisinius pagrindus nusakančios Hagos taisyklės, patobulintos 1992 m. ir pavadintos Hamburgo taisyklėmis, pritaikius jas naujoms krovinių gabenimo technologijoms, taip pat ir keltams;

7. 1929 m. priimtose oro transportui Varšuvos konvencijos 22 straipsnis numato, kad krovinio vežėjas atsako tik 250 (auksinių) frankų suma už kilogramą, jei atsiranda reikalas atlyginti žalą, padarytą transportavimo metu;

8. 1955 m. Varšuvos konvencija buvo papildyta Hagos protokolu, kuris patikslino krovinio vežėjo oro transportu atsakomybę ir šios materialinės atsakomybės dydį;

9. 1960 m. priimta Europos sutartis (konvencija) dėl transporto priemonių vairuotojų, atliekančių tarptautinius vežimus, darbo režimo AETR (Agreement European Transport Road) numato vairavimo laiką tarp dviejų trumpų poilsių laikotarpių iki 9 val., pratęsiant iki 10 val., ne daugiau kaip du kartus per savaitę. Po 45 val. vairavimo vairuotojas privalo nepertraukiamai ilsėtis ne mažiau kaip 8 val., transporto priemonėje privalo būti gultas ir ilsimasi priemonei stovint. Visas šis darbo ir poilsio režimas fiksuojamas technografu (kas savaitinis poilsis – 45 valandos), kurį gali patikslinti kiekvienos valstybės transporto policija ir jis grąžinamas savo vadovybei po kiekvieno reiso ir saugomas įmonės archyve;

10. 1956 m. Ženevoje priimta Tarptautinė vežimų kelių transportu konvencija CMR (Convention Marchandises par Route) įgyvendina teisinį mechanizmą ir standartizuoja tarptautinio krovinių gabenimo sąlygas, reglamentuoja vežimų sutarties sudarymą, įvykdymą, krovinio siuntėjo ir vežėjo atsakomybę, pretenzijas ir ieškinius [41].

Tai tik pagrindiniai konvencijų ir Europos Ekonominės Bendrijos Tarybos kai kurių potvarkių pagrindu sudaryti teisėtvarkos dokumentai, nes, išplėtus Šengeno sutarties galiojimo geografią ir keičiantis vežimų technologijoms, tarptautinei padėčiai, ypač plečiantis tarptautiniam terorizmui ir prekybiniam piratavimui, atsiranda nauji pasaulinio masto potvarkiai, į kurių ruošimą įtraukiama ir Jungtinių Tautų Organizacija (JTO). Todėl įmonės ir atsakingi už vežimus valstybės viduje, ir ypač tarptautiniais maršrutais, jų darbuotojai privalo sekti informaciją apie naujausius dokumentacijos apiforminimo pasikeitimus ir naujų taisyklių atsiradimą, taip pat apie teisėtvarkos reikalavimų pokyčius, nes galimos finansinės baudos ir net laisvės atėmimo teisminiai nutarimai gali niekais paversti vežimų verslo efektyvumą ir ekonominę naudą, tuo sužlugdydami net transporto įmonės teisinę egzistavimą.

5 DALIS

LIETUVOS TRANSPORTO SISTEMOS PLĖTROS PERSPEKTYVOS

XXI a. ir įstojimas į Europos Sąjungą įpareigojo Lietuvos transporto specialistus paspartinti transporto sistemos plėtros apimtis ir tempus. Be esamų Europos sausumos transporto koridorių ir paskutinių *Via Baltica* baigiamųjų etapų, (*Via Baltica* – E67 tiesiama į Varšuvą per Bialystoką ir pratęsiama per Vroclavą iki Prahos), iškilo būtinybė projektuoti ir įgyvendinti europinio standarto geležinkelio *Rail Baltica* projektą per Lietuvą, Latviją ir Estiją, sujungiant keltais su Helsinkiu. Atitinkamai Europos standartus turės atitikti ir vietiniai iki šiol žvyruoti Lietuvos keliai. Planuose ir Klaipėdos uosto jūroje išplėtimas ir Vyriausybės patvirtintas Šventosios uosto statybos klausimas.

2005 m. birželio mėn. Lietuvos Vyriausybės 2005-06-23 nutarimu Nr. 692 NO buvo patvirtinta ilgalaikė (iki 2025 m.) Lietuvos transporto sistemos plėtros strategija. Ji padės užtikrinti nepertraukiamą žmonių judėjimą ir prekių transportavimą, palaikys dinamišką ūkio plėtrą, Lietuvos ir išsiplėtusios ES konkurencinį pajėgumą tarptautinėse rinkose.

Parengtoje strategijoje numatoma, kad sausumos automobilių kelių, vidaus vandenų ir jūros bei oro uostų infrastruktūra privalo būti nuolat modernizuojama ir plėtojama koordinuotai siekiant, kad intermodaliniai operatoriai galėtų naudoti naujausias ir efektyvias transportavimo ir keleivių vežimo technologijas ir procesus. Būtina pasiekti, kad įvairių transporto sistemos rūšių, taip pat logistikos subalansuota plėtra, sauga ir teikiamų paslaugų kokybe Lietuva prilygtų ES šalių senbuvių lygiui. Tokiu būdu Lietuva pradžioje įsijungs į Europos, o vėliau ir į pasaulio transporto sistemą.

5.1. Europos sausumos transporto koridoriai

Transporto koridorius – tai magistralinių transporto komunikacijų visuma, apimanti įvairias transporto priemones, sausumos ir vandens kelius su juos aptarnaujančiais įrenginiais, veikiančiais pagal maksimalias tarpusavio sąveikos funkcijas konkrečiomis kryptimis pagal tarptautinių standartų lygį. Kartu sprendžiamos juridinės, ekologinės ir eismo saugumo problemos.

Tai įvertinus, Europos transporto sistemoje vežimų sausumos transportu (automobiliais ir traukiniais) sąveikai tarp Vakarų ir Rytų Europos kiekvienos šalies prekybos ir ekonomikos gerinti, 1994 m. II tarptautinėje Kretos transporto konferencijoje numatyta 9 prioritetinės transporto kryptys ir 13 jų atšakų. Šios kryptys trumpiau pavadintos koridoriais ir geografiškai pateiktos 5.1 pav. Matyti, kad 9 koridoriai jungia visų Europos valstybių sostines ir pagrindinius miestus (5.1 pav. dešinėje rutuliuku pažymėta Maskva). Visų koridorių sąrašas pateiktas 5.2 pav.

Nuo Helsinkio iki Sankt-Peterburgo šiaurėje, iki Tiranos ir Atėnų pietuose, koridoriai rytuose siekia Maskvą (iš jos galima nuvažiuoti pirmą kartą nutiestu, baigiamu išasfaltuoti sausumos keliu į Vladivostoką), vakaruose – iš Varšuvos į Berlyną, Paryžių, Briuselį, Londoną, Madridą ir Lisaboną. Vienu numeriu pažymėtas kelias E30 veda iš Maskvos per Minską, Varšuvą, Berlyną, Hanoverį į Roterdamą.

Kaip matyti iš 5.1 ir 5.2 pav., dalis koridorių eina ir per Lietuvą: tai I koridorius – Talinas, Ryga, Kaunas, Varšuva siūlomas kaip *Via Baltica* ir ateityje geležinkeliu *Rail Baltica*, taip pat IX koridorius – Aleksandropolis (Graikijoje), Kijevas, Minskas, Vilnius, Kaunas, Klaipėda.

Toks transporto koridorių išdėstymas Europoje, įtraukiant ir Lietuvos kelius, įpareigoja gerinti jų išdėstymą, įrengimo kokybę ir pačioje Lietuvoje, didinti laidumą, asfaltuoti žvyrkelius, steigti aptarnavimo ir serviso punktus, investuojant atitinkamai reikalingas ir greitai atsiperkančias lėšas. Kai kur sausumos koridorius tikslinga pakeisti jūros keltais, pvz., plaukiant nakties metu keltų linija Klaipėda–Svinouscė galima būtų išvengti prastų ir pavojingų Lenkijos šiaurės kelių važiuojant automobiliais ir sunkvežimiais iš Baltijos valstybių į Vokietiją, Čekiją ir kt. Europos šalis.



5.1 pav. Kretos transporto koridorių, jungiančių Vakarų Europą su Rytu, žemėlapis.

| Nr. | Maršrutas | Ilgis, km | Planuojama koridorių plėtros kaina, mln. Lt |
|------|---|----------------------|---|
| I | Helsinkis–Talinas–Ryga–Kaliningradas–Gdanskas–Kauņas–Varšuva | 1000 | Ruožui Talinas–Varšuva – 2 050, iš jų: automobilių keliams – 1 200, geležinkeliams – 850. |
| II | Berlynas–Varšuva–Minskas–Maskva | 1830 | 13 550, iš jų: automobilių keliams – 9 050, geležinkeliams – 4 500. |
| III | Berlynas/Drezdenas–Vroclavas–Kotovicai/Krokuvą–Lvovas–Kijevas | 1640 | 17 050, iš jų: automobilių keliams – 9 450, geležinkeliams – 7 600. |
| IV | Drezdenas/Niunbergas–Prahą–Vieną/Bratislavą–Džeras–Budapeštas–Aradas–Konstanca/Krajovą–Sofiją–Fesaloniką/Plovdivą–Stambulą | 3285 | 49 100, iš jų: automobilių keliams – 31 030, geležinkeliams – 18 050. |
| V | Triestas–Liublijana–Budapeštas–Lvovas/Bratislavą–Lvovas | 1595 | 31 350, iš jų: automobilių keliams – 22 200, geležinkeliams – 9 150. |
| VI | Gdanskas–Kotovicai–Žilina | auto-820, gelež.-715 | 16 500, iš jų: automobilių keliams – 10 350, geležinkeliams – 6 150. |
| VII | Dunojaus upe: Vokietija–Austrija–Slovakija–Rumunija–Bulgarija–Moldova | 1600 | Kaina kol kas nenustatyta |
| VIII | Duresas–Tirana–Skopjė–Sofija–Plovdivas–Burgasas–Varna | 905 | Automobilių keliams – 6 650, geležinkeliams – nenustatyta |
| IX | Helsinkis–Sankt-Peterburgas–Maskva/Pskovas–Kijevas–Liubaševka–Kišiniovas–Bucharėštas–Dmitrovgradas–Alesandropolis +Kijevas–Minskas– <u>Vilnius</u> – <u>Kaunas</u> – <u>Klaipėda</u> /Kaliningradas +Liubaševka–Odesa | 3400 | Viso koridoriaus kainos kol kas nėra. Odesos–Plovdivo ruožas – 20 000, iš jų: automobilių keliams – 8 900, geležinkeliams – 11 100 |

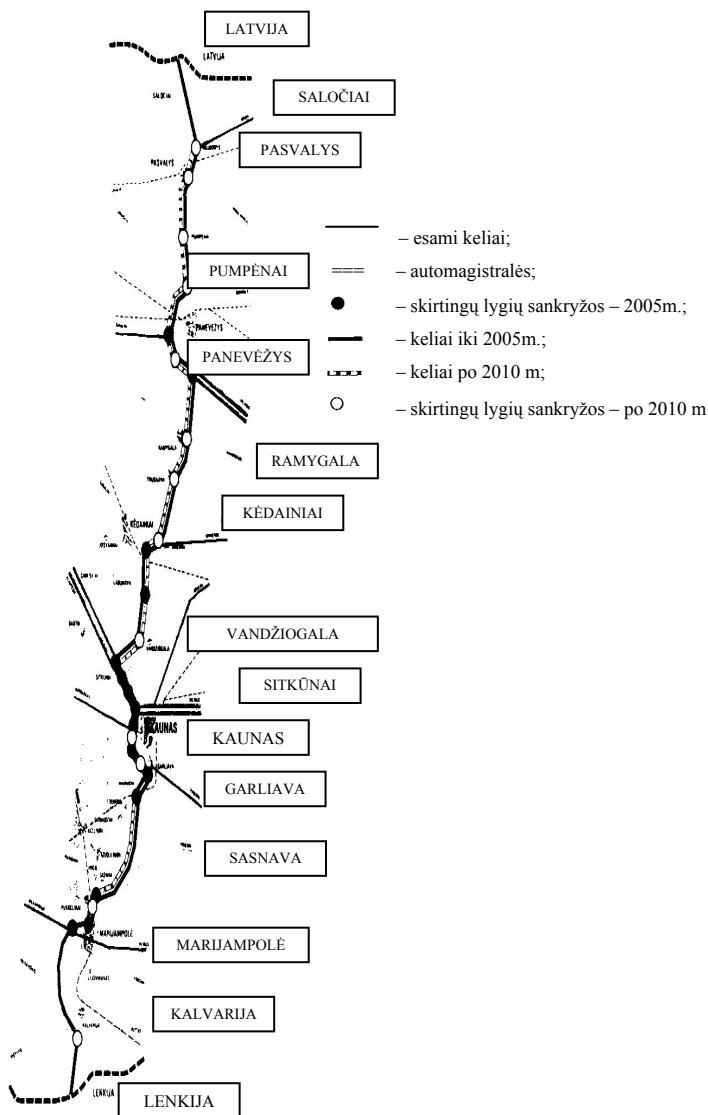
5.2 pav. 1994 m. Kretos 2-ojoje transporto konferencijoje išskirti Europos transporto koridoriai.

5.2. Automobilių kelių plėtra

Lietuvoje automobilių keliai plėtojami dviem kryptimis. Pirma, apsi-ribojama antrosios eilės juostų įrengimu *Via Baltica* kelyje (Kaunas–Kalva-rija, Cinkiškis–Pasvalys), nes įrengus vakarinį Panevėžio ir Marijampolės apvažiavimą, išplatinus Noreikiškių atkarpą, tai yra labai svarbu (žr. 5.3 pav.). Dėl padidėjusio transporto, ypač sunkiasvorių furgonų, skaičiaus as-meninio transporto greitis, nesant galimybės lenkti, sumažėjo, o laidumas nepadidėjo. Kartais greičiau lengvuju transportu galima nuvažiuoti senu, dabar jau neapkrautu, pvz., Marijampolės–Veiverių, plentu.

Kita automobilių kelių plėtros programos kryptis yra žvyrkelių asfal-tavimo darbai. Šiuo metu jų padengta 9226 km (43,4%). Tai svarbūs ke-liai, kurių rekonstrukcija ir dangos asfaltavimas neišvengiami. Iki 2015 m. planuojama išasfaltuoti 2300 km (iki 80%) esamų žvyrkelių. Tuomet jų respublikinės reikšmės keliuose sumažės iki 32%. Iki 2025 m. numatoma išasfaltuoti visus Lietuvos žvyrkelius.

Pagal patvirtintą Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2005 m. birže-lio mėn. 23 d. nutarimu Nr. 692 (39 p.) ilgalaikę (iki 2025 m.) Lietuvos transporto sistemos plėtros strategiją, be *Via Baltica*, žvyrkelių asfaltavi-mo, numatyta sukurti modernią ir subalansuotą multimodalinę transpor-to sistemą, skirtą verslo sektoriui sėkmingai plėsti veiklą, o Lietuvos gy-ventojams – patogiai susisiekti su svarbiausiais Europos turizmo, kultūros ir verslo centrais. Bus modernizuojamas autobusų parkas, tobulinamos eismo teisinės normos, mažinami kamščiai miestuose. Nelaimingų atsitiki-mų skaičius su mirtiniais atvejais – pagal 2003 m. Veronos deklaraciją iki 2010 m. numatomas mažinti per pusę. Kol kas po 5 metų Lietuvoje šis skaičius didėja. Šiame išsamiaame nutarime trumpai pateikti naujos transpor-to technologijos klausimai, kuro energetikos ir švaraus alternatyvaus kuro (biodegalų, hibridų, vandenilio) naudojimo automobilių jėgainėse iki 20% perspektyvos (§ 53.17.6). Didelis dėmesys skiriamas pėsčiųjų ir bevariklio (dviračių, rikšų) transporto zonoms senamiesčiuose, centrinėse miestų dalyse ir tankaus apstatymo rajonuose ribojant lengvųjų automo-bilių judėjimą. Londone įvažiavimas į miesto centrą padidintas iki 50 Lt ir kamščių sumažėjo. Taip ruošiamasi priversti keleivius miestuose plačiai



5.3 pav. VIA BALTICA plėtra.

naudotis visuomeniniu transportu. Didelis dėmesys numatomas skirti tobulėnėms informacinėms miestų kelevių transporto valdymo ir eismo kontrolės sistemoms. Kroviniame transporte siekiama įdiegti intelektines technologijas, kompiuterizuotas sistemas, kelių tinklą modernizuoti pagal ES reikalavimus.

5.3. Geležinkelių plėtra

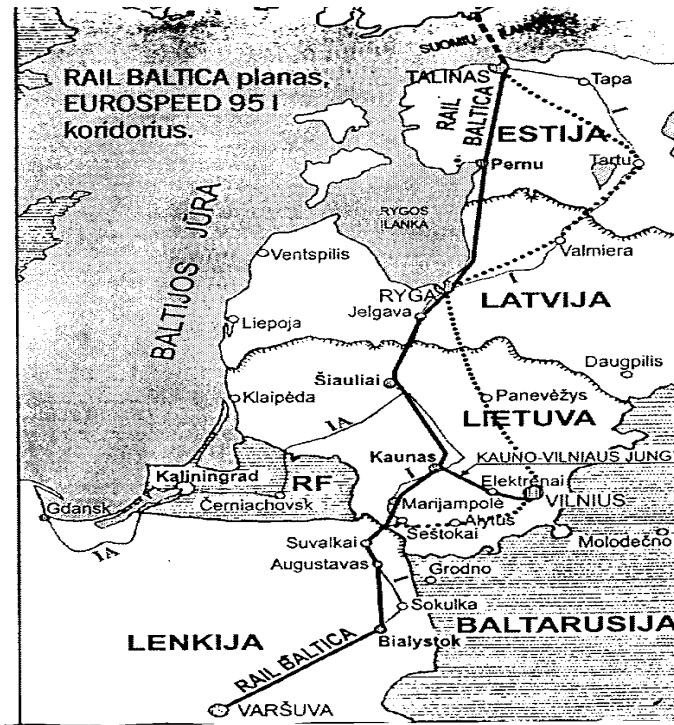
Lietuva pirmiausiai susieta su *Rail Baltica* projektu. Šiuo metu numatyti keli šio geležinkelio per Lietuvą variantai. Pagrindinis skirtumas nusakomas jo trasos pobūdžiui pervažiuojant Nemuną ir tuo pačiu toliau keliaujant per Šiaulius arba nuo Šeštokų per Alytų ir Vilnių, toliau keliauti Lietuvos pakraščiais Panevėžio link, t. y. kurti visai naują aplinkinę trasą, aplenkiant Kauną (žr. 5.4 pav.).

Pateiktame pavyzdyje NEPARODYTAS esamas geležinkelis Šiauliai–Klaipėda–Pagėgiai ir tiesioginis susisiekimas tarp Klaipėdos ir Rygos bei Kauno–Kybartų–Černiachovskio–Kaliningrado atšakos.

Tolesniuose planuose Lietuvoje numatoma nutiesti tiesioginę liniją Kaunas–Kazlų Rūda–Šakiai–Tauragė, kad 100 km sutrumpėtų kelias iš Vilniaus į Klaipėdą, nedarant lanko per Kėdainius–Šiaulius. Taip pat numatoma atstatyti tiesioginę geležinkelio liniją Alytus–Valkininkai–Vilnius su tiltu per Nemuną.

Žinoma, kartu su naujomis kelio atkarpomis, plėtroje numatoma ir stočių statyba, valdymo sistemų ir eismo reguliavimo tobulinimas.

Lietuvos Vyriausybės 2005 m. nutarime dėl transporto, t. y. geležinkelių plėtros iki 2025 m., numatoma įsigyti kelevinių ir prekių riedmenų, atitinkančių modernizuotos infrastruktūros parametrus ir atitinkamai Europos lygį, sukurti stiprią ir efektyvią eismo saugumo kontrolės sistemą, modernizuoti Vilniaus–Kauno kelius, Kaišiadorių–Klaipėdos ir Kauno–Kybartų linijas kelevinių traukinių greičiams iki 160 km/h, iš pradžių, iki įrengiant *Rail Baltica*, kol kas paleisti tiesioginę kelevinį traukinį su automatiškai keičiamų aširačių pločiu maršrutu Vilnius–Varšuva (atitinkamai persėdant į bet kurį Vakarų Europos miestą), elektrifikuoti Kenos–Kybartų ruožą, įrengti dviejų lygių pervažas Vilniaus–Kauno linijoje (Amaliai, Vie-



5.4 pav. Rail Baltica metamorfozės:

- - pagrindinė trasa;
- - alternatyvi trasa;
- - - - geležinkelio keltų linija Talinas–Helsinkis;
- — — — I ir IA Kretos koridoriaus geležinkeliai.

vis, Žasliai ir t. t.), rekonstruoti Kauno geležinkelio tunelį, nutiesti *Rail Baltica* iki Kauno (2010 m.) ir esant ekonominiam projekto pagrindimui – iki Latvijos valstybinės sienos (2014 m.) (keleriopai pabrangus dyzeliniam kurui), elektrifikuoti Kaišiadorių–Klaipėdos geležinkelių liniją, rekonstruoti Vilniaus ir Kauno geležinkelių stotis, jų požemines perėjas, modernizuoti

komunikacijas ir nutiesti šviesolaidines skaitmenines linijas geležinkelių magistralėse, atkurti Klaipėdos–Pagėgių linijos infrastruktūrą.

Visiems šiems darbams 2004–2006 metais buvo numatyta skirti 1,5 mlrd. litų, o 2007–2013 m. iki 5,5 mlrd. litų.

5.4 pav. gerai matyti, kaip autorius 2003 m. siūlymu galima sujungti geležinkeliu Kaliningrado srities Černiachovską 70 km metro tipo tuneliu per Lenkiją su Baltarusijos Grodnu, išsprendžiant keleivių kelionių, pavojingų ir karinių krovinių vežimų ir vizų problemas.

5.4. Vidaus vandens kelių plėtra

Lietuvoje labai gausu upių, ežerų ir užsilikusių nuo senų laikų nenaudojamų laivybai kanalų su šliuzų įrenginiais. Kitaip nei Vakarų Europoje, šiuo metu Lietuvoje nėra atkurtas vidaus vandenų tinklas, be to, jis sugriautas Kaliningrado srityje ir neįmanoma šia transporto rūšimi išvykti į Europą. Pastaruoju metu dėl to prasidėjo derybos.

Prieš 100 ir daugiau metų, nesant motorizuoto transporto, visos prekės ir keleiviai buvo vežami arklių traukiamais vežimais, dardančiais primityviais keliais. Taip pat plačiai buvo naudojamos upės, laivai prieš srovę judėdavo velkami jaučių, arklių, žmonių, pasroviui plaukdavo srovės arba burių nešami. Atskiros didesnės ir mažesnės upės būdavo sujungtos kanalais, turėjusiais net šliuzų sistemą (žr. 1.3 skyrių).

Atsiradus moderniam autotransportui, išsiplėtus geležinkelių sistemai, vidaus vandens kelių svarba iš dalies sumažėjo. Liko tik vietinių turistų naudojamas maršrutas Kaunas–Neringa ir plukdomi baržomis kroviniai Kauno–Klaipėdos ruože. Pastaruoju metu studijuojamos galimybės transportuoti Nerimi ir Nemunu trąšas iš Jonavos baržomis į jūrinius laivus Klaipėdoje, sumažinant išlaidas ir avariijų grėsmę. Ateityje atgal bus plukdomos suskystintos dujos.

Lietuvos Vyriausybės 2005 m. nutarime dėl transporto plėtros iki 2025 m. vidaus vandenų transportui skiriama mažai dėmesio, nes šiame nutarime visiškai nenagrinėta transporto energetikos ateities problemos, kad kuro atsargos mažės ir jo kainos keleriopai didės. Tuomet vidaus vandenų didelės baržos bus pats pigiausias transportas respublikoje, turinčioje

labai platų upių tinklą ir realias galimybes išeiti vidaus vandenų tinklais per Kaliningrado sritį į visą Europą.

Taigi tikimasi, kad Lietuva pirmiausiai prisidės prie transeuropinio laivybos tinklo ir tarptautinės reikšmės vidaus vandenų – E kategorijos kelių (AGN) tinklo sudarymo, atkurs vidaus vandenų uostų ir prieplaukų įrenginius, padidins garantinį gylį ruože Jurbarkas–Kaunas, pradės naudoti vandens kelią Nerimi nuo Kauno iki Jonavos ir plėtos naujus vidaus vandenų kelių maršrutus, prireikęs pastatys Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzą, kuriam palikta vieta (buvo numatytos, bet neišnaudotos statybos lėšos – 40 mln. rb). Todėl laivyba Nemunu galės būti pailginta nuo Klaipėdos iki Druskininkų, atsirastų ir vandens turizmo maršrutai. Atstačius Nemuno-Dniepro kanalų sistemą Lietuva ateityje galėtų vidaus vandenų keliais išvykti į Ukrainą, Juodąją ir Viduržemio jūrą, Sueco kanalą ir toliau.

Europoje egzistuoja platus vidaus upių tinklas, ypač kokybiškai per 300 metų nutiestas Karaliaučiaus srityje ir per pokario metus suniokotas. Iš Klaipėdos per Poliesko kanalą, Karaliaučių ir Aismares galima buvo nuplaukti kanalais ir upėmis iki Berlyno, toliau per visą Europą. Šiuo metu tai galima patikimai atlikti iš Lenkijos šiaurės, pvz., Augustavo miesto.

Reikia tikėtis, kad ateityje ši prieškarinė galimybė bus atkurta ir dėl vidaus vandenų plėtos savaeigėmis baržomis per Karaliaučių, Lenkiją bus galima keliauti po visą Europą. Tai puikiausiai įrodė vikingų laivu 2004–2005 m. iš Kijevo per Vyslą ir Nemuną–Dnieprą į Kauną plaukę kelių šalių mokslininkai.

5.5. Jūros uostų plėtra

Lietuvoje numatoma plėsti Klaipėdos uostą (žr. 1.9 pav. viršuje jūroje) įrengiant iki 2015 m. pagal japonų specialistų pasiūlymus ties Melnrage giliavandenį (40 mln. t pajėgumo, 17,5 m gylio) išorinį uostą, siekiant priimti jame „Baltmax“ tipo laivus. Jame laivų krovimo apimtys padidės dvigubai, palyginus su esamu vidaus uostu. Vidinėje pusėje kranto link numatoma įrengti turistinių laivų prieplauką, o prieš ją sutvarkyti smėlėtą pliažą, apsaugant ją uosto statiniais nuo bangų erozijos ir pavojingo vėjo sukeliama bangavimo.

2005 m. Lietuvos Vyriausybė patvirtino Šventosios jūrų uosto statybos reikalingumą, numatydamą jame mažų kruizinių laivų priplauką. Šis uostas aptarnaus valstybės sienos apsaugos tarnybos, specializuotus gelbėjimo, išsiliejusios naftos surinkimo, priešgaisrinius, jūros aplinkos, žuvių ir kitų valstybės institucijų laivus.

Vyriausybės 2005 m. nutarime dėl transporto plėtros iki 2025 m. didelis dėmesys skirtas jūrų keliams. Numatoma rekonstruoti esamas ir pastatyti naujas Klaipėdos jūrų uostų krantines (gylis – 12,5 m), pastatyti keleivinių ir krovinių keltų terminalą, sujungti esamas logistikos grandis į vieną centrą, parengti jūrų geležinkelių projektus susisiekimui su Vokietija, Lenkija, Švedija, Danija, įgyvendinti naują jūrų transporto valdymo sistemą pagal GALILEO programą, panaikinti ekologiniais sumetimais viengubo korpuso tanklaivius, pritraukti tarpžemynines konteinerių laivų linijas į Klaipėdos jūrų uostą, kad intermodaliniu vežimo būdu būtų galima gabenti į Rusiją, Kazachiją, Kiniją, Japoniją, Pietų Korėją, Iraną ir kt. Azijos šalis, įdiegti modernias technologines priemones, padėsiančias Klaipėdos jūrų uostui aptarnauti naujos kartos ir naujų pakrovimo–iškrovimo sistemų laivus.

Nutarime numatyta, kad ateityje turėtų būti išspręsta kruizinių laivų terminalo tobulinimo problema, nes šiuo laiku jis neatitinka kultūringo aptarnavimo reikalavimų. Būtina numatyti pigią keleivių automobilių, sunkvežimių keltų liniją maršrutu Klaipėda–Svinioušcė–Ščecinas (žr. 1.8 pav.), kuria galėtų naudotis Lietuvos, Latvijos, Estijos ir Suomijos keleiviai, vykstantys per šalia Svinioušcės esančią (už 40 km) aukštos kokybės, palyginus su prastais Lenkijos keliais, Vokietijos autostradą į Europą.

5.6. Civilinių ir karinių oro uostų perspektyva

Lietuvoje nenumatoma didinti esamų civilinių ir karinių oro uostų skaičiaus, tik atitinkamai bus ilginami tūpimo takai ir rekonstruojami oro uostų pastatai, daugiausia Vilniuje ir Kaune.

Kadangi Vilniaus oro uosto tūpimo ir kilimo tako (žr. pav. 1.11) plėtros galimybėmis ribotos, šiuo metu sprendžiamos galimybės arba statyti naują oro uostą vidurkelyje tarp Vilniaus ir Kauno – arti Elektrėnų, arba

išsprendus greitojo geležinkelio klausimą, plėsti Kauno – Karmėlavos oro uostą (tam geografinės sąlygos neribotos) ir paversti jį milžinišku Europos tranzitiniu oro skrydžių centru kelionėms į JAV, Rusiją, Kiniją, Japoniją ir Azijos šalis.

Esant mažam karo aviacijos lėktuvų skaičiui, Lietuvos ir NATO šalių lėktuvams visiškai pakanka Zoknių aerodromo, kuris po nedidelės rekonstrukcijos ir pailginimo gali būti panaudotas ir stambiagabaričiams keleiviniams ar kroviniams lėktuvams. Ateityje prireikus gali būti panaudotas Kazlų Rūdos buvęs didžiulis karinis aerodromas.

Lietuvos Vyriausybės 2005 m. nutarime dėl transporto plėtros iki 2025 m. oro transportui pirmiausiai skirta būtinybė plėtoti skrydžių saugą užtikrinančią ir aviacijos veiklą reguliuojančią teisinę sistemą, suderintą su Tarptautinės civilinės aviacijos organizacijos (ICAO), Europos civilinės aviacijos konferencijos (ECAC), Europos jungtinės aviacijos administracijos (JAA), Europos civilinės aviacijos skrydžių saugos agentūros (EASA), Tarptautinės oro transporto asociacijos (IATA), Tarptautinės oro uostų tarybos (ACI), Europos saugios oro navigacijos organizacijos (EUROCONTROL) teisės aktais, standartais ir rekomenduojamomis praktikos sistemomis.

Vilniaus oro uoste planuojama įrengti naują terminalą atskrendantiems iš ne Šengeno šalių keleiviams su atitinkamais moderniais dokumentų tikrinimo pastatais ir įrenginiais.

Atskirai numatoma plėsti Palangos uostą, rekonstruojant oro uosto kilimo ir tūpimo taką, išplečiant keleivių terminalą, pritaikant Šengeno reikalavimus. Reikėtų pagalvoti apie antro nepavojingo skersinio kilimo ir tūpimo tako įrengimą vyraujančių vakarų vėjų kryptimi, praleidžiant po juo automobilių judėjimą į Šventąją požeminiu tuneliu (žr. 1.14 pav.). Kauno oro uoste numatoma pakeisti kilimo ir tūpimo tako signalizacinę ir apšvietimo sistemą.

Visuose oro uostuose numatoma tobulinti perimetro apsaugos sistemas, mažinti triukšmo poveikį aplinkai. Siekiama skatinti mažosios aviacijos plėtrą kartu su oro turizmo ir laisvalaikio industrija, pvz., Nidoje. Vėliau numatoma įgyvendinti pasaulinės palydovinės navigacinės sistemos GNSS programą, naudoti bepilotį oro transportą, ruošti aviacijos specialistus ir tobulinti jų kvalifikaciją, prisitaikant prie naujų technologijų.

5.7. Vamzdynų ir tinklų plėtros būtinybės

Vamzdynai Lietuvoje kol kas yra trijų rūšių: naftotiekiai, dujotiekiai ir šilumotiekiai (termofikaciniai tinklai). Ateityje ekologiniais ir ekonominiais sumetimais atsiras kurotiekiai ir tolimojo tiekimo termofikaciniai tinklai (TTTT). Kaip matyti iš 1.15 pav., tikslinga iš gamyklos „Mažeikių nafta“ nutiesti benzino ir dyzelino kurotiekius į pagrindinius Lietuvos miestus – Šiaulius, Panevėžį (į Klaipėdą yra), Kauną, Vilnių, Alytų, kad nereikėtų naudotis avaringu ir kriminališkai nesaugiu autotransportu, kai avarijos metu išsiliejus kurui teršiama aplinka ir galimas sprogdymas. Pastaruoju laiku uždarius neribotam laikui naftotiekį iš Rusijos, Mažeikių gamyklos darbas pasidarė sudėtingas.

Dujotiekių ir naftotiekijų plėtros programa gana problematiška. 2005 m. Rusija su Vokietija pasirašė sutartį dėl naujo dujotiekio Baltijos jūros dugnu su atšaka į Kaliningradą statybos iki 2010 m. Tai numatyta tam, kad būtų galima atsisakyti nuostolingų dujų tranzito į Kaliningradą per Lietuvą ir Baltarusiją, taip pat į Europą per Ukrainą. Uždarius iki to laiko Ignalinos AE, esamų šiluminių elektrinių kūrenimas dujomis gali būti negalimas.

Dėl to pablogės ir Lietuvos didmiesčių buitinio namų centrinio šildymo galimybės. Kūrendama mazutu arba orimulsija Lietuvos VRE iš Elektrėnų šildys Vilnių ir Kauną. Teks specialiai statyti naujas atominės elektrines ir naudoti TTTT Vilniui, Kaunui, Utenai, Ukmergei ir Panevėžiui šildyti. Tam prireiks kelių šimtų kilometrų ilgio vamzdynų šaltoms sintetinėms dujoms ($H_2 + CO_2$) transportuoti.

Elektros tinklai iki Nepriklausomybės atkūrimo visiškai atitiko tuometinį galingo Lietuvos pramonės ir žemės ūkio poreikį ir jo pakaks artimiausiems dešimtmečiams. Deja, pagal savo amžių (30–40 m.) reikalingas beveik visiškai jo transformatorių ir atramų atstatymas, kad būtų išvengta respublikinės avarijos, kokia 2005 m. pavasarį įvyko Maskvoje. Pastaraisiais metais įvykdyta dalinė Lietuvos išorinių elektros tinklų privatizacija sumažino šios renovacijos tikimybę ir dėl to Lietuvai gresia nemalonumai, kokie įvyko pastaraisiais metais Kalifornijoje, Brazilijoje, Italijoje ir kt. šalyse, kai dideliuose rajonuose gan ilgam laikui nutrūko elektros energijos

tiekimas, sustojo transportas, kompiuteriai, maisto paruošimas, šildymas, vandentiekis, kanalizacija. Planuojamas elektros tiltas su Lenkija, Švedija ir Suomija. Tam būtinas rimtas ir savalaikis Vyriausybės dėmesys. Dar daugiau problemų, kai dvigubai brangsta elektros energija, kilo uždarius abu Ignalinos AE blokus. Dėl šio uždarymo Lietuva patyrė 40 mlrd. litų nuostolių.

Šiuo metu planuojama statyti Lietuvoje naują atominę elektrinę ir, reikia tikėtis, po 10-15 metų ji bus pastatyta. AE planuoja statyti ir mūsų kaimyninės valstybės – Baltarusija ir Lenkija. Tačiau atsiradus elektromobiliams ir vandeniliu varomiems automobiliams šių naujų AE galios naujam transportui pakaks neilgam.

PABAIGA

Lietuvos transporto sistema Europos ir pasaulio sudėtyje

Lietuvos įstojimas į Europos Sąjungą iškelė keletą problemų, kurių sprendimas buvo pateiktas 5 knygos dalyje. Tai aviacijos įsitraukimas į tarptautines sistemas, geležinkelio bėgių pločio ir greičių pritaikymas Europos standartams, pasiruošimas pagal Šengeno sutartį judėjimui be vizų ir muitų per valstybių sienas, transporto išmetamų teršalų normų sugriežtinimas ir t. t. Kaip matyti iš Lietuvos Vyriausybės minimo 2005 m. nutarimo (žr. 5.2 skyrių) dėl transporto plėtros iki 2025 m. ir kitų papildomų 2004–2025 m. nutarimų, prireiks didelių investicijų – iki 18 mlrd. Lt. To, žinoma, viena Lietuva nepajėgs ir reikės taupiai ir kūrybingai, teisiškai ir finansiškai bendradarbiauti su Europos Sąjungos valdininkais, kad ši milijoniška transporto plėtros programa būtų įgyvendinta.

Šiame nutarime nenumatytos lėšos bendrajai ir transporto energetikai, be kurios, mažėjant kuro atsargoms ir didėjant jų kainoms, transporto naudojimas gali būti paralyžiuotas, ypač žemės ūkio ir karinis transportas. Dėl to būtina išplėsti minėto nutarimo punktus dėl alternatyvaus kuro naudojimo, hibridinių variklių teisinio įforminimo ir plataus vietinių žemės ūkio produktų naudojimo biokuro gamybai, numatyti mokslinius transporto energetikos tyrimus.

Vilniaus universiteto geologijos prof. Algirdo Jurgaičio skaičiavimais, nepriklausomai nuo reklaminio pobūdžio politikų ir naftos verslininkų postringavimų, pasaulinės naftos, dujų ir kt. iškasenų atsargos nėra be galo ir pasibaigs anksčiau, negu buvo skelbiama (žr. 5.5 pav.).

Kaip matyti iš 5.5 pav., vidutinės naftos atsargos, eksploatuojant dabartiniais mastais, baigsis 2028 m., tuo tarpu Rusijoje dar anksčiau – 2015 m. Likusi maža dalis gal ir galės būti toliau naudojama, tačiau jos išgavimo kaina viršys panaudojimo efektyvumo kainą, tiesiog tai neapsimokės ir neatsipirks. Tas pat ir su dujomis, keleriopai brangs šildymas, trąšų, o tuo pačiu ir maisto produktų gamyba. Todėl ieškoma naujų būdų pigiai

elektros energijai gauti. 2006 m. Prancūzijoje (Ex-an Provanse esančiame Cadarasche) pradėta statyti pirmoji pasaulyje termobrandaolinė elektrinė, plečiama vandenilio gamyba, ruošiami projektai He³ gabenti iš Mėnulio. Vienu kosminiu reisu atvežtų 25 tonų He³ užtenka aprūpinti elektros energija visą Rusiją metams.

| Eilės nr. | NAUDINGOS IŠKASENOS | Išeksplotavimo (%) pabaigos metai | |
|-----------|--|-----------------------------------|--------|
| | | 50% | 100% |
| 1 | NAFTA | 2014 | 2028 |
| 2 | DUJOS | 2013 | 2026 |
| 3 | ANGLIS (pelenų iki 50%) | 2075 | (2150) |
| 4 | BOKSITAI (Al ₂ O ₃) | 2075 | (2150) |
| 5 | GELEŽIES RŪDOS | 2042 | 2064 |
| 6 | NIKELIS | 2019 | 2034 |
| 7 | ŠVINAS | 2012 | 2025 |
| 8 | SIDABRAS | 2009 | 2020 |
| 9 | DEIMANTAI | 2007 | 2017 |
| 10 | AUKSAS | 2006 | 2014 |

5.5 pav. Naftos, dujų, anglies, geležies rūdos ir kt. iškasenų tikrosios atsargos (išnaudojimo %) pasaulyje (VU geologijos prof. Algirdo Jurgaičio skaičiavimai) [21].

Visose elektrinėse kartu su elektra reikės gaminti ir šilumą, transportuoti karšto vandens (hydroterminiais) ir šaltų dujų (gazoterminiais) termofikaciniais tinklais iš Elektrėnų į Vilnių ir Kauną, iš Ignalinos AE – po visus Lietuvos miestus. Reikės gausiai gaminti vandenilį, pvz., „Achemoje“.

Didžiausia problema aprūpinant transportą kuru – tai jūrų laivai ir orlaiviai, kuriems negalima pritaikyti elektros variklių, tik vandenilinius kuro elementus. Tokie kariniai povandeniniai betriukšmiai laivai, varomi nepavojingų ir tylių ne vibruojančių kuro elementų pagaminta elektra, jau plaukioja galingų valstybių laivynuose (tarp jų ir Rusijoje).

XXI a. plėsis jūrų, oro ir sausumos transportas. Lietuva, kaip Europos geografinis centras, neišvengiamai taps šiam transportui tranzitine valstybe kelionėms tarp vakarų ir rytų.

Atstačius kada nors Kaliningrado srityje prieš 300 metus statytą Vilhelmo vandens kanalų sistemą, Lietuva vidaus vandenimis galės pigiai išplaukti į Europos kanalų sistemą, sujungtą su Šiaurės, Juodąja ir Viduržemio jūromis.

Sparčiau statant Tolimuosiose Rytuose iki 2020 m. pagaliau bus nutiestas asfaltuotas automobilių kelias (ne autostrada) Sankt-Peterburgas–Maskva–Vladivostokas su atšakomis į Kiniją, Mongoliją, Šiaurės ir Pietų Korėjas.

Pagal pasaulinius transporto planus, numatoma Europą geležinkeliais sujungti per Totorių sąsiaurį su Sachalinu, toliau per Laperūzo sąsiaurį – su Japonija. Nutiesus geležinkelio linijas nuo Tyndos per Jakutską arba nuo Urengojaus per Igarką, Novilską, Chatangą, Tikšį iki Čerskio, toliau per Egvekinotą, Ueleną, tunelį po Beringo sąsiauriu, Ueilsą iki Ferbenkso Aliaskoje, nuo kurio jau eina geležinkelis į Kanadą, galima bus patekti ir į JAV. Panašus projektas egzistuoja sujungiant Rusijos geležinkelius per Jakutską, Magadaną, Egvekinotą, Ueleną su JAV.

Taigi LIETUVOS transporto sistema įsijungs ne tik į EUROPOS, bet ir VISO PASAULIO sausumos, vandens ir oro TRANSPORTO SISTEMĄ.

LITERATŪRA

1. Ambrazevičius A. Ratinių kovos mašinų teorijos pagrindai. Vilnius: LKA, 1996, 146 p.
2. Ambrazevičius A. Transporto mašinų teorijos pagrindai. Vilnius: LKA, 2000, 148 p.
3. Automobiliai (vert. iš vok. k. A. Kirka, S. Slavinskas). Kaunas: Tyrai, 2001, 607 p.
4. Batarlienė N. Pavojingų krovinių vežimo informacinė sistema. Kn.: Transportas: technologijos, ekonomika, aplinka, sveikata. Vilnius: Technika, 2003, p. 103–151.
5. Baublys A. Krovinių vežimai geležinkelių, vandens ir oro transportu. Vilnius: Technika, 1995, 381 p.
6. Baublys A. Transporto politika. Vilnius: Technika, 1996, 256 p.
7. Baublys A. Transporto sistema. Vilnius: Technika, 1996, 188 p.
8. Baublys A. Transporto sistemos teorijos įvadas. Vilnius: Technika, 1997, 298 p.
9. Baublys A. Krovinių vežimai. Vilnius: Technika, 2002, 431 p.
10. Baublys A., Palšaitis R., Lazauskas J., Mačiulis A. Transporto ekonomika. Vilnius: Technika, 1996, 405 p.
11. Baublys A., Petrauskas B. Transporto terminalai. Vilnius: Technika, 2002, 285 p.
12. Baublys A., Vasilis Vasiliauskas A. Transporto infrastruktūra. Vilnius: Technika, 2005, 464 p.
13. Bazaras Ž., Markšaitis D., Sapragonas J. Europos transporto sistema. Kaunas: Technologija, 1999, 158 p.
14. Bischof K. D., Meister H., Pyell G., Roy G., Stadler U., Wagner G. Ekspedicinių ir transporto įmonių vadyba. Vilnius: Presvika, 2002, 312 p.
15. Burinskienė M., Paliulis G. Miestų transporto problemos ir jų sprendimo būdai. Kn.: Transportas: technologijos, ekonomika, aplinka, sveikata. Vilnius: Technika, 2003, p. 559–622.
16. Buteliauskas S. Kelių eismo taisyklių komentarai. I d. Kelio ženklai. Vilnius: LKA, 1996, 51 p.

17. Butkevičius J. Keleivių vežimai. Vilnius: Technika, 2002, 414 p.
18. Dapkevičius G. Užsienio šalių sausumos kariuomenių žinytas. Vilnius: LKA, 1996, 200 p.
19. Driskius K., Suslavičius L. Automobilis Lietuvoje. 1918–1940. Vilnius: Aidai, 2005, 192 p.
20. Eismo įvykių statistika Lietuvoje. Vilnius, 2005, 36 p.
21. Ekologiškai švaraus transporto perspektyvos Lietuvoje. LKA mokslinė ataskaita, vad. A. Ambrazevičius, Vilnius, 2003, 44 p.
22. Europos Sąjungos direktyva Nr. 71 / 320 EES. Briuselis: ES, 1995, 7 p.
23. Garalis A. Logistikos terminų aiškinamasis žodynas. Šiauliai: ŠU leidykla, 2003, 162 p.
24. Gastila L. Automobiliai ir traktoriai. Teorija ir konstravimo pagrindai. Vilnius: Mokslas, 1978, 278 p.
25. Giedra K., Kirka A., Slavinskas S. Automobiliai. Kaunas: Smaltija, 2002, 483 p.
26. Jarašiūnienė A. Transporto geografija. Vilnius: Technika, 2003, 84 p.
27. Jurkauskas A. Transporto sistemų analizė. Kaunas: Technologija, 2001, 315 p.
28. Jurkauskas A. Antžeminis transportas. Kaunas: Technologija, 2001, 440 p.
29. Jurkauskas A. Transporto raida. Kaunas: Technologija, 2002, 355 p.
30. Jurkauskas A. Viešasis transportas. Kaunas. Technologija, 2004, 284 p.
31. Laurinavičius A. Lietuvos automobilių kelių tinklas ir jo analizė. / Lietuvos keliai, 2000, Nr. 2, 58 p.
32. Lietuvos Respublikos kelių transporto kodeksas. Vilnius: Lietuvos Respublikos teisingumo ministerija, 1997, 21 p.
33. Lietuva transeuropinėje transporto sistemoje. Vilnius: Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija, 1997, 55 p.
34. Mazūra M. Prognozavimas transporte. Vilnius: Technika, 1994, 89 p.
35. Milašius V., Jankauskas P. Šarvuotasis transporteris BTR-60. Vilnius: Krašto apsaugos mokykla, I dalis, 1993, 112 p., II dalis, 1994, 136 p.
36. Milenskis N. ir kt. Bendroji šiluminė technika. Vilnius: Mintis, 1974, 570 p.
37. Minalga R. Krovinių gabenimas tarptautiniais maršrutais. Tarptautinė logistika. Vilnius: Pačiolis, 1997, 120 p.

38. Minalga R. Krovinių transporto sistema. Vilnius: VU, 1998, 138 p.
39. Minalga R. Logistika. Vilnius: Petro ofsetas, 2001, 380 p.
40. Minalga R. Tarptautinė logistika. Vilnius: HOMO LIBER, 2004, 100 p.
41. Palšaitis R. Logistikos vadybos pagrindai. Vilnius: Technika, 2005, 355 p.
42. Palšaitis R. Operatyvinis ir strateginis transporto veiklos planavimas biznio logistikos sistemoje. Vilnius: Technika, 1994, 268 p.
43. Palšaitis R. Tranzitinis transportas: įtaka eismo intensyvumui ir šalies ekonomikos plėtrai. Kn.: Transportas: technologijos, ekonomika, aplinka, sveikata. Vilnius: Technika, 2003, p. 152–204.
44. Paulauskas V. Uostų plėtra. Klaipėda: KU, 2002, 286 p.
45. Pervežimai kelių transportu. Tarptautinių ir nacionalinių norminių aktų rinkinys. Vilnius: UAB „Olimpijos spaustuvė“, 2002, 377 p.
46. Pikūnas A., Pukalskas S., Škėma R. Energijos vartojimo transporte efektyvumo dalinimas ir atnaujinimas. Kn.: Transportas: technologijos, ekonomika, aplinka, sveikata. Vilnius: Technika, 2003, p. 755–830.
47. Puodžiukas V. Kelių plėtros programos Baltijos šalyse. / Lietuvos keliai, 2003, Nr. 1, p. 6
48. Rinkevičius J. Automobilių istorija. Vilnius: Tikliai, 2005, 320 p.
49. Rinkevičius J. Automobilis, jo dabartis ir ateitis. Kaunas: ŪP, 1999, 80 p.
50. JTO EEK taisyklės Nr. 49, 51 Niujorkas: JTO, 1975, 15 p.
51. Spruogis B. Pakrovimo ir iškrovimo įrenginiai bei mašinos. Vilnius: Technika, 1994, 207 p.
52. Šarvuotasis transporteris M113A1. Būrio (skyriaus) su M113A1 taktika. Vilnius: Lietuvos kariuomenės Mokymo ir doktrinų valdyba, 2001, 127 p.
53. Šeštakas V. Miestų transportas. Vilnius, 1976, 273 p.
54. Transportas. Kaunas: Lietuvos mokslas, 1999, 716 p.
55. Transportas ir ryšiai. Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės. Vilnius, 2001, 11 p.
56. Transportas: technologijos, ekonomika, aplinka, sveikata. Vilnius: Technika, 2003, 876 p.
57. Valaitis S., Ambrazevičius A. Kariuomenės automobiliai. Vilnius: LKA, 1997, 112 p.

58. Bell G., Bowen P., Fawcett P. The Business of transport. Manchester, 1984, 344 p.
59. Bosch R. Automotive handbook. 6'th Edition, Stuttgart: R.Bosch Verlag, 2004, 1232 p.
60. Bus Systems for the Future. Achieving Sustainable Transport Wordwilde, Paris: International Energy Agency, 2002, 185 p.
61. Coyle J. J., Bardi E. J., Cavinato J. L. Transportation. Los Angeles: West Publishing Company, 1997, 529 p.
62. Foss C. F., Gander T. J. Jane's military vehicles and logistics 1994–1995. London: Jane's information group Ltd., 1994, 600 p.
63. GALLILEO – European Satellite Navigation System. Directorate – General Energy and Transport. http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/galileo/index_eu.htm
64. Krampe H. Transport, Umschlag, Lagerung. Leipzig: VEB Fachbuchverlag, 1990, 212 p.
65. Transportation. National security management series. Washington: National defense university, 1981, 218 p.
66. Бенсон Д., Уайтхед Дж. Транспорт и доставка грузов. Москва: Транспорт, 1990, 279 с.
67. Виноградова С.Н., Петухова С.Н. Транспортное обслуживание. Минск: Высшая школа, 2003, 221 с.
68. Взаимодействие различных видов транспорта. Москва: Транспорт, 1989, 195 с.
69. Галабурда В. Г., Персианов В. А., Тимошин А. А. и др. Единая транспортная система. Москва: Транспорт, 2001, 240 с.
70. Гоголев Л. Д. Автомобили – солдаты. Москва: Патриот, 1990, 192 с.
71. Горев А. Э. Грузовые автомобильные перевозки. М.: АCADEMIA, 2004, 288 с.
72. Громов Н. Н., Першанов В.А. Менеджмент на транспорте. Москва: АCADEMIA, 2003, 312 с.
73. Зайцев Е. И. Информационные технологии в управлении эксплуатационной эффективностью автотранспорта. Санкт Петербург: СПбГИЭА, 1998, 227 с.

74. ТрейбалЗ. Искусство вождения автомобиля. Москва: Физкультура и спорт, 1960, 285 р.
75. www.army.lt (Lietuvos kariuomenė).
76. www.frog.nl (moderniausias 300 vietų bebėgis autotramvajus PHILEA, Olandija).
77. www.port.lt (Klaipėdos jūrų uostas).

Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija

Algimantas AMBRAZEVIČIUS

LIETUVOS TRANSPORTO SISTEMA

Redagavo Jolanta Budreikienė

Maketavo Dalia Žukaitienė

Viršelio nuotraukos autorius Kęstutis Dijokas

Viršelio dizainerė Laima Adlytė

2008-01-16. Tiražas 270 egz. Užsakymas GL-30.

Išleido Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija,

Šilo g. 5A, Vilnius LT-10322

Spausdino Krašto apsaugos ministerijos

Leidybos ir informacinio aprūpinimo tarnyba,

Totorių g. 25/3, LT-01121 Vilnius